

Riikka Manninen, Nina Nyman, Kirsi Vuorisalo

Eturauhasen sädehoidon annossuunnittelu

Opas röntgenhoitajaopiskelijoille Varian Eclipse -ohjelmalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

4.12.2013

Tekijä(t) Otsikko	Riikka Manninen, Nina Nyman, Kirsi Vuorisalo Eturauhasen sädehoidon annossuunnittelu Opas röntgenhoitajaopiskelijoille Varian Eclipse -ohjelmalla
Sivumäärä Aika	19 sivua + 1 liitettä 4.12.2013
Tutkinto	Röntgenhoitaja
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Anne Kangas Lehtori Marjo Mannila
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa eturauhasen syöpää sairastavan potilaan sädehoidon annossuunnitteluopas opetuskäyttöön radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmaan.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu annossuunnitteluoppaasta sekä teoriaosuudesta, jossa käsitellään eturauhasen syövän hoitoa ja potilaan sädehoidon annossuunnitteluun vaikuttavia tekijöitä sekä perustellaan miksi hyvä annossuunnittelun ymmärtäminen on röntgenhoitajaopiskelijalle tärkeää.</p> <p>Tavoitteena oli luoda eturauhasen sädehoidon annossuunnitteluopas röntgenhoitajaopiskelijoille itsenäisen opiskelun tueksi. Opas mahdollistaa opiskelijoiden itsenäisen annossuunnittelun harjoittelun oppilaitoksen tiloihin asennetulla Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelmalla. Oppaan avulla opiskelijat voivat syventää ymmärrystään annossuunnittelusta ja sen eri vaiheista osana sädehoitoprosessia.</p> <p>Aikaisemmin sädehoidon annossuunnittelun opetuksen käytössä ei ole ollut mitään vastaavaa opasta, joten laatimamme opas on ensimmäinen oppilaiden itsenäiseen harjoitteluun suunniteltu ohjeistus.</p> <p>Oppaaseen laitettiin kustakin annossuunnittelun vaiheesta kuva ja tekstiä, joita seuraamalla opiskelijoiden olisi helppoa harjoitella eturauhasen sädehoidon annossuunnittelun etenemistä vaihe vaiheelta. Jokaisesta toimintavaiheesta on otettu Print Screen -toiminnolla kuvia ja selitetty etenemisohteet kohta kohdalta. Opas koostuu lisäksi käyttöohjeistuksesta sekä suosituksista hyödyllisestä kirjallisuudesta, johon kannattaa perehtyä ennen oppaan käyttöä. Oppaassa on myös lopuksi Testaa tietosi -osio, jossa on viisi kysymystä annossuunnitteluun liittyen. Vastaukset kysymyksiin voi tarkistaa seuraavalta sivulta.</p> <p>Opasta testattiin röntgenhoitajaopiskelijaryhmän sädehoito-opetuksen tunnilla. Opiskelijoilta saatiin kirjallista ja suullista palautetta oppaan käyttökokemuksista. Palautteen avulla oppaaseen tehtiin joitakin muutoksia ohjeiden selkeyttämiseksi. Muutokset olivat pieniä ja ulkoasuun liittyviä. Opas koettiin hyödylliseksi ja toimivaksi.</p> <p>Oppaan valmistaminen ja testaaminen toteutettiin radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman omilla opetuskäyttöön asennetuilla Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelmilla.</p>	

Avainsanat

annossuunnittelu, sädehoito, eturauhanen, Varian Eclipse

Author(s) Title	Riikka Manninen, Nina Nyman, Kirsi Vuorisalo Radiation therapy dose planning Guide for Radiographer Students for Varian Eclipse -program
Number of Pages Date	19 pages + 1 appendices 4 December 2013
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialization option	
Instructor(s)	Anne Kangas Lecturer Marjo Mannila Lecturer
<p>The purpose of this final work was to prepare a dose planning study guide for radiation therapy dose planning for prostate cancer. The guide was planned for the Radiography and Radiotherapy study program.</p> <p>The final work consists of a dose planning guide and a theory part which discusses the prostate cancer treatment as well as the factors affecting the radiation therapy dose planning. The importance of understanding dose planning is also discussed in the written report.</p> <p>The goal was to create a study guide for Radiography and Radiotherapy students to support their independent studying. The guide makes it possible to practice dose planning independently using the Varian Eclipse dose planning computer program. With the help of the guide, the students can extend their understanding of the dose planning and the different phases of it as a part of the radiation therapy process.</p> <p>In previous courses there has not been any similar guide available so, this guide is the first guide designed to assist students when practicing dose planning independently.</p> <p>Text and images of each step of the dose planning process were gathered to make it easy for the students to proceed step by step. Print Screen function was used to copy and save the images of each completed step. Each step has been clearly explained and demonstrated in the guide. The guide also includes some recommendations of useful literature. In the end of the guide there is a "Test Yourself" quiz that has five questions regarding the principles of dose planning discussed in the guide. The correct answers for the questions can be found in the end of the guide.</p> <p>The guide was tested with the students during a radiation therapy lecture. Both written and oral feedback was gathered from the students. With the help of the feedback, some changes were made to make the guide easier to follow. The students considered the guide both helpful and functional.</p> <p>The guide was prepared and tested with the Varian Eclipse computer programs installed for the use of the Radiography and Radiotherapy study program.</p>	

Keywords	Dose planning, Radiation therapy, Prostate gland, Varian Eclipse
----------	------------------------------------------------------------------

Sanasto

Annossuunnittelu = sillä tarkoitetaan suunnittelutoimenpiteitä ennen sädehoitoa, joilla pyritään varmistamaan hoidon hyvä lopputulos. (Joensuu 2002)

CTV (clinical target volume) = kliininen kohdealue. CTV sisältää GTV:n sekä todennäköiset tuumorikasvun tai leviämistiet. (Sipilä:204)

Fiksaatioväline = asennonvarmistusväline, joiden avulla parannetaan hoidon asettelu-tarkkuutta ja asettelu nopeutta. (Joensuu 2002.)

Fraktio = Kokonaisannoksen jakamista osiin. (Sipilä:196)

GTV (gross tumour volume) = Tuumorialue. GTV sisältää koko tuumorin, kuvauksissa näkyvä tai palpoitava. GTV:n tilavuuden on saatava riittävä annos. (Sipilä:203)

Gy = Gray. Absorboituneen säteilyannoksen suure. (Joensuu 2002)

Integraaliannos = potilaaseen absorboitunut kokonaisenergia. (Tenhunen:24)

Isosentripiste = piste, jossa sädehoitolaitteen kanturin, keilanrajaimen ja potilaspöydän pyörahdysakselit leikkaavat. (Kouri, ym. 2009.)

