

Opinnäytetyö (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Röntgenhoitaja

2013

Anneli Elo & Taru Kallionkieli

POTILAAN SÄTEILY ISOTOOPPITUTKIMUKSEN JÄLKEEN

– kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Anneli Elo & Taru Kallionkieli

POTILAAN SÄTEILY ISOTOOPPITUTKIMUKSEN JÄLKEEN – KIRJALLINEN OHJE HOITOHENKILÖKUNNALLE

Säteily on luonnollinen ilmiö, jolle olemme alttiina jatkuvasti. Lääketiede hyödyntää ionisoivaa säteilyä mm. isotooppitutkimuksissa. Hoitohenkilökunnan tulee olla tietoinen säteilyturvallisuudesta, voidakseen luottavaisin mielin työskennellä ionisoivaa säteilyä saaneiden potilaiden parissa. Hoitajien pelkoja säteilyaltistusta kohtaan voidaan vähentää koulutuksen avulla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa ja vähentää pelkoja hoidettaessa isotooppitutkimuksessa käyntyä potilasta jatkohoitopaikassa. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle potilaan siirtyessä isotooppitutkimuksen jälkeen jatkohoitopaikkaan. Opinnäytetyön aihe perustuu Satakunnan keskussairaalan kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön esittämään tarpeeseen. Opinnäytetyön kehittämistehtävänä ja tarkoituksena oli laatia näyttöön perustuva kirjallinen ohjeistus hoitohenkilökunnan perehdytykseen isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoitoon. Opinnäytetyön kohderyhmänä olivat muut kuin isotooppiosastolla työskentelevät hoitajat.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena syntyi ohje lisäämään hoitajien tietoa säteilyn vaikutuksista hoitotyöhön. Opinnäytetyö perustui osittain tutkimukselliseen osioon, jossa potilaista mitattiin annosnopeuksia, joita verrattiin taustasäteilyn annosnopeuteen. Näin pyrittiin tuomaan mahdollisimman konkreettisesti esiin säteilyaltistus isotooppitutkimuksen jälkeen. Opinnäytetyön keskeisinä tuloksina olivat huomiot etäisyyden vaikutuksesta säteilyn määrään. Pienelläkin etäisyyden lisäämisellä potilaasta, voidaan huomattavasti vähentää hoitavan henkilökunnan saamaa säteilyä. Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin hyvän ohjeen sisältöä ja rakennetta, sekä yleisempiä isotooppitutkimuksia ja säteilyturvallisuutta.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyttä ohjetta voidaan käyttää vähentämään hoitajien pelkoja isotooppitutkimuksessa käyntyä potilasta kohtaan ja lisäämään tietoa säteilyn voimakkuuksista suhteessa taustasäteilyyn.

ASIASANAT:

Isotooppitutkimus, säteilyturvallisuus, ohje henkilökunnalle, taustasäteily.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Radiography and radiotherapy | Radiographer

November 2013 | 43 + 10

Anneli Elo & Taru Kallionkieli

PATIENTS' RADIATION LEVEL AFTER ISOTOPIC EXAMINATION – INFORMATION LEAFLET FOR NURSES

Radiation is a natural phenomenon, to which we are constantly exposed. Medical science takes advantage of ionizing radiation in, for example, its application in the speciality of Nuclear medicine. Nurses need to be aware of safety in the use of radiation, so as to be able to work with confidence with ionizing radiation and the patients under their care. The nurse's fear can be assuaged through education. The purpose of this study was to increase information concerning radiant patient and to reduce the fear of radiation during later treatment and care. For this reason we were producing written instructions how to care patient after isotopic examination.

This research is based on the stated needs of the Clinical Physiological and medical isotope Department of the Central Hospital in Satakunta. There is a need to develop written guidelines and instructions for hospital staff to familiarize them with nuclear medicine examination when such staff is involved in the care of such patients. The target audience is nursing staff other than those working in the isotope wards.

During the preparation of this study measurements were taken of radiation dosages and compared with background radiation. Measurements were made so that the radiation level after isotopic examination could be estimated. The theoretical part of the study covers the contents of good information leaflet, safety in radiation examination and radiation safety in general. The information leaflet made in this study can be used to reduce nursing staff fear of radiation from patients and to increase the knowledge of background radiation compared to radiation levels after isotopic examination.

KEYWORDS:

Nuclear medicine examination, radiation safety, information leaflet, the background radiation.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 ISOTOOPPITUTKIMUKSET SATAKUNNAN SAIRAANHOITOPUIRISSÄ	7
2.1 Isotooppitutkimus kuvantamismenetelmänä	7
2.2 Luuston gammakuvaus	8
2.3 Vartijaimusolmukkeen gammakuvaus	9
2.4 Keuhkoperfuusion ja -ventilaation gammakuvaus	10
3 SÄTEILYTURVALLISUUS ISOTOOPPITUTKIMUKSESSA OLLEEN POTILAAN LÄHEISYYDESSÄ	11
3.1 Taustasäteily ja säteilyaltistuksen selittäminen hoitavalle henkilökunnalle	11
3.2 Henkilökunnan säteilysuojelu	13
3.2.1 Aika	15
3.2.2 Etäisyys	15
3.2.3 Suojaus	15
3.3 Henkilökunnan tiedot isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoidosta	16
4 KIRJALLINEN OHJE HENKILÖKUNNALLE	18
4.1 Kirjallinen ohje osana ohjausta	18
4.2 Hyvä ohje	19
4.3 Ohjeen muoto	20
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS	21
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	22
6.1 Toiminnallisen opinnäytetyön prosessi	22
6.2 Määrällisen tutkimusmenetelmän keinot toiminnallisessa opinnäytetyössä	25
7 SÄTEILYMITTAUSTEN TULOKSET	27
8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	31
8.1 Eettisyys	31
8.2 Luotettavuus	32

9 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET	35
9.1 Tuotoksen pohdinta	35
9.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta	38
9.3 Jatkotutkimus- ja kehittämissuhteet	39

LÄHTEET	40
----------------	-----------

LIITTEET

Liite 1. Tutkimuslupa	
Liite 2. Luuston gammakuvauksen säteilynopeudet	
Liite 3. Vartijaimusolmuketutkimuksen annosnopeudet	
Liite 4. Keuhkojen ventilaatiotutkimuksen annosnopeudet	
Liite 5. Keuhkojen perfuusiotutkimuksen annosnopeudet	
Liite 6. Tarkistusmittaus	
Liite 7. Opinnäytetyön tuotos	

TAULUKOT

Taulukko 1. Eri lähteistä saatava vuosittainen säteilyannos Suomessa vuonna 2009. (Mukaiillen Auvinen 2004, 1674.)	13
Taulukko 2. Isotooppitutkimusten annoskeskiarvot tutkimuksittain.	27
Taulukko 3. Luuston gammakuvauksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.	29
Taulukko 4. Vartijaimusolmuketutkimuksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.	29
Taulukko 5. Keuhkoperfuusion ja -ventilaatiotutkimuksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.	30
Taulukko 6. Luuston gammakuvauksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1) sekä tutkimuksen aikana (vaihe 2).	45
Taulukko 7. Vartijaimusolmuketutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1) sekä tutkimuksen aikana (vaihe 2).	47
Taulukko 8. Keuhkojen ventilaatiotutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1), tutkimus alkaa lähes välittömästi inhalaation jälkeen.	49
Taulukko 9. Keuhkojen perfuusiotutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1), tutkimus alkaa lähes välittömästi merkkiaineinjektion jälkeen.	50
Taulukko 10. Vartijaimusolmukkeen gammakuvauksen tarkistusmittaus.	51

1 JOHDANTO

Terveystieteiden työntekijät, jotka ovat tekemisissä ionisoivaa säteilyä hyödyntävän lääketieteen kanssa, ovat huolissaan työperäisen säteilyaltistuksen mahdollisista akuuteista ja kroonisista vaikutuksista. Hoitajilla tulisi olla selkeä käsitys siitä, miten altistuminen tapahtuu ja miten he itse voivat säteilyturvallisuuksiensa vaikuttaa. (Bolus 2001, 67.)

Hoitotyö isotooppilääketieteen parissa on vierasta monille hoitajille (Sherry 2000, 48). Käytännön hoitotyön kannalta on tärkeää ymmärtää säteilyturvallisuuksien periaatteet ja se, kuinka niitä sovelletaan käytäntöön. Väärinkäsitykset säteilystä ovat yleisiä ja voivat aiheuttaa pelkoa ja huolta, mikä saattaa vaikuttaa kielteisesti potilaiden hoitoon. (Dauer, Kelvin, Horan & Germain 2006, 32.) Hoitajien tulee olla tietoisia säteilyturvallisuuksista ja siihen liittyvistä tekijöistä voidakseen työskennellä turvallisesti ja luottavaisin mielin ionisoivaa säteilyä saaneiden potilaiden parissa (Hart 2006, 57.) Higginsin ja Hoggin (2002) tutkimuksen keskeinen tulos oli sairaanhoitajien huono tietämys isotooppilääketieteestä, joskin tietämys vaihteli sairaanhoitajien välillä.

Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että hoitajien pelkoja säteilyaltistusta kohtaan voidaan vähentää koulutuksen avulla (Higgins & Hogg 2002; Jankowski 1992). Antamalla kirjallisia ohjeita pyritään välttämään ja korjaamaan väärinkäsityksiä, vähentämään pelkoa ja lisäämään tietoa (Alaperä, Antila, Blomster ym. 2006, 66). Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa näyttöön perustuva kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle potilaan siirtyessä isotooppitutkimuksen jälkeen jatkohoitopaikkaan. Tässä opinnäytetyössä on käsitelty luuston gammakuvauksen, keuhkojen ventilaatio- ja perfuusiogammakuvauksen ja vartijaimusolmukkeen gammakuvauksen säteilyvaikutusta heti injektion annon jälkeen ja kuvauksen aikana. Säteilyä on mitattu kymmeneltä satunnaisesti valitulta potilaalta neljältä eri etäisyydeltä (n=230). Säteilymittaukset toimivat opinnäytetyön tuotoksena syntyneen kirjallisen ohjeen aineistona. Mittaustuloksia on verrattu taustasäteilyyn.

2 ISOTOOPPITUTKIMUKSET SATAKUNNAN SAIRAAHOITOPPIIRISSÄ

Säteilyturvakeskuksen (2013) mukaan Suomessa tehdään vuosittain noin 50 000 isotooppitutkimusta (STUK 2013a). Satakunnan sairaanhoitopiirissä tehtiin vuonna 2012 2000 isotooppitutkimusta, luennoi ylifyysikko Virpi Tunninen 30.5.2013 pitämässään koulutuksessa. Satakunnan sairaanhoitopiirissä kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikössä tehdään monia eri isotooppitutkimuksia, joista yleisimmät ovat aivoperfuusion gammakuvaus, keuhkoventilaation ja -perfuusion gammakuvaus, kilpirauhasen gammakuvaus, lisäkilpirauhasen gammakuvaus, luuston gammakuvaus, munuaisfunktion gammakuvaus, sappihappojen imeytymistutkimus, sydäntutkimukset, tulehduspesäkkeen gammakuvaus ja vartijaimusolmukkeen gammakuvaus. (SataDiag 2011.)

2.1 Isotooppitutkimus kuvantamismenetelmänä

Ionisoiva säteily on suurienergistä säteilyä, jolla on riittävästi energiaa irrottamaan säteilyn kohteeksi joutuvan aineen atomeista elektroneja tai rikkomaan aineen molekyylejä ja muuttamaan siten atomien sähkövarauksia. Ionisoiva säteily voi olla lyhytaaltoista gamma-, röntgensäteilyä tai hiukkassäteilyä (alfa-, beeta- tai neutronisäteilyä). (STUK 2005a, 2.)

Isotooppitutkimuksissa elimistöön saatetaan radioaktiivisella isotoopilla (radionuklidilla) merkattu yhdiste, radiolääke, jonka hajoamistuotteena lähettämää gammasäteilyä mitataan gammakameralla tai muulla mittauslaitteella. Tutkimuksessa käytettävä radioaktiivinen lääkeaine annetaan injektiona verenkiertoon, se annostellaan suun kautta tai potilas hengittää sitä aerosolina. Aineenvaihduksen kautta radioaktiivinen aine hakeutuu tutkittavaan kohteeseen. (Ahonen, Savolainen & Bergström 2012, 17.) Yhdestä isotooppitutkimuksesta aiheutuu potilaalle laskennallisesti keskimäärin 4,2 millisievertin (mSv:n) annos, joka vastaa noin vuoden taustasäteilyannosta (STUK 2013a.)

Radiolääkkeen muodostavat lääkeaine ja radionuklidi. Merkkiaine kulkee elimistössä tai osallistuu elintoimintoihin häiritsemättä elimistön normaalia toimintaa. Näin päästään seuraamaan eri elinjärjestelmien fysiologista toimintaa. (Jurvelin 2005, 13, 43–49; Rautio & Hietanen 1994, 344.) Isotooppitutkimuksilla voidaan siis selvittää elinten toiminnallisia ja aineenvaihdunnallisia muutoksia, jotka voidaan havaita jo paljon aiemmin kuin rakenteelliset muutokset (Korpela 2004, 220). Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kolmea eri isotooppitutkimusta. Tähän opinnäytetyöhön valikoitui tutkimukset, joista potilaat useimmin siirtyivät jatkohoitopaikkaan tai muihin tutkimuksiin. Valinta tehtiin Satakunnan keskussairaalan klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksiköstä saatujen tietojen perusteella.

2.2 Luuston gammakuvaus

Luuston gammakuvaus on yleisin Suomessa suoritettava isotooppitutkimus. Tavallisimmat tutkimusaiheet ovat epäilty luustometastointi ja metastoinnin seuranta ja erilaiset luu- ja niveltulehdukset. Luuston gammakuvaus näyttää hyvin myös rasisurmutumat ja aseptiset luunekroosit. Traumaattiset tai sairauden aiheuttamat muutokset näkyvät yleensä korostuneena kertymänä paikallisesti. (Lantto 2012, 300–301; Vanninen 2005, 691–692.)

Luuston gammakuvauksessa käytetään tutkimusaineena yleensä Tc-99m:ia (teknetium-99m), joka onkin yleisin Suomessa käytettävä radionuklidi. Tällä radionuklidilla tehtiin vuonna 2006 82,8 % kaikista isotooppitutkimuksista. (Korpela 2008, 10; Korpela 2004, 223–224.) Luuston gammakuvauksessa käytettävä aktiivisuus on 550–800 MBq (Lantto 2012, 301). Säteilyturvakeskuksen asettama vertailutaso (2009) luuston gammakuvaukseen on 700 MBq. Vertailutasolla tarkoitetaan etukäteen määriteltyä isotooppitutkimuksen aktiivisuustasoa, jonka ei odoteta ylittävän normaalikokoiselle potilaalle hyvän käytännön mukaan suoritettuna tutkimuksena. (Teräs 2011.)

Injektion jälkeen potilasta kehoitetaan juomaan runsaasti nesteitä ja tyhjentämään rakko useasti. Näin saadaan luun ja pehmytkudoksen välistä suhdetta

paremmaksi ja potilaan säderasitus pienenee, radiolääkkeen erittyessä virtsaan. Tavallisimmin potilas kuvataan 2 - 4 tunnin kuluttua injektiosta. (Lantto 2012, 301.)

2.3 Vartijaimusolmukkeen gammakuvaus

Rintasyövän, melanooman ja muidenkin pahanlaatuisten tuumoreiden uskotaan leviävän imuteiden välityksellä ja primaarimetastaasien päätyvän ensimmäiseen kohtaamaansa imusolmukkeeseen. Tätä ensimmäistä imusolmuketta kutsutaan vartijaimusolmukkeeksi. (Leppänen & Ahonen 2012, 339; Vanninen 2005, 700.) Syövän metastasointi kinalon imusolmukkeisiin on yksi tärkeimmistä ennustetta kuvaavista ja syövän jatkohoitoihin vaikuttavista tekijöistä. Vartijaimusolmuketutkimuksella voidaan välttää kinalon imusolmukkeiden poisto niiltä potilailta, joilla ei vartijaimusolmukkeessa ole metastasointia. Ennen leikkausta tehty vartijaimusolmukkeen gammakuvaus näyttää vartijaimusolmukkeiden lukumäärän ja summittaisen sijainnin. Tutkimuksessa voidaan löytää yksi tai useampia vartijaimusolmukkeita. (Joensuu, Leidenius, Huovinen, von Smitten & Blomqvist 2007, 485–496.)

Vartijaimusolmukkeet voidaan löytää injisoimalla rintaan merkkiainetta ja kuvaamalla gammakameralla. Merkkiaineena käytetään teknetium-leimattua nanocolloidaalista albumiinia. Merkkiaineen aktiivisuus riippuu leikkauksen ajankohdasta, mutta yleisesti käytetään aktiivisuutta 37–120 MBq. Kuvaus tehdään yleisimmin 1,5 - 4 tunnin kuluttua injektiosta. Kuvauksessa potilaan alle asetetaan kobolttilevy (transmissiolevy), jotta kuvaan tulevat näkyville potilaan ääri-iviat. Kobolttilevy sisältää radioaktiivista kobolttia, joka lähettää gammasäteilyä. Leikkauksessa vartijaimusolmukkeet paikannetaan käsikäyttöisen gammadetektorin avulla ja sinivärimerkkauksen avulla. (Joensuu ym. 2007, 496; Vanninen 2005, 700; Mustonen & Vanninen 2001, 192–194.)