PTV (planning target volume) = annossuunnittelun kohdealue. PTV sisältää CTV:n, sekä teknisistä epätarkkuuksista kuten potilaan asettelu epätarkkuudesta, hoitolaitteen ja simuloinnin geometrisesta tarkkuudesta ja elinten liikkeestä johtuvan ylimääräisen lisätyn marginaalin. (Sipilä:204)

Varian Eclipse = on kattava hoidon suunnittelujärjestelmä, joka yksinkertaistaa modernin sädehoidon suunnittelun kaikenlaisille hoidoille. (Varian 1999-2013.)

Sisällys

Sanasto

1	Johdanto	3
2	Projektin lähtökohdat	4
3	Eturauhasen syöpä	5
3.1	Eturauhasen syövän toteaminen ja hoitotavat	5
3.2	Eturauhasen anatomia	6
4	Eturauhasen sädehoidon annossuunnittelun perusteista	6
4.1	Annossuunnittelu osana eturauhasen syöpää sairastavan potilaan hoitopolkua	6
4.2	Annossuunnittelun optimointi	8
4.3	Eturauhaseen kohdistetun sädehoidon sivuvaikutukset	10
5	Oppaan suunnittelu	11
5.1	Oppaan lähtökohdat	11
5.2	Oppaan sisältö	12
5.3	Oppaan käyttö	14
6	Pohdinta	14
	Lähteet	17
	Liitteet	
	Liite 1. Arviointilomake	

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia röntgenhoitajaopiskelijoille opas eturauhasen syövän sädehoidon annossuunnittelua varten Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelmalla, joka on ammattikorkeakoululla opetuskäytössä. Sädehoidon opintokokonaisuuteen kuuluu eturauhasen ja rinnan sädehoidon annossuunnitelmien harjoitteluun perehtymistä sekä annossuunnitteluohjelman toimintoihin tutustumista.

Opinnäytetyön tavoite on tukea röntgenhoitajaopiskelijoiden sädehoidon annossuunnittelun opintokokonaisuutta. Tavoitteena on, että opiskelijat saavat enemmän tietoa annossuunnittelun periaatteista, koska tämä on pohjana koko sädehoidon toteutukselle. Tämän oppaan avulla opiskelijoilla on mahdollisuus harjoitella eturauhassyövän annossuunnitelmien tekoa itsenäisesti.

Oppaan laatiminen havaittiin tarpeelliseksi opetuksen tueksi, koska opiskelijoiden ryhmäkoot ovat suuria ja opettajia sekä suunnitteluun varattuja koneita on rajallinen määrä. Todettiin, että on hyödyllistä jos opiskelijoilla on opetuksen tukena aiheesta tehty opas, jota ei aiemmin ole ollut.

Annossuunnittelu on olennainen osa potilaan sädehoitokokonaisuutta, koska röntgenhoitaja toteuttaa sädehoidon potilaalle lääkärin ja fyysikon tekemän suunnitelman mukaisesti. Annossuunnittelussa määritellään hoidettava alue, hoitoannos, sädeherkät elimet sekä fiksaatiovälineet. Joissakin sädehoitoklinikoilla röntgenhoitajat toteuttavat itsenäisesti eturauhassyövän annossuunnitelmien tekoa, minkä vuoksi on hyvä, että annossuunnitelmien tekoa harjoitellaan jo koulussa ennen työelämään siirtymistä. Työpaikat perehdyttävät röntgenhoitajat niin, että heillä on valmiudet tehdä joitakin sädehoidon annossuunnitelmia sädehoitoklinikalla, mutta röntgenhoitajan aikaisempi tieto ja osaaminen helpottavat paljon perehdytystä. Vaikka hoitotekniikat ovat hieman muuttuneet, periaate ja ajatus ovat pysyneet samana.

Metropolia ammattikorkeakoulun opintosuunnitelmassa sädehoidon opintojakson tavoitteina on, että opiskelija hallitsee sädehoidon perusteet, perehtyy sädehoitolaitteiden turvalliseen käyttöön ja laadunvarmistukseen sekä kykenee lukemaan sädehoidon annossuunnitelman, omaa perustiedot simulaattorista ja hoidon asettelusta ulkoisessa sädehoidossa. Tämän vuoksi eturauhasen sädehoidon annossuunnitteluopas toimii

opintosuunnitelman tukena ja helpottaa opettajia sädehoidon opetuksen suunnittelussa.

2 Projektin lähtökohdat

Idea projektiin syntyi sädehoidon annossuunnitteluopetuksen tunnilla. Harjoittelimme eturauhasen sädehoidon annossuunnitelmien tekoa pienryhmissä opettajan johdolla. Käytössämme ei ollut kirjallista ohjeistusta, joten annossuunnitteluohjelman käyttö ensimmäistä kertaa oli haastavaa.

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa sädehoidon osuuteen kuuluu seitsemän opintopistettä teoriaa ja seitsemän opintopistettä harjoittelua sädehoitoklinikalla. Metropolia ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman käytössä on viisi tietokonetta, joihin on asennettu Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelma. Annossuunnitteluohjelmat ovat melko vähäisessä käytössä, koska opiskelijat eivät pysty käyttämään ohjelmaa itsenäisesti. (Metropolia ammattikorkeakoulu 2012.)

Annossuunnittelun ymmärtäminen koetaan röntgenhoitajaopiskelijoiden keskuudessa tärkeäksi monesta syystä. Röntgenhoitajan työ muuttuu jatkuvasti laitteiden kehittyessä ja yhteiskunnan muuttuessa. Sädehoitojen määrä lisääntyy jatkuvasti ja lähes puolet kaikista todetuista syöpätapauksista (arvio vuodelle 2013) hoidetaan sädehoidon avulla. (Sipilä 2004:2) Lääkäripulan vuoksi on sosiaali – ja terveystalalla suoritettu tehtävänsiirtoja lääkäriltä hoitajille useissa ammattiryhmissä ja myös röntgenhoitajille on viime vuosina lisäkoulutuksen myötä siirretty mm. ultraäänitutkimuksia sekä laskimokanyylin laitto potilaalle. Tehtävänsiirrolla tarkoitetaan tietyn henkilöstöryhmän tehtävien sisällyttämistä jonkun toisen henkilöstöryhmän tehtäviin. (Hukkanen 2005.)

Sädehoidon harjoittelujakso on kaikille opiskelijoille pakollinen ja röntgenhoitajan toettaessa sädehoitoa on tärkeää, että hän ymmärtää myös annossuunnittelun. Röntgenhoitajan tehtävänsiirrot ovat kansainvälisesti paljon yleisempiä kuin Suomessa ja voidaan pitää mahdollisena, että sama yleistyminen on nähtävissä tulevaisuudessa myös Suomessa. (Leino ym. 2012:6) Röntgenhoitajat saattavatkin siirtyä tekemään annossuunnitelmia entistä enemmän. (Haapa-aho ym. 2009:21.)

3 Eturauhasen syöpä

3.1 Eturauhasen syövän toteaminen ja hoitotavat

Eturauhasen syöpä on yleisin miesten sairastama syöpä Suomessa. Siihen sairastuu Nordcan -projektin tilastotietojen mukaan n. 4500 miestä vuodessa. Vuonna 2005 todettiin Lääkäriin käsikirjan 2008 mukaan jopa yli 5300 uutta eturauhassyöpätapausta (Eturauhasen syöpä 2009).

Eturauhasen syöpä on koko väestön yleisin syöpämuoto ja vuoteen 2011 mennessä elossa olevia syöpää sairastavia ja sairastaneita oli 41461. Eturauhasen syövän todennäköisyys kasvaa 50 ikävuoden jälkeen ja 75 vuoden ikään mennessä 10 % miehistä sairastaa eturauhasen syöpää. (Nordcan 2013.)

Eturauhasen syövän oireet ovat usein samanlaisia kuin eturauhasen hyvänlaatuisessa liikakasvussa. Perustutkimuksia ovat perusteellinen potilaan taustatietojen selvittely, tuseeraus eli eturauhasen tunnustelu sekä seerumin PSA- pitoisuuden mittaaminen. Näiden lisäksi tarvitaan myös lopulliseen diagnoosiin eturauhasen kudospätkä. Patologisen tutkimuksen perusteella eturauhassyöpä voidaan luokitella kolmeen eri luokkaan (gradus 1-3), jotka kertovat syöpäkudoksen kasvunopeudesta ja uusiutumismäärästä. Tämän lisäksi käytetään Gleason -luokitusta, jossa määritellään kahden yleisimmän solutyypin erilaistumisasteet 1-5. Solutyypien asteet yhdistämällä saadaan Gleason -luokituksen kokonaispisteet, jotka ovat välillä 2-10. Gleason -luokituksen mukaan mitä korkeammat pisteet ovat, sitä huonompi ennuste on. TNM- luokitus on syövän kansainvälinen levinneisyysluokitusjärjestelmä. Tässä luokituksessa T kuvaa kasvaimen kokoa ja levinneisyyttä, N alueellisten imusolmukkeiden tilaa ja M liittyykö kasvaimen etäpesäkkeitä. (Syöpäjärjestö 2009.)

Eturauhasen syövän hoito määräytyy edellä mainittujen syövän levinneisyysluokitusten mukaisesti ja hoito suunnitellaan aina yksilöllisesti. Paikallisen hyväennusteisen eturauhassyövän hoito voidaan aloittaa aktiiviseurannalla. Kuratiivisena eli parantavana hoitomuotona voivat olla leikkaus, kehon ulkoinen tai kudoksen sisäinen sädehoito. Vähemmän käytettäviä hoitomuotoja ovat jäädytyshoidot ja ultraäänihoito. Hormonihoitoa voidaan käyttää ennen sädehoitoa, jolloin sen tarkoitus on pienentää kasvainta ja ehkäisemään etäpesäkkeiden syntymistä. Hormonihoitoja käytetään myös levinneen eli metastasoituneen eturauhasen syövän hoitomuotona. Tällöin se toimii palliatiivisena

eli taudin etenemistä hidastavana ja oireita lievittävänä hoitona. (Suomalainen eturauhassyöpä 2013; Syöpäjärjestö 2009.)

Eturauhasen syövän hoidon seurannassa tärkein väline on PSA -mittaus ja oireiden seuranta. Jos hoitojen jälkeen PSA -pitoisuus nousee, on se merkki syövän uusiutumista, vaikkei muita oireita vielä olisi ilmaantunut. Eturauhasen syöpään sairastuneiden elossaoloennuste on parantunut. Tähän vaikuttavat kasvaimen levinneisyys, syövän erilaistumisaste ja PSA -pitoisuus diagnoosin aikana. Suomessa elossaolo -osuus % v. 1993- 2003 aikana diagnosoiduissa potilaissa oli 1 vuoden kohdalla 98 % ja 5 vuoden kohdalla 91 %. (Nordcan 2013; Käypähoito 2007.)

3.2 Eturauhasen anatomia

Eturauhanen on n. 20 g painava ns. lisäsukurauhanen, joka sijaitsee lantio pohjassa, virtsarakon alapuolella peräsuolen edessä. Se ympäröi virtsaputken osittain. Muodoltaan eturauhanen muistuttaa saksanpähkinää. Sijainti mahdollistaa eturauhasen tunnistelun eli niin sanotun tuseerauksen peräsuolen kautta. (Suomalainen eturauhassyöpä 2013.) Eturauhasen kehitys on mieshormoneista eli androgeeneistä riippuvaista ja sen tehtävä on muodostaa ja varastoida siemennestettä. (Suomalainen eturauhassyöpä 2013; Syöpäjärjestö 2009.)

Eturauhanen saa geelimäisen siemennesteen juoksevaan muotoon (Suomalainen eturauhassyöpä 2013). Eturauhanen erittää mm. valkuaisainetta nimeltä prostataspesifinen antigeeni (PSA). PSA toimii kasvaimen merkkiaineena ja eturauhassyövän yhteydessä sen pitoisuus on suurentunut seerumissa. (Syöpäjärjestö 2009.)

4 Eturauhasen sädehoidon annosuunnittelun perusteista

4.1 Annosuunnittelu osana eturauhasen syöpää sairastavan potilaan hoitopolkua

Sädehoito on kehittynyt nopeasti ja uusien tekniikoiden myötä hoidot voidaan antaa entistä tarkemmin, jolloin säästetään ympäröivää tervettä kudosta ja sivuvaikutukset pysyvät vähäisenä. Myös kuvantamistekniikan kehittyminen parantaa hoidon kohdistamisen ja sädehoidon toimivuuden seuraamisen.