Hoitohenkilökunnan säteilyaltistus vartijaimusolmuketutkimuksessa on vähäinen johtuen pienestä radiolääkkeen aktiivisuudesta. Leikkaussalin henkilökunnan altistumiseen vaikuttaa injektioaika ja operaation ajallinen kesto. Mitä pidempi

aika on injektion ja operaation välillä, sen pienempi säteilyvaikutus henkilökunnalle. Tutkimuksessaan de Kanter, Arends, Eggermont ja Wiggers (2003) tulivat johtopäätökseen, että keskimääräinen hoitohenkilökunnan altistuminen vartijaimusolmukebiopsiassa on 8,2 μSv . (de Kanter, Arends, Eggermont & Wiggers 2003, 398.)

2.4 Keuhkoperfuusion ja -ventilaation gammakuvaus

Useimmat keuhkosairaudet aiheuttavat epäsuhtaa keuhkotuuletuksen (ventilaatio) ja verenkierron (perfuusio) jakautumiseen keuhkojen eri osa-alueilla. Käytännöllä merkkiaineena teknetium leimattuja albumiinipartikkeleita perfuusion ja Teknetium leimattuja aerosolipartikkeleita tai merkkikaasuja ventilaation kuvaamiseen, voidaan alueelliset ventilaatio- ja perfuusiohäiriöt paikantaa gammakameralla. Keuhkoventilaatiotutkimuksessa radiolääke hengitetään keuhkoihin ja kuvaus aloitetaan parin minuutin kuluessa. Keuhkoperfuusiotutkimuksessa kuvaus aloitetaan parin minuutin kuluttua radiolääkeinjektion annosta. (SataDiag 2011.)

Keuhkojen ventilaatio-perfuusiokuvausta käytetään pääasiassa keuhkoembolian diagnosointiin. Sitä voidaan myös käyttää leikkausta edeltävästi keuhkotuumoripotilaan leikkauksekelpoisuutta arvioitaessa sekä leikkauksen jälkeisen keuhkojen toimintakyvyn arviointiin. (Karhumäki & Sovijärvi 2012, 107; Vanninen 2005, 695.)

Gammakameran avulla saadaan kuva keuhkoihin hengitetyn tai verenkierron kautta annetun radiolääkkeen jakautumisesta. Tämä kuvaa samalla ventilaation ja perfuusion alueellista jakaamaa. (Karhumäki & Sovijärvi 2012, 107–108.) Säteilyturvakeskus on määritellyt keuhkoperfuusion gammakuvauksen vertailutasoksi 150 MBq ja keuhkoventilaation gammakuvauksen vertailutasoksi 40 MBq (STUK 2013b).

3 SÄTEILYTURVALLISUUS

ISOTOOPPITUTKIMUKSESSA OLLEEN POTILAAN LÄHEISYYDESSÄ

Säteilysuojelun tavoitteena on varmistaa, että säteilyä käytetään turvallisesti ja ehkäistään ennalta terveystahojen syntyminen. ALARA-periaatteen (As Low As Reasonably Achievable) mukaan säteilyaltistus on aina pidettävä niin alhaisena kuin käytännön toimin on mahdollista. Röntgenhoitaja on ammatissaan säteilysuojelijan roolissa suhteessa potilaisiin, muihin röntgenhoitajiin ja toimintaympäristöön. (STUK 2013c; Niemi 2006, 74–75.) Ydinturvallisuudessa on otettu käyttöön SAHARA-periaate (Safety As High As Reasonably Achievable), jossa turvallisuusvalvonta on moniportainen. Käsitteenä sekin sopii säteilyturvallisuuteen lääketieteellisessä säteilynkäytössä. Siinä turvallisuuden varmistaminen perustuu useaan vaiheeseen, joista ensimmäinen liittyy ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin ja toinen taas käytön aikaiseen turvallisuusvalvontaan ja kolmas altistuksen jälkeisiin toimenpiteisiin. (Servomaa & Holopainen 2005, 2484.)

Hoitohenkilökunnan työperäistä altistusta on rajoitettu asettamalla säteilyn annosrajat. Lääketieteellisen ja työperäisen säteilyaltistuksen tulee olla perusteltua ja hyväksyttävää eikä se saa ylittää asetettuja säteilyrajoja. (Hart 2006, 49.) Säteilyn käyttö tulee suunnitella ja järjestää siten, ettei muille kuin säteilytyössä oleville henkilöille aiheudu vuoden aikana yli 1 mSv efektiivistä annosta (Säteilyasetus 1991).

3.1 Taustasäteily ja säteilyaltistuksen selittäminen hoitavalle henkilökunnalle

Isotooppilääketieteen yksi haaste on se, miten selittää isotooppilääkkeiden säteilyannoksen suuruus potilaille, heidän omaisilleen ja hoitajille. Useissa isotooppilääketieteen yksiköissä ei ole yhtenäistä tapaa selittää säteilyn määrää. Jotkut lääkärit ja röntgenhoitajat välttelevät aihetta. Viime aikoina on alettu ver-

rata säteilylle altistumista taustasäteilyyn (background equivalent radiation time eli BERT). Esimerkiksi jos oletetaan, että keskimääräinen taustasäteily Suomessa on 3 mSv vuodessa ja normaalin thoraxröntgenin efektiivinen annos on 0,08 mSv, niin thoraxröntgen vastaa kymmenen päivän taustasäteilyaltistusta. Sen sijaan, että potilaalle kerrottaisiin hänen saaneen 4 mSv:n säteilyannoksen luustokuvauksessa, voimme selittää hänelle, että luustokuvauksen säteilyaltistus vastaa yhden vuoden taustasäteilyä. (Zeng 2001,156.) Säteilyannos kuvaa säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa ja sen yksikkö on sievert (Sv). Annos ilmoitetaan usein sievertin tuhannesosina eli millisieverteinä (mSv) tai miljoonasosina eli mikrosieverteinä (µSv). Annosnopeus ilmaisee, kuinka suuren säteilyannoksen ihminen saa tietyssä ajassa ja sen yksikkö on sievertiä tunnissa (Sv/h). (STUK 2008, 2.)

Säteily kuuluu luonnollisena osana ihmisen ympäristöön. Radioaktiivisia aineita on maa- ja kallioperässä ja lisäksi rakennusmateriaaleissa. Osa ihmisen syömistä, juomista ja hengittämistä aineista ovat säteileviä. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on noin 3,7 millisievertiä (mSv) vuodessa (Taulukko 1) ja taustasäteilyn annosnopeus vaihtelee 0,04 µSv ja 0,3 µSv välillä. Noin puolet suomalaisten saamasta säteilyannoksesta aiheutuu sisäilman radonista, joka syntyy kallioperässä uraanin radioaktiivisessa hajoamisketjussa. Lisäksi luonnon taustasäteilystä aiheutuu keskimäärin 30 prosenttia vuotuisesta annoksesta ja säteilyn käytöstä terveydenhuollossa noin 15 prosenttia vuotuisesta annoksesta. Kosmiseksi säteilyksi kutsutaan avaruudesta tulevia hiukkasia. Kosmisen säteilyn määrä kasvaa, mitä korkeammalle ilmakehää mennään. Kehon luonnollinen sisäinen säteilyannos on suomalaisilla noin 0,3 mSv:ä vuodessa. Pääasiallisin säteilylähde meissä on luuston kalium-isotooppi, jonka osuus annoksesta on 0,2 mSv:ä. (STUK 2009, 2; Energiateollisuus ry 2009, 25.)

Säteily on luonnollinen ilmiö, jolle olemme alttiina jatkuvasti. Yksinkertainen lähestymistapa voi auttaa isotooppilääketieteen lääkäreitä ja röntgenhoitajia vastaamaan potilaiden, heidän omaistensa ja muiden hoitajien kysymyksiin säteilyaltistuksesta tavalla, joka on helppo ymmärtää. (Zeng 2001, 157–158.)

Taulukko 1. Eri lähteistä saatava vuosittainen säteilyannos Suomessa vuonna 2009. (Mukaillen Auvinen 2004, 1674.)

Vuosittainen säteilyannos Suomessa	Vuotuinen keskimääräinen annos (mSv)	Vuosittaisen annoksen jakauma säteilylähteittäin (%)
Lääketieteelliset isotooppitutkimukset	0,03	0,82
Tsernobyl	0,04	1,09
Radon	2	54
Maaperä	0,5	14
Kosminen	0,3	8
Kehon sisäinen	0,3	8
Lääketieteelliset röntgentutkimukset	0,5	14
Yhteensä	3,67 mSv	100 %

Luonnollista säteilyä on esiintynyt maapallolla koko sen olemassaolon ajan ja koko ihmiskunta altistuu jatkuvasti luonnollisista lähteistä peräisin olevalle säteilylle. (Auvinen 2004, 1675).