Sädehoitoprosessiin ja sädehoidon suunnitteluun ja toteutukseen kuuluu eri vaiheita, ja niitä ovat päätös oikeasta hoitoasennosta, kohdealueen määrittäminen, kokonaisannos ja fraktiot, kenttäjärjestelyt, annoslaskenta, kenttien paikantaminen potilaaseen, ja lopuksi hoito valitulla lineaarikiihdyttimellä.

Eturauhasen syöpää sairastavan potilaan sädehoidon eri vaiheissa on mukana henkilöitä monista ammattikunnista. Lääkärillä on kuitenkin kokonaisvastuu potilaan hoidosta, ja hän tekee lopulliset päätökset. Potilas käy ennen sädehoitoa lääkärin ja hoitajan vastaanotolla, jossa potilaalle kerrotaan alustava sädehoidon suunnitelma sekä tietoa hoidon kulusta ja sivuvaikutuksista. Sairaala fyysikko vastaa siitä, että potilas saa oikeat lääkärin määräämät annokset, koska fyysikolla on erikoisosaaminen laitteiden tekniikasta sekä annoslaskennasta. Röntgenhoitajat hoitavat suunnittelukuvantamisen, ja hoitokoneella annettavan hoidon annon, röntgenhoitajat osallistuvat usein myös annossuunnittelutyöhön. Myös muita ammattiryhmiä tarvitaan hoitamaan muun muassa potilasfiksaatiovälineiden valmistus ja laitehuollot. (Joensuu ym. 2002: 24.)

Röntgenhoitaja toteuttaa tietokonetomografia- ja mahdollisesti magneettikuvauksen, joiden avulla voidaan hoitoalue määrittellä kolmiulotteisesti. Tähän pohjautuen tehdään annossuunnitelma, jossa määritellään sädehoidon kohdetilavuus sekä ympäröivät terveet kudokset. CT -simuloinnissa asetetaan heti kuvauksen jälkeen leikekuviin isosentripiste. Tämän jälkeen isosentripiste voidaan osoittaa potilaan iholle lasersäteiden avulla annossuunnittelujärjestelmää käyttäen. Tatuointipisteiden sekä ulkoisten fiksaatiovälineiden avulla hoitoasento saadaan jokaisella sädehoito kerralla samanlaiseksi. (Kouri ym. 2009.)

Kuvaukset suoritetaan niin, että potilas on samassa asennossa kuin itse sädehoidossa. CT -kuvauksen avulla tuotetaan laskennallisesti myös DDR-kuvat, joihin voidaan verrata hoitokoneella otettavia konekuvia ja näin varmistaa hoidon kohdennus. Eturauhasen sädehoidon yhteydessä voidaan hoito kohdistaa kultajyvien tai luisten rakenteiden avulla. Kultajyvien avulla hoidon kohdistaminen tarkentuu, koska eturauhanen voi eri hoitokerroilla liikkua virtsarakon ja peräsuolen täyttöasteesta riippuen. (Kouri ym. 2009.)

Magneettikuvat mahdollistavat paremman pehmytkudosten erottelun ja ne voidaan fuusoida CT -kuviin. Lantion alueella CT- ja magneettikuvien yhdistäminen saattaa olla vaikeaa potilaan eri asennoista johtuen. (Kouri ym. 2009.)

4.2 Annossuunnittelun optimointi

Sädehoito pohjautuu tarkkaan annossuunnitteluun, joka sisältää biologisen ja kliinisen sekä fysikaalisen annossuunnittelun. Biologinen annossuunnittelu sisältää kohdealueen määrittämisen, sädehoidon fraktioiden määrät ja kriittisten elinten annosrajat. Fysikaaliset optimointikriteerit ovat usein ristiriidassa keskenään ja annossuunnittelun optimoinnissa otetaan huomioon monia eri tekijöitä. Usein joudutaan tekemään kompromisseja, jotta päästään mahdollisimman hyvään lopputulokseen. (Tenhunen 2007: 23-24.)

Hoidettavan alueen saama annos määritellään ICRU 50 -raportin mukaisesti, jossa hoitoannos tarkoittaa hoitokohteen keskiosan annosta. Tätä kutsutaan ICRU -pisteeksi ja se sijaitsee hoitokohteen keskiakselien leikkauspisteessä eli isosentripisteessä. ICRU 50 -raportti määrittelee sädehoidon kohdealueet kolmen eri tyyppiin joita käytetään annossuunnittelussa.

GTV (kasvain- tai tuumorialue) sisältää palpoitavan tai jollakin kuvausmenetelmällä esiin tulleen kasvaimen. Sädehoidon tehoa arvioidaan tämän alueen saaman annoksen perusteella. CTV (kliininen kohdealue) määritellään niin laajasti, että se sisältää makroskooppisen kasvaimen (GTV) lisäksi myös mahdolliset mikroskooppisen syöpäkasvun sekä syövän todennäköiset leviämistiet. CTV on hoidettava määriteltyyn annokseen, jotta paraneminen tai sairauden lievittäminen saavutetaan. PTV:n (annossuunnittelun kohdealue) määrittelyssä otetaan huomioon GTV:n ja CTV:n lisäksi epätarkkuudet, jotka johtuvat potilaan asettelusta, elinten liikkeestä potilaan sisällä sekä säteilykeilojen ja kliinisen kohdealueen välisistä geometrisistä muutoksista. (Sipilä:202)

Tyypillinen kokonaisannos eturauhassyövän sädehoidossa on 60- 70 Gy. Hoito jaetaan niin, että hoitoa annetaan viitenä päivänä viikossa, noin seitsemän viikon ajan, ja päivittäiset tavalliset fraktiot ovat 1,8-2 Gy. (Joensuu ym. 2002: 269.)

Annossuunnitelmassa pyritään saamaan mahdollisimman tasainen hoidettavan kohdealueen annosjakauma. 10 % sallittu epätasaisuus sallii minimiannokseksi ≥ 95 % ja

maksimiannokseksi ≤ 105 % hoitoannoksesta (100 %). Kriittisten elinten annokset pyritään minimoimaan niin paljon kuin mahdollista, vähintään hyväksytyjen rajojen alapuolelle. Eturauhasen sädehoidossa sädeherkkiä elimiä ovat peräsuoli ja rakko. Jos annokset pysyvät rajojen alapuolella, voidaan vähentää sivuvaikutuksia. Potilaan saaman integraaliannoksen pyritään saamaan niin alhaiseksi kuin mahdollista. Annosta voidaan pienentää säteilylajin ja energian valinnalla sekä kenttien muotoilulla ja kohdistamalla säteily niistä suunnista, joissa kohde on lähellä ihon pintaa. Hoidon tulee olla myös teknisesti helposti toteutettavissa ja sen on oltava mahdollisimman yksinkertainen. (Tenhunen 2007; 23-24). Eturauhasen ja ympäröivien elinten saamat sädeannokset määritetään sädehoitosuunnitelmassa annostilavuushistogrammin avulla. (Joensuu ym. 2002:31).

Varian Eclipse- annossuunnitteluohjelman laskemasta kumulatiivisesta histogrammista voidaan lukea useita asioita, joiden avulla voidaan arvioida suunnitelmaa kokonaisuutena. Histogrammista on luettavissa vaaka-akselilta ylhäältä kokonaisannos (Gy), pystyakselilta suunnittelualueen kokonaistilavuus prosentteina ja vaaka-akselilta alhaalla relatiivinen annos prosentteina. Annostilavuushistogrammissa PTV:n suunnittelualueen annoskäyrän tulisi olla muodoltaan vaakasuora mahdollisimman lähelle suunniteltua hoidon kokonaisannosta ja laskea sen jälkeen jyrkästi alaspäin arvoon 0.

Sädeherkkien elinten kohdalla annoskäyrän tulisi alkaa putoamaan mahdollisimman nopeasti. Paras tilanne näiden elinten kannalta olisi, ettei niihin kohdistuisi yhtään sädeannosta. (Jussila ym. 2010:48). Tämä on kuitenkin käytännössä mahdotonta toteuttaa, joten kriittisten elinten saama annos pyritään pitämään niin alhaalla kuin vain hoidon tehokkuuden kannalta mahdollista.

Annostilavuushistogrammista voidaan tarkastella myös, kuinka monta prosenttia eturauhasen suunnitellusta hoitoalueen kokonaistilavuudesta saa kuinka suuren annoksen. (Jussila ym. 2010:48).

Kasvaimelle ja ympäröiville terveille kudoksille asetetaan annosrajat ja laskentaohjelma laskee tämän perusteella jokaiselle hoitokentälle optimaalisen annosintensiteetin, jolloin terve kudosta säästetään ja kasvain saa isoimman annoksen. (Kouri ym. 2009).

4.3 Eturauhaseen kohdistetun sädehoidon sivuvaikutukset

Eturauhaseen kohdistetulla sädehoidolla on myös sivuvaikutuksia, jotka riippuvat terveiden kudosten saamasta sädeannoksesta. (Kouri ym. 2009: 954). Vaikka hyvällä annossuunnittelulla, sädehoidon simuloinnilla ennen varsinaisten hoitokertojen aloittamista, kuvantamisohjatus sädehoidolla sekä moderneilla sädehoitolaitteilla voidaan tehokkaasti pienentää hoitoaluetta ympäröivien terveiden kudosten saamaa säderasitusta, kaikilta sivuvaikutuksilta ei kuitenkaan voida täysin välttyä. (Kouri ym. 2009). Kuvantamisohjattu sädehoito tarkoittaa, että hoitolaitteella voidaan kuvata hoidettava alue joko hoidossa käytetyllä säteilyllä tai erillisellä röntgenlaitteella ja näin varmistaa hoidon osuvuus suunniteltuun kohteeseen (Sipilä 2004). Näin saadaan myös minimoitua terveiden kudosten saamaa säteilyannosta.

Sädehoidon tehokkuus riippuu siis syöpäkasvaimeen annetusta sädeannoksesta ja aiheutuvien sivuvaikutusten vaikeusaste taas riippuu terveiden kudosten saamasta annoksesta, mutta on lisäksi myös yksilökohtaista. (Kouri ym. 2009: 954). Toisilla potilailla sivuvaikutuksia esiintyy enemmän ja toisilla ei juuri lainkaan (Palva ym. 2011: 9).

Eturauhasen sädehoidosta aiheutuvia tyypillisiä sivuvaikutuksia ovat suolisto- oireet, kuten ripuli ja ulostamiskivut. Virtsaamisvaikeuksista tavallisia ovat tihentynyt virtsaamisen tarve sekä kirvely virtsatessa. (Joensuu ym. 2010: 440). Nämä varhaiset sivuvaikutukset alkavat yleensä sädehoitojakson aikana ja päättyvät muutaman kuukauden jälkeen hoidosta. (Terveyskirjasto Duodecim)

Sädehoidon vaikutukset kohdealueella voivat ilmentyä myös vasta vuosien jälkeen hoidosta. Näitä myöhäissivuvaikutuksia voivat olla esimerkiksi virtsaputken ja peräsuolen arpikuroutumat, rakon kutistuminen sekä erektiohäiriöt. (Suomalainen eturauhassyöpä 2013).

Koska suoliston ja erityisesti peräsuolen ja virtsarakon tiedetään olevan säteilylle erityisen herkkiä elimiä, on niihin kohdistuvaa sädeannoksen määrää tarkkailtava. Säteilyturvakeskuksen julkaisuista löytyy taulukoita ja tietoa eri kudosten sädeherkkyydestä. (Paile:157)

Taulukko 1. STUK:n määrittämät eri kudosten stokastiset painotuskertoimet (Paile:157)

w_T		$\sum w_T$
0,01	Luun pinta, iho	$2 \times 0,01=0,02$
0,05	Virtsarakko, rinta, maksa, ruokatorvi, kilpirauhanen, muut	$6 \times 0,05=0,30$
0,12	Luuydin, paksusuoli, keuhkot, mahalaukku	$4 \times 0,12=0,48$
0,2	Sukurauhaset	$1 \times 0,20=0,20$
	Yhteensä	1

Yllä olevasta STUK:in julkaisun taulukosta on luettavissa eri kudosten stokastiset painotuskertoimet. Painotuskerroin on kudokskohtainen ja kuvaa kudoksen suhteellista säteilyherkkyyttä. Taulukon painotuskertoimista nähdään esimerkiksi, että virtsarakko on herkempi säteilylle kuin luun pinta tai iho. (Paile:157)

Virtsarakko sijaitsee eturauhasen vieressä, joten osa virtsarakosta tulee aina hoitokentän alueelle tai sen läheisyyteen. Eturauhasen sädehoitoa suunniteltaessa ja toteutettaessa on virtsarakon saamaan sädeannokseen siis kiinnitettävä tarkkaa huomiota, jotta hoidosta aiheutuvat sivuvaikutukset virtsarakkoon pysyisivät mahdollisimman pieninä.