3.2 Henkilökunnan säteilysuojelu

Säteilysuojelun tavoitteena on ihmisten, yhteiskunnan, ympäristön ja tulevien sukupolvien suojelu säteilyn haitallisilta vaikutuksilta, kuitenkin rajoittamatta hyväksyttävää säteilynkäyttöä tai altistavaa toimintaa (STUK 2005b, 3). Iso-

tooppilääketiede saattaa aiheuttaa epätietoisuutta hoitohenkilökunnan keskuudessa. Sairaanhoitajia ja muita hoitohenkilökuntaa voidaan rohkaista vierailemaan isotooppiosastolla, jossa heille voidaan selvittää ja demonstroida hoitokäytäntöjä. Hoitohenkilöstön tietoisuuden lisääminen auttaa myös potilaita, koska tällöin hoitajat voivat paremmin keskustella heidän kanssaan ennen tutkimusta. Avointa tiedottamista tarvitaan kaikista niistä tekijöistä, jotka radioisotooppilääke aiheuttaa potilaalle ja miten isotooppitutkimus vaikuttaa hänen hoitoonsa. Hoitajille tulee tiedottaa siitä, että monet radioisotoopit erittyvät rakon ja suolen kautta, joten potilaan virtsa ja ulosteet ovat säteileviä. Henkilöstöä kehoitetaan noudattamaan hyvää hygieniaa käsiteltäessä eritteitä. Suojaessun ja käsineiden käyttöä suositellaan potilaan eritteitä käsiteltäessä. (Sherry 2000, 52.)

Muiden kuin isotooppiosastolla työskentelevien hoitajien säteilyvaara on minimaalinen. Yksinkertaisena varotoimena, hoitajia kehoitetaan välttämään pitkäaikaista oleskelua potilaan lähellä 12 tunnin sisällä radiolääkkeen annostelusta. Hoitajia, jotka ovat tai epäilevät olevansa raskaana, voivat toivoa, että saavat muita tehtäviä niin, että he voivat välttää potilaskontaktit säteilevien potilaiden kanssa. Joskin tämä ei ole välttämätöntä rutiininomaisissa toimenpiteissä. (Sherry 2000, 52.) ST-ohje 6.3 (2013) mukaan isotooppitutkimuksessa potilaalle annettavan radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus on yleensä niin pieni, että varotoimet tai potilaan käyttäytymistä koskevat rajoitukset eivät ole tarpeen. Isooppitutkimuksen jälkeen toimintaohjeet potilaan kanssa tekemisissä olevien henkilöiden säteilyaltistuksen rajoittamiseksi eivät yleensä myöskään ole tarpeen. (STUK 2013d, 6.) Myös kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan, ICRP-perussuosituksessa (2007) mainitaan, että isotooppitutkimuksen jälkeen on hyvin harvoin tarvetta kiinnittää huomiota ulkopuolisten ihmisten altistumiseen (ICRP 2007, 130).

Ulkoiselta säteilyltä suojautumisessa on kolme tärkeää peruseriaatetta. Työskentelyaika tulisi minimoida, etäisyys maksimoida ja tarvittaessa käytettävä taroituksenmukaisia suoja. (Bolus 2008, 16; Hart 2006, 50; Sherry 2000, 50.)

Näiden periaatteiden noudattamisessa on huomioitava kuitenkin hienovaraisuus potilasta kohtaan, ettei hänen hyvä hoitonsa esty (Sherry 2000, 51).

3.2.1 Aika

Työperäistä säteilyä voidaan vähentää minimoimalla säteilevän potilaan välittömässä läheisyydessä vietetty aika. Potilaan hoidon kannalta tarvittavat hoitotoimenpiteet tulee taata, mutta hoitotoimenpiteet voidaan suorittaa mahdollisimman nopeasti. Lisäksi hoitovastuu voidaan jakaa hoitajien kesken, jotta minimoidaan yksittäisen hoitajan saama altistus. Sinä aikana kun potilas säteilee, hoidetaan vain välttämättömät toimenpiteet, muut toimenpiteet hoidetaan myöhemmin, kun potilas ei enää säteile. (Hart 2006, 50.)

3.2.2 Etäisyys

Säteilyn voimakkuus vähenee etäisyyden lisääntyessä. Mitä kauempana potilaasta hoitaja on, sitä pienempi on hänen saamansa säteily. Etäisyys noudattaa käänteisen neliön lakia, mikä tarkoittaa, että etäisyyden kaksinkertaistuessa säteilyn määrä vähenee neljäsosaan. Kun etäisyyttä edelleen lisätään puolella, säteily vähenee yhdeksänkertaisesti ja edelleen siirtyessä puolet edemmäksi potilaasta, säteily vähenee 16-kertaisesti. (Hart 2006, 50.)

3.2.3 Suojaus

Säteilytyöntekijöiden, jotka työnsä luonteen vuoksi joutuvat olemaan lähellä säteilylähdettä, tulee käyttää säteilysojaimia. Isotooppiosastolla näitä alueita ovat radiolääkkeen valmistustila, pistohuone ja tutkimushuone. (Henkilökunnan ja potilaan säteilysojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä 2002, 21.)

Potilasohjauksella on suuri merkitys potilaan ja hänen läheisyydessään olevien säteilysojeluissa. Potilaalle on annettava ohjeet, miten hän voi omalla toimin-

nallaan vähentää säteilyannostaan. (Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä 2002, 31.)

3.3 Henkilökunnan tiedot isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoidosta

Hoitotyö isotooppilääketieteen parissa on tuntematonta monille sairaanhoitajille (Higgins & Hogg 2002). Isotooppilääketiede on radioaktiivisten aineiden käyttöä diagnosoinnissa ja hoidossa (Korpela 2004, 220; Sherry 2000, 48).

Euroopan Unionin jäsenvaltioiden on huolehdittava terveydenhuoltohenkilöstön riittävästä teoreettisesta ja käytäntöön soveltuvasta radiologisiin toimintoihin liittyvästä koulutuksesta, sekä asianmukaisesta pätevyydestä säteilysuojelun alalta. Asiaa säätelee direktiivi (97/43/Euratom). Säteilyturvakeskuksen ohjeessa (ST 1.7 Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa) on annettu tarkemmat tavoitteet koulutuksen sisällöstä ja määrästä eri ammattiryhmille. (Havukainen, Paunio & Halila 2011, 2817.)

Säteilylain ja sosiaali- terveysministeriön asetuksen mukaan säteilyn käyttöön osallistuvien henkilöiden pitää saada riittävä teoreettinen ja käytännön koulutus ionisoivan säteilyn käyttöön. Säteilyturvakeskus teki yhdessä opetus- ja kulttuuriministeriön kanssa selvityksen vuonna 2010, jossa selvitettiin terveydenhuollon henkilöstön perus- ja jatkokoulutukseen sisältyvää säteilysuojelukoulutusta. Tulokset osoittivat säteilysuojelukoulutuksessa puutteita monissa alalle opiskelevien ryhmissä. Kyselyn loppupäätelmänä oli, että lääkärit ja hoitajat tarvitsevat parempaa säteilysuojelukoulutusta. Tilannetta voisi pyrkiä parantamaan nimeämällä oppilaitoksiin säteilysuojelusta vastaava henkilö ja lisäämällä eri toimijoiden yhteistyötä. (Havukainen, Paunio & Halila 2011, 2817; Paasonen 2011, 29.) Kyselytutkimuksen tuloksena ilmeni, että lääkäreiden koulutuksessa on suuria puutteita säteilysuojelun suhteen. Erikoistuvista lääkäreistä vain radiologian, kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen opiskelijat saivat säteilysuojelukoulutusta. Yliopistoissa vain sairaalafysiikkojen koulutus näytti täyttävän tavoitteet. Tutkimuksessa kävi ilmi, että myös toisen asteen ammatillisissa koulutuksissa säteilysuojelukoulutus oli vähäistä. Lähihoitajaopiskelijat eivät saa

lainkaan koulutusta säteilysuojelusta osassa oppilaitoksia, vaikka STUK:n ohjeessa sitä edellytetään. (Paasonen 2011, 30.)

Siivonen ja Välimäki (2013) opinnäytetyössään selvittivät mitä asioita hoitoprosessiin osallistuva henkilökunta toivoo käsiteltävän täydennyskoulutuksissa. Tulosten perusteella eniten toivottiin käsiteltävän säteilyturvallisuustoimenpiteitä työpaikalla ja säteilysuojelutietoa potilaan hoitoprosessissa työskentelemiseen. (Siivonen & Välimäki 2013, 50.)

4 KIRJALLINEN OHJE HENKILÖKUNNALLE

Potilaiden nopea kotiutus hoitajaksojen jälkeen asettaa haasteita moniammatilliselle tiedonkululle (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 101). Kirjallisella ohjeella pyritään vastaamaan tiedon tarpeisiin. Antamalla kirjallisia ohjeita pyritään välttämään ja korjaamaan väärinkäsityksiä, vähentämään pelkoa ja lisäämään tietoa. (Alaperä, Antila, Blomster ym. 2006, 66.)