5 Oppaan suunnittelu

5.1 Oppaan lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö toteutettiin projektiluonteisesti ja mukana oli myös yhteyksiä työelämään. Projektin tuloksena syntynyt opas tulee Metropolia ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman opiskelijoiden käyttöön, itsenäisen opiskelun tueksi sädehoidon opintokokonaisuudessa.

Projektin työstäminen aloitettiin tutustumalla Varianin Eclipse -annossuunnitteluohjelman käyttöön ja perustoimintoihin. Ohjelman käytössä alkuun meitä opasti Portugalilainen sädehoitoon erikoistunut röntgenhoitaja. Hän oli Metropolia ammattikorkeakoulussa muutaman kuukauden opettamassa suomalaisia röntgenhoitajaopiskelijoita. Metropolia ammattikorkeakoulu on yhteistyössä Portugalilaisen röntgenhoitaja kouluttavan oppilaitoksen, Escola Superior De Tecnologia Da Saúde De Lisboa kanssa.

Olemme suorittaneet sädehoidon työharjoittelujakson Helsingissä Syöpätautienklinikalla, jossa saimme mahdollisuuden harjoitella annossuunnitelmien tekoa röntgenhoitajan opastama. Hän tekee itsenäisesti Syöpätautienklinikalla muun muassa eturauhasen ja rinnan annossuunnitelmia. Hän kävi kanssamme läpi eturauhasen sädehoidon annossuunnittelun perusteita, joista teimme muistiinpanoja ja esitimme kysymyksiä.

Oppaan laatimiseen saimme myös harjoitusta toisen kurssin tehtävästä, joka tehtiin yhteistyössä työelämän kanssa. Tämä tehtävä liittyi Säteilysuhteisuus 2 -toteutukseen ja idea siihen saatiin työelämästä. Laadimme yhteistyössä Meilahden Syöpätautien klinikan henkilökunnan kanssa potilasohjeen sädehoitoon tuleville eturauhasen syöpää sairastaville potilaille. Ohjeistuksessa käsiteltiin potilaan virtsarakon täyttöastetta sekä peräsuolen tyhjennystä ennen sädehoidon antamista potilaalle. Sädehoidosta aiheutuvien sivuvaikutusten välttämiseksi on tärkeää, että potilaan virtsarakon ja suolen täyttöaste olisivat mahdollisimman lähelle annossuunnitelman mukaiset.

Oppaan varsinainen valmistusprojekti aloitettiin pohtimalla oppaan ulkoasua ja sen sisältöä. Oppaan haluttiin olevan mahdollisimman yksinkertainen ja selkeä, jotta sen avulla opiskelijat pystyisivät etenemään itsenäisesti annossuunnitelmia harjoitellessaan. Opiskelijoiden siirtyessä harjoitteluun sädehoitoklinikalle, heillä tulisi olla riittävät tiedot annossuunnittelusta, koska annossuunnitelman ymmärtäminen on perusta sädehoidon onnistuneelle toteutukselle.

Oppaan ensimmäinen versio annettiin koekäyttöön sädehoidon annossuunnittelua harjoittelevalle opiskelijaryhmälle. Opiskelijat harjoittelivat itsenäisesti pienryhmissä annossuunnitteluohjelman käyttöä oppaan avulla. Heillä ei ollut aikaisempaa kokemusta Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelman käytöstä eikä annossuunnitelmien teosta. Opiskelijat pystyivät työskentelemään melko itsenäisesti oppaan avulla. Koekäyttö osoitti kuitenkin sen, että oppaan avulla työskenteleminen vaatii opiskelijoilta keskittymistä ja ohjeiden tarkkaa seuraamista. Oppaan lopussa oli arviointilomake, (Liite 1) jonka opiskelijat täyttivät lopuksi. Tämän perusteella tehtiin parannuksia oppaan ulkoasuun ja sisältöön.

5.2 Oppaan sisältö

Tämän opinnäytetyön projektina on valmistunut eturauhasen annossuunnittelun perusteihin johdattava opas. Oppaan avulla on mahdollista harjoitella Varianin Eclipse -

annossuunnitteluohjelman käyttöä sekä eturauhasen yksinkertaisen sädehoidon annossuunnitelman tekoa vaihe vaiheelta.

Useilla klinikoilla eturauhasen sädehoito toteutetaan nykyisin kaaritekniikkaa hyväksikäyttäen. Näitä kaaritekniikkamenetelmiä ovat valmistajasta riippuen Varianin RapidArc ja Elekta lineaarikiihdyttimillä VMAT.

Aikaisemmin eturauhasen sädehoidoissa käytettiin yleisimmin box -tekniikkaa, jossa hoito annettiin neljästä eri suunnasta; molemmilta sivuilta (Sin ja Dex) sekä potilaan etu- ja takapuolelta (AP ja PA) (Joensuu ym. 2002: 32, 50).

Tähän oppaaseen valittiin esimerkkiharjoitukseksi annossuunnitelman teon box-tekniikalla, koska se tukee Metropolia ammattikorkeakoulun opintokokonaisuuden opetusta. Lisäksi tätä tekniikkaa käyttämällä on mahdollista harjoitella oppilaitoksen tietokoneille asennetuilla Varian Eclipse -ohjelmilla ja harjoittelu on yksinkertaisempaa, kuin kaaritekniikalla tehdyn suunnitelman tekeminen.

Annossuunnitteluohjelman etenemisen eri vaiheista otettiin Print Screen -toiminnolla kuvakkeita, jotka siirrettiin tekstinkäsittelyohjelmaan. Kuvakkeiden yhteyteen lisättiin tekstiä ja merkintöjä havainnollistamaan mitä missäkin suunnitelman kohdassa tehdään ja miksi.

Oppaaseen haluttiin tuoda mukaan myös lyhyesti teoriaa annossuunnitelman tekoon liittyen, jotta opiskelijat saisivat kokonaiskuvan sädehoidon annossuunnitelmien teosta. Oppaan käyttö ja annossuunnittelun itsenäinen harjoittelu on yksi osa sädehoidon ymmärtämistä ja opiskelua.