4.1 Kirjallinen ohje osana ohjausta

Tietotulva on yksi ohjauksen esteistä. Kirjallinen ohje on usein välttämätön suullisen ohjauksen ohessa ja siihen voi aina tarvittaessa palata. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 29.) Tarkoin kohdennetuille ja helposti luettavilla teksteillä voidaan välttyä tiedonkulun katkoksilta potilaan hoitopolun eri vaiheissa (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 101). Onnistuneelle viestinnälle asetettuja vaatimuksia ovat avoimuus, aktiivisuus, nopeus, tasapuolisuus, ymmärrettävyys, luotettavuus ja uskottavuus (Nordman 2002, 122). Oman ammattialan asioista kirjoittaminen ja kertominen pitäisi kuulua jokaisen terveydenhuollon asiantuntijan ammattitaitoon (Mansikkamäki 2002, 164). Ammatillinen vuorovaikutus, asiakasviestintä, on tiedon hankkimista ja jakamista, ohjaamista, opettamista ja vaikuttamista, neuvontaa ja asioiden eteenpäin viemistä (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 289). Kirjalliset perehdyttämishjeet ovat myös osa hoitajien perehdytystä. Kattavan perehdytyksen avulla voidaan edistää paineensietokykyä ja ehkäistä työssä mahdollisesti syntyviä virheitä. (Surakka 2009, 73,77.)

Sisäisen viestinnän tavoitteena on tärkeänä pidetyn tiedon välittäminen henkilökunnalle ja eri osastoille, sekä työilmapiirin kehittäminen viestinnän tukitoimin. Terveydenhuollossa ulkoinen viestintä kohdistuu muun muassa palvelun asiakkaihin ja yhteistyökumppaneihin. Ulkoisen viestinnän tehtäviä ovat tietoisuuden lisääminen ja kohderyhmään sopivan tiedon tuottaminen. (Nordman 2002, 124–125.)

4.2 Hyvä ohje

Ohjeessa tulee heti alussa ilmaista kenelle ja mihin tarkoitukseen ohje on tehty (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013; Tutty & O`Connor 1999, 12). Perustelevaa tekstityyppiä käytetään haluttaessa vaikuttaa mielipiteisiin ja asenteisiin. Siinä on keskeistä syiden ja seurausten eritteleminen. Kirjoittaja havainnollistaa väitteitään ja vertaa niitä tosiasioihin. (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006,160.) Ohjeen opetuksellisuutta lisää esimerkkien tai tilannekuvausten esittäminen, jotka selkeyttävät opetettavaa asiaa (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013).

Työelämässä tarvitaan monenlaisia ohjeistavia tekstejä. Käytettävissä pitää olla ohje tai opas, josta voi tietoja tarkistaa. Ohje kirjoitetaan asiatyylillä ja mahdollisimman lyhyillä virkkeillä. (Mattila, Ruusunen & Uola 2006, 185–186; Tutty & O`Connor 1999, 12.) Ohjeen kirjoittamisen lähtökohtana ovat käytännön hoitotyön tarpeet ja pulmat (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 35).

Ohje, ohjaileva teksti, antaa lukijalle yksiselitteisen toimintatavan. Ohjeessa voi olla myös taustatietoja. Ohjaavaa tekstiä havainnollistetaan usein kuvin tai piirroksin. (Husu, Tarkoma & Vuorijärvi 2001, 105; Tutty & O`Connor 1999, 13.) Hyvässä ohjeessa on ilmoitettu, mihin voi ottaa yhteyttä lisätietojen saamiseksi tai ongelmatilanteissa (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013).

Ohjaavassa tekstissä kannattaa käyttää mahdollisimman helppoa kieltä ymmärrettävyyden varmistamiseksi. Ymmärrettävyytustekijöiden perusteella helpon kielelle ominaista ovat tutut, lyhyet sanat, adjektiivien ja adverbien vähäisyys ja lauseiden lyhyys. (Hyvärinen 2005, 1771–1772; Husu, Tarkoma & Vuorijärvi 2001, 105.) Ohjeen lukijan huomion kiinnittymistä tärkeisiin ja keskeisiin asioihin voidaan helpottaa tekstin lihavoinnilla (Tutty & O`Connor 1999, 13).

Olisi hyvä tarkistuttaa ohje ulkopuolisella taholla ennen julkaisemista. Ohjeen tekijä voi sokeutua kirjoittamalleen tekstille eikä siten enää huomaa esimerkiksi kirjoitusvirheitä. (Hyvärinen 2005, 1772.) Myös Vilkan ja Airaksisen (2003, 58) mukaan teorian tiedon luotettavuutta lisää kerätyn tiedon tarkistuttaminen alan asiantuntijoilla.

4.3 Ohjeen muoto

Ohjeen hyvä ulkoasu palvelee sen sisältöä. Tekstin ja kuvien asettelu on hyvän ohjeen lähtökohta. Tyhjää tilaakaan ei tarvitse välttää, koska kaikkia asioita ei kuitenkaan yhdellä ohjeella voi sanoa. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 53.) Lukijalähtöisyys on tekstin suunnittelussa ensiarvoisen tärkeää. Sekä yleis-kieli että eri ammattien ja tieteenalojen erikoiskielet noudattavat kirjakielen sääntöjä. Lukijoiden kuuluessa samaan ammattikuntaan heille ei tarvitse selittää ammattialan termejä. (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 108, 111.)

Hyvän tekstin osat kytkeytyvät toisiinsa siten, että tekstistä löytyy jokin kokonaisrakenne. Tärkeää on kokonaisuuden muodostuminen niin, että tekstin osat sopivat niille varattuihin paikkoihin. (Iisa, Piehl & Kankaanpää 1999, 420.) Ohjeen luettavuutta parantaa riittävä kirjasinkoko sekä ohjeen sisällön selkeä jaottelu ja asettelu. Ohjeesta tulisi kyetä jo ensisilmäyksellä näkemään, mitä se sisältää. (Kyngäs, Kääriäinen, Poskiparta, Johansson, Hirvonen & Renfors 2007, 126–127; Hyvärinen 2005, 1771.) Usein yrityksellä tai yhteisöllä on yhteneväinen graafinen linja, jotta julkaisu tunnistettaisiin ja osattaisiin yhdistää organisaatioon. Graafinen linja sisältää yleensä yrityksen logon ja liikemerkin, tunnuskäsitteet sekä typografian eli kirjaintyyppit, tyylin ja muotoilun. (Pesonen & Tarvainen 2003, 1-5, 12.)

Erilaiset kuviot ja taulukot voivat havainnollistaa ja tuoda lisätietoa ohjeeseen mutta niiden käytön tarpeellisuus kannattaa tarkkaan harkita (Mansikkamäki 2002, 171). Hyvin valitut ja tekstiä täydentävät kuvat lisäävät ohjeen luotettavuutta, kiinnostavuutta ja ymmärrettävyyttä (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 40). On tutkittu, että yksinkertaiset piirrokselliset kuvat ovat tehokkaampia antamaan informaatiota, kuin erittäin värikkäät kuvat. Kuvateksteissä ei myöskään pitäisi olla tietoa, jota ei ohjeessa muuten ole käsitelty. (Tutty & O'Connor 1999, 13.) Tärkeä kuvitusta koskeva ohje on kuvan ja tekstin liittyminen toisiinsa. Julkaisussa on kiinnitettävä huomiota siihen, että kuva ei ole ristiriidassa tekstin kanssa vaan tukee sitä tai antaa sille lisäinformaatiota. (Selkokeskuksen www-sivut 2013.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä hoitavan henkilökunnan tietoa ja vähentää pelkoja hoidettaessa isotooppitutkimuksessa ollutta potilasta jatkohoitopaikassa. Opinnäytetyön aihe perustuu Satakunnan keskussairaalan kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön esittämään tarpeeseen. Opinnäytetyön tarkoituksena ja kehittämistehtävänä on tehdä näyttöön perustuva kirjallinen ohje isotooppitutkimuksessa käyneen potilaan hoitoon osallistuvalla henkilökunnalle potilaan jatkohoitopaikkaan. Opinnäytetyön tuotoksen, kirjallisen ohjeen, kohderyhmänä ovat muut kuin isotooppiyksikössä työskentelevät hoitajat. Kirjallisessa ohjeessa potilaista mitattuja annosnopeuksia verrataan taustasäteilyn annosnopeuteen. Säteilymittaukset on tehty esivaiheena tuotoksen tekemisen tueksi.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, järjestämistä tai järjeistämistä ammatillisessa kentässä. Tämä tarkoittaa sitä, että opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja opinnäytetyön tuotoksena voi olla ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus, kuten esimerkiksi turvallisuusohjeistus. Toteutustapana on kohderyhmän mukaan esimerkiksi kansio, ohje tai tapahtuma. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10, 51.)

Vilkan ja Airaksisen (2003) mukaan on suositeltavaa löytää opinnäytetyölle toimeksiantaja. Toimeksiantetun opinnäytetyön ja -prosessin avulla voi jo opiskeluvaiheessa luoda suhteita työelämään ja harjoittaa innovatiivisuutta ja opinnäytetyö tukee ammatillista kasvua. Prosessin aikana on mahdollista päästä peilaamaan tietoja ja taitoja työelämään ja sen tarpeisiin. (Vilka & Airaksinen 2003, 16–19.) Tämän opinnäytetyön aihe on saatu Satakunnan keskussairaalan klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksiköstä. Yksikön toiveena oli kirjallinen ohje, missä lyhyesti ja selkeästi kerrotaan isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoidon erityispiirteistä.