Oppaan loppuun suunniteltiin myös ”Testaa tietosi”- kohta, jossa opiskelija voi vastata kysymyksiin eturauhasen annossuunnittelun perusteista. Vastattuaan kysymyksiin, opiskelija voi tarkistaa omat vastauksensa oppaan lopussa sijaitsevasta ”Oikeat vastaukset”- osiosta. Näiden vastausten perusteella opiskelija voi arvioida mitkä asiat hän on ymmärtänyt ja mitkä kohdat tarvitsevat mahdollisesti vielä lisää harjoitusta.

Tärkeintä tämän oppaan ja harjoittelun myötä on oivaltaa eturauhasen annossuunnitteluun liittyvät tärkeimmät asiat sekä saada tuntumaa Varian Eclipse -ohjelman käytöstä. Olennaista on tietää sädeherkät kudokset sekä miten näitä kudoksia voidaan suojella.

Tämä tapahtuu esimerkiksi muuttamalla sädekentän kokoa sekä rajaamalla kenttää leafien eli moniliuskakollimaattorien avulla. Tarpeellista on myös ymmärtää miten saadaan mahdollisimman paljon annosta juuri tiettyyn kohteeseen sekä miten annosjakautama voidaan tarkastella histogrammista ja arvioida suunnitelman onnistumista.

5.3 Oppaan käyttö

Opas on tarkoitettu koululle opetuskäyttöön ja se on tarkoitettu käytettäväksi sädehoidon kursseilla. Ennen oppaan käyttöä opiskelijat ovat saaneet luentoja ja opetusta sädehoidon teoriasta, sekä onkologiasta. Annossuunnittelusta oppilailla ei vielä ole kokemusta juurikaan, joten opas toimii yhtenä opetusvälineenä siihen, että oppilaat ymmärtävät sädehoidon annossuunnittelun perusperiaatteet. Sädehoidon annossuunnitteluohjelman käyttöön on varattu vain yksi oppitunti. Kun opasta käytetään ensimmäistä kertaa, se tulisi tapahtua opettajan läsnä ollessa. Opettaja antaa tarvittavat salasanat ja käyttäjätunnukset. Vaikka opasta pystyy käyttämään itsenäisesti, saattavat jotkut kohdat vaikuttaa aluksi hankalilta ja vaatia apua.

Oppaan käyttö tapahtuu koululuokassa, jossa viidelle tietokoneelle on asennettu Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelmat. Oppaassa on annettu ohjeet miten toimia vaihe vaiheelta, mikä tekee oppaan käytön helpoksi.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa sädehoidon annossuunnittelun opiskelua varten selkeä opas ammattikorkeakoulun opiskelijoiden käyttöön. Oppaan tarkoitus on toimia oppilaiden tukena annossuunnittelun opetuksessa sekä itsenäisessä annossuunnittelun harjoittelussa.

Hyvä annossuunnittelun ymmärtäminen on pohjana myös hyvälle sädehoidon toteutukselle. Jos röntgenhoitajaopiskelija saa jo opiskeluaikana harjoitusta annossuunnittelun teosta, on potilaan annossuunnittelun lukeminen sädehoitotyössäkin helpompaa. Lisäksi myös annossuunnittelun teon oppiminen työelämässä tulee olemaan nopeampaa. Opas auttaa oppilaiden lisäksi opettajaa annossuunnittelun opetuksessa. Sen käyttö opetuksen apuna helpottaa opettajan työtä erityisesti siten, että hän voi ohjata

yhtä opiskelijaryhmää samalla, kun toiset ryhmät harjoittelevat oppaan avulla. Varian Eclipse -annossuunnitteluohjelma käyttöä harjoitellaan oppilaitoksessamme yleensä niin, että opiskelijat ovat jakautuneet noin neljän hengen kokosiin pienryhmiin ja harjoittelevat annossuunnitteluohjelman käyttöä samalla koneella. Opetustilassa on käytössä viisi Varian Eclipse -ohjelmalla varustettua tietokonetta.

Yksi opettaja ei ehdi neuvoa jokaista ryhmää samaan aikaan, vaan kiertää ryhmien luona vuoron perään vastaamassa ryhmän kysymyksiin. Annossuunnittelun opiskelu ja ymmärtäminen vaatii oppilailta omaa aktiivisuutta ja kärsivällisyyttä ohjeiden seuraamisessa ja opas antaakin mahdollisuuden harjoitella annossuunnittelua omaan tahtiin.

Opas on suunniteltu niin, että sitä on mahdollisimman helppo seurata kunhan ohjeita noudattaa tarkasti. Saimme mahdollisuuden koekäyttää opasta sädehoitoa opiskelevien röntgenhoitajaopiskelijoiden kesken. Ennen kuin opasta testattiin opiskelijaryhmällä, olimme itse testanneet opasta useaan otteeseen koulun koneilla, että se varmasti toimii. Opiskelijat pystyivät käyttämään opasta melko itsenäisesti, osa täysin itsenäisesti, ja osa tarvitsi hieman apua joidenkin asioiden kohtien kanssa. Opiskelijoiden antaman palautteen perusteella koekäytön jälkeen, teimme joitakin pieniä tarkennuksia oppaan ohjeisiin. Parannukset olivat lähinnä oikeinkirjoituksen tarkastamista tai merkintöjen lisäämistä havainnollistamisen helpottamiseksi.

Haasteina tämän oppaan teossa oli annossuunnitteluohjelman käytön oppiminen. Ohjelma ei ollut entuudestaan tuttu ja käytössämme ei ollut kattavaa opasta. Annossuunnitteluohjelmaan perehtyminen oli usein haastavaa, koska Varian Eclipse -ohjelmalla varustettuja koneita on oppilaitoksessamme vain yhdessä luokassa ja tämä luokkatila oli myös muiden ryhmien käytössä.

Aikaisemmin sädehoidon annossuunnittelun opetuksen käytössä ei ole ollut mitään vastaavaa opasta, joten laatimamme opas on ensimmäinen oppilaiden itsenäiseen harjoitteluun suunniteltu ohjeistus. Koska aikaisempaa opasta ei ole, saimme vapauden suunnitella ja toteuttaa oppaasta meidän mielestä opiskelijoiden tarpeita vastaavan. Aikaisemman oppaan puuttuminen oli myös haaste, koska jouduimme aloittamaan oppaan kokoamisprosessin ihan alusta. Mielestämme ilman mitään opasta työskentely on haastavaa, koska annossuunnittelu on suurelle osalle opiskelijoita melko vieras aihe.