6.1 Toiminnallisen opinnäytetyön prosessi

Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu työprosessin raportointi ja kirjallinen tuotos. Raportissa opinnäytetyön tekijät selostavat prosessia ja oppimista ja siitä on löydyttävä perustelut, miten opinnäytetyön tekijät ovat päätyneet saamiinsa tuloksiin. (Vilka & Airaksinen 2003, 65, 80.)

Tämän opinnäytetyön aihe perustuu Satakunnan keskussairaalan klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksiköstä nousseeseen tarpeeseen. Marraskuussa 2012 ylifyysikko Virpi Tunninen tarjosi mahdollisuutta tehdä toiminnallinen opinnäytetyö ohjeen muodossa yksikön käyttöön. Toimeksiantajalla ei ollut isotooppitutkimuksissa olleiden potilaiden jatkohoitopaikkaan annettavaa kirjal-

lista ohjetta. Ylifyysikon toiveena oli saada yksikön käyttöön yksinkertainen ja selkeä ohje isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoitoon jatkohoitopaikassa. Toimeksiantona oli, että opinnäytetyössä käsitellään ja analysoidaan potilaista mitattuja säteilyarvoja eri etäisyyksiltä kahdeksasta eri isotooppitutkimuksesta ja vertaillaan saatuja arvoja taustasäteilyyn ja saadut mittaustulokset liitetään osaksi kirjallista ohjetta. Näistä kahdeksasta tutkimuksesta tähän opinnäytetyöhön on valikoitunut kolme isotooppitutkimusta. Opinnäytetyöhön valikoituivat tutkimukset, joista potilaat useimmin siirtyvät jatkohoitopaikkaan tai muihin tutkimuksiin. Valinta on tehty Satakunnan keskussairaalan kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksiköstä saatujen tietojen perusteella.

Opinnäytetyön aiheen varmistuttua opinnäytetyön tekijät aloittivat työn suunnittelun, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustumisen ja materiaalin hankinnan. Opinnäytetyön suunnitelman lähtökohdaksi otettiin aiheeseen liittyvä teoriatieto ja määriteltiin opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävän sisältö. Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään kolmea isotooppitutkimusta, vaikka toimeksiantajan toiveesta annosnopeudet mitattiinkin kaikista kahdeksasta isotooppitutkimuksesta (N=630). Opinnäytetyön suunnitelmaa käsiteltiin suunnitelmaseminaarissa, jonka pohjalta suunnitelmaa muokattiin. Opinnäytetyöseminaarien lisäksi opinnäytetyön tekijät ovat olleet yhteydessä ohjaajaan ja informoineet toimeksiantajaa opinnäytetyön ja tuotoksen edistymisestä koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Potilaiden säteilymittaukset on tehty marraskuussa 2012 ja helmi-, maaliskuussa 2013, opinnäytetyöntekijöiden ohjatun harjoittelun aikana isotooppiyksikössä. Mittauksia on tehty kahden eri harjoittelun aikana, fyysikon ohjeistuksen ja ohjauksen mukaan. Luvan mittausten tekemiseen ja saadun materiaalin käyttämiseen tässä opinnäytetyössä on saatu kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön ylilääkäri Pekka Varjolta (Liite 1). Ennen säteilymittausten aloittamista opinnäytetyön tekijät mittasivat ja merkitsivät lattiaan teipillä mittausetäisyydet 0, 50, 100, 200 (cm). Lattiamerkit säilytettiin koko mittausten ajan. Mittausten tulokset opinnäytetyön tekijät merkitsivät Microsoft Excel - taulukkoon, jotta tulosten analysointi olisi helpompaa. Tulokset analysoitiin ja taulukot tehtiin

käyttäen Microsoft Excel - ohjelmaa. Saadut mittaustulokset luovutettiin kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön käyttöön.

Säteilymittaukset tehtiin, jotta opinnäytetyön tuotos, kirjallinen ohje, voitiin toteuttaa. Mittaustuloksia verrattiin taustasäteilyyn ja näin saatiin konkreettisia esimerkkejä säteilyn voimakkuudesta eri etäisyyksillä. Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin ohje ”Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoito ja kohtaaminen – Ohje henkilökunnalle”, johon sisällytettiin säteilysuojelun pääperiaatteet. Näitä ovat ajan minimointi, etäisyyden maksimointi ja kontaminaation välttäminen.

Opinnäytetyön tuotoksessa toimeksiantajan toiveet tulee ottaa huomioon (Vilka & Airaksinen 2003, 53). Tämän opinnäytetyön toimeksiantajan toiveena oli yksinkertainen ja selkeä ohje isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoitoon jatkohoitopaikassa ja ulkoasutoiveena oli A5-kokoinen opaslehtinen. Satakunnan sairaanhoitopiirissä ei ole yhteneväisiä ohjeita kirjallisten ohjeiden kirjoittajille, mutta opinnäytetyöntekijät saivat apua visuaalisen ilmeen luomisessa Satakunnan sairaanhoitopiirin viestintäsihteeriltä.

Lähtökohta opinnäytetyölle ja kirjalliselle ohjeelle on syntynyt toimeksiantajan käytännön tarpeesta. Opinnäytetyöllä ja tuotoksella voidaan lisätä tietoa ja vähentää pelkoa hoidettaessa isotooppitutkimuksessa käynnystä potilasta jatkohoitopaikassa. Kirjallisen ohjeen lähtökohtana ovat olleet kirjallisuudesta haetut hyvän ohjeen kriteerit. Opinnäytetyön tekijät tiedustelivat ohjatun harjoittelun aikana keväällä 2013 eri yksiköistä mielipiteitä ja toiveita siitä, mitä tietoja hoitajat halusivat tai kokivat tarvitsevansa ohjeeseen. Röntgenhoitajat (n=5) toivoivat ohjeeseen selkeitä kaavioita säteilyn voimakkuudesta eri etäisyyksillä ja ajan vaikutuksesta säteilyannokseen. Sairaanhoitajat (n=3) toivoivat helppolukuista ja maallikolle ymmärrettävää ohjetta.

Opinnäytetyöseminaarissa elokuussa 2013 opinnäytetyön tekijät esittivät ensimmäisen version kirjallisesta ohjeesta. Tuotoksen muokkaamiseksi opinnäytetyön tekijät saivat runsaasti neuvoja ja kehitysideoita ohjaajalta ja opiskelijaryhmältä. Myös toimeksiantaja antoi tässä vaiheessa konkreettisia neuvoja tuotoksen sisällön suhteen. Opinnäytetyön tuotoksessa oleva esimerkki hoitotilantees-

ta ja sen säteilyvaikutuksesta on tehty laskennallisesti opinnäytetyön esitehtävänä tehdyistä mittaustuloksista. Opinnäytetyön tekijät mittasivat kahdesta eri hoitotilanteesta (verinäytteen otto ja keuhkojen natiiviröntgentutkimus) keskimääräiset potilaskontaktiajat ja etäisyydet.

Koko opinnäytetyöprosessin aikana ohjetta esiteltiin ja luetettiin ulkopuolisilla, jotta ohjeen helppolukuisuus ja ymmärrettävyys säilyisi. Opinnäytetyön tuotos, kirjallinen ohje henkilökunnalle, esiteltiin eri yksiköiden henkilökunnalla sisältäen röntgenhoitajia, röntgenhoitajaopiskelijoita, sairaanhoitajia ja fyysikoita (ks. Hyvärinen 2005, 1772). Saatujen kommenttien perusteella ohjetta muokattiin. Myös toimeksiantaja antoi palautetta ja muutosehdotuksia prosessin aikana. Ohjeesta saadut palautteet otettiin huomioon ohjeen viimeistelyssä.

6.2 Määrällisen tutkimusmenetelmän keinot toiminnallisessa opinnäytetyössä

Määrällisen tutkimusmenetelmän keinoja toiminnallisessa opinnäytetyössä on hyvä käyttää tilanteissa, jossa opinnäytetyön tueksi tarvitaan mitattavaa, tilastollisesti ilmoitettavaa numeraalista tietoa. Numeroiden avulla voidaan yleisesti täsmentää, selittää, perustella tai kuvailla toiminnalliseen opinnäytetyöhön liittyvää aihepiiriä. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 58.) Määrällinen tutkimusmenetelmä vastaa kysymyksiin kuinka paljon, kuinka usein ja kuinka moni. Määrällisessä tutkimuksessa tulokset esitetään numeroina ja olennainen numerotieto tulkitaan ja selitetään sanallisesti. Tuloksin avataan, millä tavalla eri asiat liittyvät toisiinsa tai eroavat toistensa suhteen. (Vilkkä 2007, 14.)

Tässä opinnäytetyössä on analysoitu potilaista mitattuja annosnopeuksia ja verrattu niitä taustasäteilyyn. Säteilymittaukset ovat olleet esivaihe tämän opinnäytetyön tuotoksena tehtyyn ohjeeseen. Säteilymittaukset on tehty, jotta työn tuotos voidaan toteuttaa.

Tässä opinnäytetyössä on käsitelty kolmea eri isotooppitutkimusta. Jokaisesta valitusta isotooppitutkimuksesta on mitattu annosnopeuksia kymmeneltä potilaalta, neljältä eri etäisyydeltä injektion annon jälkeen ja tutkimuksen aikana. Potilaiden valintaan vaikutti kyseisinä päivinä tehdyt tutkimukset. Potilaiden va-

linnassa ei käytetty muita kriteerejä. Isotooppiyksikön fyysikko toivoi jokaisesta tutkimuksesta säteilymittauksia kymmenestä potilaasta. Yhteensä mittaustuloksia on 230 kappaletta (n=230). Jokaiselta potilaalta on mitattu annosnopeus etäisyyksillä: potilaan iho, 50cm, 100cm, 200cm. Vartijaimusolmuketutkimuksen osuudesta on tehty lisäksi tarkistusmittaus mittaustulosten epä johdonmukaisuuden vuoksi (Liite 5). Työn tutkimuksellinen osuus, säteilymittaukset, on raportoitu opinnäytetyön liitteenä (ks. Liite 2, Liite 3 ja Liite 4). Mittayksikkönä tässä opinnäytetyössä on käytetty $\mu\text{Sv/h}$ (mikrosievertiä/tunnissa). Mittaustuloksia on verrattu taustasäteilyyn. Taustasäteilyn vertailuarvoksi tässä opinnäytetyössä on käytetty arvoa $0,09 \mu\text{Sv/h}$, joka oli säteilymittaus Porissa 28.9.2013 (STUK). Normaali taustasäteilyn annosnopeus Suomessa on $0,04-0,30 \mu\text{Sv/h}$ (STUK 2012).

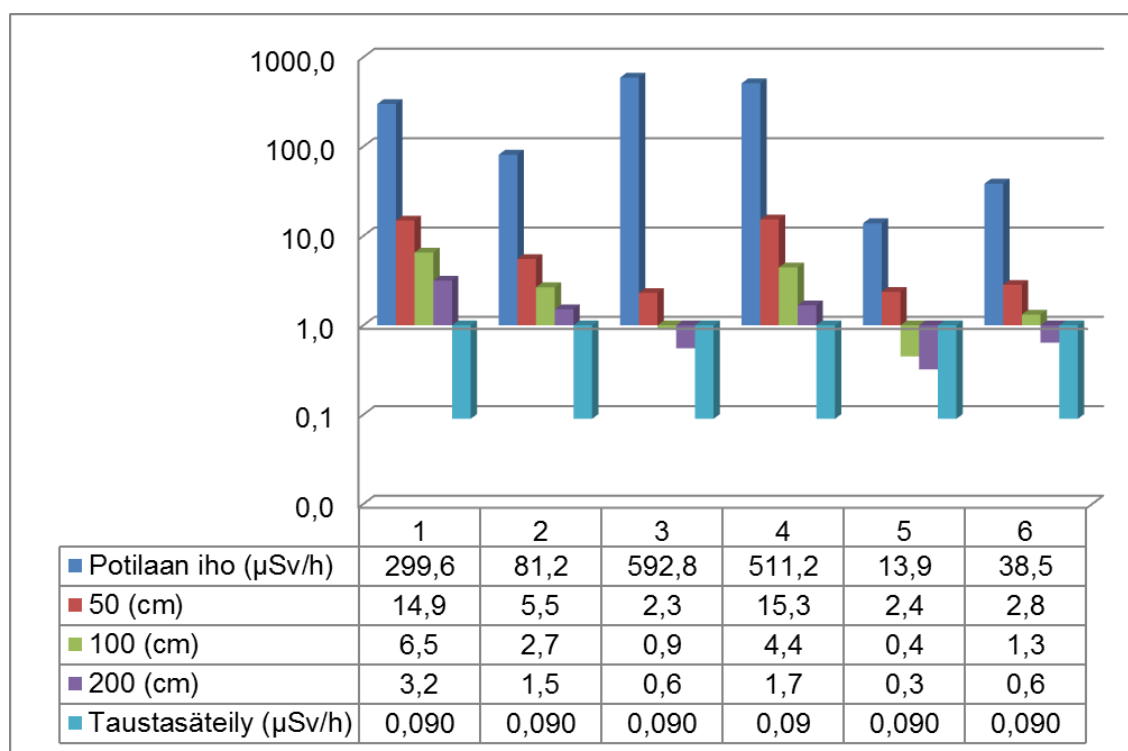
Mittauksissa on käytetty säteilymittaria RDS-110. RDS-110 on säteilymittari, jolla voidaan mitata gamma-, röntgen- ja betasäteilyä. Se on monipuolinen mittari, joka soveltuu moniin käyttötarkoituksiin. RDS-110 on säteilymittari, joka mikroprosessoritekniikkaan ja kehittyneeseen laskentamenetelmään yhdistettynä antaa mittaustuloksen nopeasti ja luotettavasti jo alhaisilla säteilyarvoilla. (RDS-110 Multi-purpose Survey Meter 1995.)

7 SÄTEILYMITTAUSTEN TULOKSET

Tässä opinnäytetyössä kirjallisen ohjeen esivaiheena on mitattu isotooppitutkimuksissa olleilta potilailta säteilyn annosnopeuksia (n=230). Mittaukset on tehty, jotta kirjalliseen ohjeeseen (Liite 7) on saatu konkreettisia esimerkkejä säteilyn voimakkuudesta eri etäisyyksillä.

Taulukossa 2 havainnollistetaan tähän opinnäytetyöhön valikoituneitten isotooppitutkimusten annosnopeuksien keskiarvoja eri etäisyyksillä ja vertaillaan taustasäteilyn annosnopeuteen.

Taulukko 2. Isotooppitutkimusten annoskeskiarvot tutkimuksittain.



1 = luuston gammakuvaus, annos heti injektion jälkeen

2 = luuston gammakuvaus, annos kuvauksen aikana (2-3 tuntia injeksiosta)

3 = vartijaimusolmukkeen gammakuvaus, annos heti injektion jälkeen

4 = vartijaimusolmukkeen gammakuvaus, annos kuvauksen aikana (1,5 tuntia injeksiosta)

5 = keuhkojen ventilaatiotutkimus, annos heti inhalaation jälkeen

6 = keuhkojen perfuusiotutkimus, annos heti injektion jälkeen

Taulukossa on käytetty logaritmista asteikkoa. Tämä on eduksi, koska suureesta on esitetty samalla asteikolla sekä hyvin pieniä että hyvin suuria arvoja. Logaritmisella asteikolla yksi askelväli tarkoittaa mitattavan suureen moninkertaistumista. (Kuusela 2000, 105.) Taulukosta käy hyvin ilmi, miten etäisyys vaikuttaa säteilyn määrään. Etäisyyden kasvaessa, säteilyn määrä putoaa huomattavasti.

Taulukossa numerolla 1 on kuvattu luuston gammakuvauksen säteilyvaikutusta heti injektion annon jälkeen ja numerolla 2, luuston gammakuvauksen aikaista säteilyvaikutusta. Tavallisimmin kuvaus alkoi kahden tai kolmen tunnin kuluttua injektioista. Numero 3 kuvaa vartijaimusolmukkeen gammakuvauksen säteilyvaikutusta injektion annon jälkeen ja numero 4 kuvauksen aikaista säteilyvaikutusta. Kuvaus suoritettiin noin 1,5 tunnin kuluttua injektioista. Taulukossa numerolla 5 on keuhkojen ventilaatiotutkimuksen säteilyvaikutus radiolääkkeen inhaalaation jälkeen ja numero 6 kertoo keuhkojen perfuusiotutkimuksen säteilyvaikutuksen radiolääkeinjektion jälkeen. Tutkimuksissa numero 5 ja 6 kuvaus alkoi lähes välittömästi merkkiaineen annon jälkeen.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneen ohjeen tausta-aineistoksi on mitattu isotooppitutkimuksissa käyneiltä potilailta annosnopeuksia neljältä eri etäisyydeltä ja verrattu saatuja tuloksia taustasäteilyyn. Taulukko 3, taulukko 4 ja taulukko 5 havainnollistavat, montako tuntia voi olla potilaan läheisyydessä, jotta 1 mSv eli 1000 μ Sv säteilyannos täyttyy ja kuinka moninkertainen säteily on verrattaessa taustasäteilyyn eri etäisyyksillä. Säteilyasetuksen mukaan säteilyn käyttö tulee suunnitella ja järjestää siten, ettei muille kuin säteilytyössä oleville henkilöille aiheudu vuoden aikana yli 1 mSv efektiivistä annosta (Säteilyasetus 1991). Taulukossa on käytetty kyseisen tutkimuksen annoskeskiarvoja, jotka ovat mitattu tutkimuksen aikana.

Annosnopeuden pieneneminen etäisyyden kasvaessa havainnollistaa etäisyyden neliölain toteutumista käytännössä (Taulukko 3).