Opasta voi myöhemmin lähteä kehittämään vielä eteenpäin, jos se koetaan oppilaitoksessa tarpeelliseksi. Käyttökokemuksia oppaasta on mahdotonta arvioida vielä tässä vaiheessa, koska koulutusohjelmassa ei ole ollut käytössä vastaavanlaisia oppaita. Tästä syystä emme myöskään osaa arvioida mitä kohtia olisi mahdollisesti kannattanut tehdä toisin, jos projektin teko aloitettaisiin uudelleen.

Jos opasta halutaan kehittää jatkossa, voi esimerkiksi annossuunnitteluun liittyvää fysiikkaa käsitellä oppaan parannellussa versiossa tarkemmin. Oppaan mallia voisi myös käyttää apuna, suunniteltaessa opasta rinnan sädehoidon annossuunnittelua varten.

Vaikeaa oppaan teossa oli myös saada siitä mahdollisimman helposti seurattava. Oppaaseen oli sisällytettävä tarkka kuvaus jokaisesta annossuunnittelun eri vaiheesta. Jos joitakin kohtia olisi jätetty välistä pois, olisi oppaan kanssa harjoittelevan opiskelijan todella vaikea pysyä mukana suunnittelun etenemisessä.

Tällä hetkellä Suomessa vallitseva tilanne on se, että sädehoitoklinikoilla pieni osa röntgenhoitajista tekee annossuunnitelmia. Tulevaisuudessa voi toki olla toisin, joten jo röntgenhoitajakoulutuksessa tulee kiinnittää huomiota annossuunnittelun opetukseen riittävän hyvissä ajoin. Tehtävänsiirrot lääkäreiltä tuovat lisää ulottuvuuksia röntgenhoitajan työhön mutta mielestämme tehtävänsiirtoja täytyy tukea riittävin palkankorotuksin vastuun kasvamisen myötä sekä varmistamalla riittävä jatkokoulutus. Annossuunnitelmia tekeville röntgenhoitajille ei ole olemassa vastaavaa täydennyskoulutusta kuten esim. sonografereilla ja käytännössä useilla klinikoilla saattaa olla vaikeaa järjestää työpaikalta resursseja, jotta työpaikka itse voisi kouluttaa röntgenhoitajan annossuunnitteluun. Jo röntgenhoitajakoulutuksen aikana voisi antaa opiskelijalle valmiuksia laajentuviin työtehtäviin esimerkiksi lisäämällä fysiikkaa ja sädehoidon koulutusta opintosuunnitelmaan.

Tämän opinnäytetyön teon myötä olemme saaneet syvällisempää tietoa sädehoidon annossuunnittelusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Opinnäytetyön mukana olemme saaneet myös kokemusta projektityöskentelystä, yhteistyöstä työelämän kanssa sekä oppaan laatimisprosessista. Olemme työharjoitteluisamme huomanneet, että röntgeneissä käytetään erilaisia tutkimusohjeita, jotka on laatinut röntgenhoitaja usein yhteistyössä radiologin tai fyysikon kanssa. Kokemusta projektityöskentelystä sekä ohjeiden laatimisesta voimme varmasti hyödyntää myöhemmin työelämässä. Olemme saaneet myös hyvät valmiudet työskennellä tulevaisuudessa sädehoidossa.

Lähteet

Eturauhasen syöpä. Ajankohtaista lääkärin käsikirjasta. Duodecim 2009;125:2455–8
Luettavissa myös sähköisesti ositteessa
<<http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo98433.pdf>>. Luettu 6.11.2013.

Eturauhassyöpä-suositukset 2007. Käypähoito. Verkkodokumentti.
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi11060>>. Luettu 8.9.2013.

Haapa-aho, Marja – Koskinen, Marja-Kaarina – Kuosmanen, Irja. 2009. Tehy 3/09.
Työnjakomallit – Laajennetaanko tehtäväkuvaa vai siirretäänkö tehtäviä. Verkkodo-
kumentti.
<<http://www.tehy.fi/@Bin/45478/357823+Ty%C3%B6njaokomallit.pdf>>. Luettu 26.11.2013.

Henkilökohtainen tiedonanto. Röntgenhoitaja Vanessa Faustino. 27.10.2012.

Hukkanen, Eija – Vallimies- Patomäki, Marjukka. Yhteistyö ja työnjako hoitoon pääsyn turvaamisessa. Selvitys Kansallisen terveysthankkeen työnjakopiloteista. Sosiaaliministeriö. Helsinki 2005.

Jussila, Aino-Liisa – Kangas, Anne – Haltamo, Mikko 2010: Sädehoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro.

Joensuu, Heikki – Kouri, Mauri – Ojala, Antti – Tenhunen, Mikko – Teppo, Lyly 2002: Kliininen sädehoito. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Joensuu, Heikki – Roberts, Peter J. – Lyly, Teppo – Tenhunen, Mikko 2010: Syöpätaudit. Porvoo: Duodecim. 137-160.

Kouri, Mauri – Kangasmäki, Aki 2009. Moderni sädehoito. Katsaus. Duodecim. 125:947- 58. Luettavissa myös sähköisesti ositteessa
<http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo98024>.

Korpela, Merja 2007. Terveyskirjasto Duodecim. Verkkodokumentti. Eturauhassyövän sädehoidon sivuvaikutukset.
< http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=nix00972>. Luettu 20.11.2013.

Leino, Nina – Visuri, Laura 2012. Tehtävänsiirrot diagnostisessa radiografiatyössä – Kirjallisuuskatsaus kansainvälisten tutkimusten perusteella. Opinnäytetyö.
<<http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/40511/Leino%20Nina-Visuri%20Laura.pdf?sequence=1>>. Luettu 26.11.2013.

Metropolia ammattikorkeakoulu 2012. Opetussuunnitelma. Verkkodokumentti.
<<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/119/SR13S1>>. Luettu 5.8.2013.

**Liite 1. Eturauhasen sädehoidon annossuunnittelu.
Opas röntgenhoitajaopiskelijoille Varian Eclipse -ohjelmalla**

Arviointilomake

Kysymyksiä ja ehdotuksia oppaan parantamiseksi. Voit kirjoittaa parannusehdotuksia suoraan oppaaseen harjoitellessasi.

Pystytkö työskentelemään itsenäisesti oppaan avulla?

Oliko ohjeiden käyttö sujuvaa?

Olivatko kuvat selkeitä?

Lisäsikö opas tietämystäsi annossuunnittelusta?

Risuja/Ruusuja:

Terveisin,

Riikka Manninen, Nina Nyman ja Kirsi Vuorisalo