Taulukko 3. Luuston gammakuvauksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.

Etäisyys (cm)	Annosnopeus ($\mu\text{Sv/h}$)	Montako tuntia voi olla potilaan läheisyydessä, että 1mSv (=1000 μSv) säteilyannos täyttyy?	Moniko kertainen säteily on verrattessa taustasäteilyyn?
potilaan iho	81,2	12	846
50 (cm)	5,5	182 (6vrk)	57
100 (cm)	2,7	370 (15vrk)	28
200 (cm)	1,5	666 (28vrk)	16

Vartijaimusolmuketutkimuksessa injektio annetaan ihon alle ja annosnopeus on mitattavissa juuri injektio paikasta. Koska injektio on pinnallinen, kudolvaimenusta säteilyyn ei tapahdu ja ihon pinnalla annosnopeudet ovat erittäin korkeita, vaikka radiolääkkeen aktiivisuus on tutkimuksessa pieni. Etäisyyden kasvaessa annosnopeus laskee jyrkästi (Taulukko 4).

Taulukko 4. Vartijaimusolmuketutkimuksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.

Etäisyys (cm)	Annosnopeus ($\mu\text{Sv/h}$)	Montako tuntia voi olla potilaan läheisyydessä, että 1mSv (=1000 μSv) säteilyannos täyttyy?	Moniko kertainen säteily on verrattessa taustasäteilyyn?

potilaan iho	148,6	7	1651
50 (cm)	4,4	227 (9 vrk)	49
100 (cm)	1,3	769 (32 vrk)	14
200 (cm)	0,5	2000 (83 vrk)	5

Keuhkoperfuusion ja -ventilaatiotutkimuksen annosnopeudet ovat tähän opinnäytetyöhön valikoituneiden tutkimusten joukossa matalimmat. Tutkimuksessa annettavien radiolääkkeiden aktiivisuus on pieni (Taulukko 5).

Taulukko 5. Keuhkoperfuusion ja -ventilaatiotutkimuksen säteilyvaikutus eri etäisyyksillä ja vertailu taustasäteilyyn.

Etäisyys (cm)	Annosnopeus ($\mu\text{Sv/h}$)	Montako tuntia voi olla potilaan läheisyydessä, että 1mSv (=1000 μSv) säteilyannos täyttyy?	Moniko kertainen säteily on verrattaisa taustasäteilyyn
potilaan iho	38,5	26	401
50 (cm)	2,8	352 (14vrk)	30
100 (cm)	1,3	757 (31vrk)	14
200 (cm)	0,6	1558 (65vrk)	7

Säteilymittausten keskeinen tulos on huomio etäisyyden vaikutuksesta säteilyn määrään. Pienelläkin etäisyyden lisäämisellä voidaan huomattavasti vähentää hoitajan saamaa säteilyannosta.

8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Hyvä tutkimus noudattaa aina hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuksen kysymyksenasettelu ja tavoitteet, aineiston kerääminen ja käsittely, tulosten esittäminen ja aineiston säilytys eivät saa loukata tutkimuksen kohderyhmää, tiedeyhteisöä eikä hyvää tieteellistä tapaa. Tutkija on vastuussa omassa tutkimuksessaan tekemistä valinnoista ja niihin liittyvistä perusteluista. (Vilkkä 2007, 90.) Hoitotyöntekijän on tunnettava tutkittavien oikeudet ja tiedettävä eri tutkimusvaiheiden eettiset vaatimukset. Eettisten ratkaisujen merkitys on erityisen keskeinen tieteissä, joissa käytetään ihmisiä tietolähteinä. (Leino-Kilpi 2009, 360–361.)

8.1 Eettisyys

Tiedon hankintaa ja julkistamiseen liittyvät tutkimuseettiset periaatteet ovat yleisesti hyväksytyjä ja niistä vallitsee laaja yksimielisyys (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 25). Eettisiä kysymyksiä liittyy tutkimuskohteen ja -menetelmän valintaan, aineiston hankintaan, tieteellisen tiedon luotettavuuteen, tutkittavien kohteluun, tutkimustulosten vaikutuksiin ja tiedeyhteisön sisäisiin toimintaperiaatteisiin. Etiikka päätöksinä ja moraalisisina valintoina kattaa koko tutkimusprosessin aina aiheen valinnasta tutkimustulosten vaikutuksiin saakka. (Kuula 2006, 11.) Tämä voi tarkoittaa muun muassa sitä, että kunnioittaa muiden tekemää työtä viittaamalla lähteisiin korrektisti ja vääristelemättä (Kniivilä, Lindholm-Yläne & Mäntynen 2007, 105). Terveystieteissä tulee aina toimia potilaan parhaaksi ratkaistaessa eettisiä ongelmia (Leino-Kilpi 2009, 89).

Tässä opinnäytetyössä on pyritty käyttämään lähteitä monipuolisesti ja lähde- materiaalina on käytetty runsaasti luotettavia kotimaisia ja kansainvälisiä lähteitä. Tämän opinnäytetyön aihe on saatu suoraan toimeksiantajalta, joka toivoi ohjetta hoitavalle henkilökunnalle isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoi-

toon jatkohoitopaikassa. Lisäksi toiveena oli säteilymittausten tekeminen, jotta saatuja arvoja voidaan verrata taustasäteilyyn.

Säteilymittauksissa emme keränneet potilastietoja tai henkilötietoja, ainoastaan annosnopeudet eri isotooppitutkimuksissa käyneistä potilaista. Potilaat eivät ole tunnistettavissa mittausten perusteella. Potilaita ei ole altistettu turhalle säteilylle mittausten vuoksi, vaan mittauksia on tehty isotooppitutkimuksiin tulleille potilaille. Luvan mittausten tekemiseen ja saadun materiaalin käyttämiseen tässä opinnäytetyössä, olemme saaneet klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön ylilääkäri Pekka Varjolta (Liite 1).

8.2 Luotettavuus

Menetelmäjaksossa kuvataan, miten tutkimus tehtiin, jotta lukija voi arvioida tutkimuksen luotettavuutta. Keskeisinä asiakokonaisuuksina ovat tiedonhankinnan keinot, vaiheet ja valintojen perustelut, aineiston kuvaamisen tekniikat sekä analyysin tekniikat. (Kniivilä, Lindholm-Yläne & Mäntynen 2007, 72; Hirsjärvi ym. 1997, 242–243.) Tutkimuksen luotettavuutta pyritään arvioimaan käsitteillä validius (pätevyys eli kyky mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata) ja reliabilisuus (mittaustulosten toistettavuus). Vaikka mainittuja termejä ei tutkimuksessa käytettäisikään, tulisi kuitenkin kaiken tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä jollain tapaa arvioida. (Hirsjärvi ym. 1997, 216–217.)

Tässä opinnäytetyössä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä ja se lisää tämän opinnäytetyön luotettavuutta. Tämän opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että säteilymittauksia on tehnyt kaksi eri henkilöä kahden eri harjoittelujakson aikana. Mittaukset on tehty kahden eri fyysikon ohjauksessa ja ohjeiden mukaan. Säteilymittauksissa on käytetty samaa säteilymittaria. Tutkimushuoneiden lattiaan opinnäytetyön tekijät mittasivat ja merkitsivät etäisyydet, joilta mittaukset tehtiin. Nämä lattiamerkit säilytettiin koko mittausten ajan. Varti-jaimusolmuketutkimuksen tarkistusmittauksen on tehnyt isotooppiyksikön röntgenhoitaja fyysikon ohjauksessa.

Tässä opinnäytetyössä tehdyt säteilymittaukset ovat toistettavissa ja tehdyt mittaustulokset ovat isotooppiosastolla työskentelevien fyysikoiden hyväksymiä. Opinnäytetyön tuotos, kirjallinen ohje henkilökunnalle, on esitettävä eri yksiköiden henkilökunnalla sisältäen röntgenhoitajia, röntgenhoitajaopiskelijoita, sairaanhoitajia ja fyysikoita (ks. Hyvärinen 2005, 1772; Vilkkä & Airaksinen 2003, 58). Myös opinnäytetyön ohjaaja on antanut muutosehdotuksia kirjalliseen tuotokseen. Ohjetta on muokattu saatujen muutosehdotusten perusteella. Opinnäytetyön tuotoksessa oleva esimerkki hoitotilanteesta ja sen säteilyvaikutuksesta on tehty laskennallisesti opinnäytetyön esitehtävänä tehdyistä mittaustuloksista. Opinnäytetyön tekijät mittasivat kahdesta eri hoitotilanteesta (verinäytteen otto ja keuhkojen natiiviröntgentutkimus) keskimääräiset potilaskontaktiajat ja etäisyydet. Tämä myös lisää opinnäytetyön tuotoksen luotettavuutta.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyneen ohjeen luotettavuuteen vaikuttaa käytetyt hyvän ohjeen kriteerit. Ohjeessa on käytetty hyvän ohjeen kriteerien mukaisesti yleiskieltä ja lyhyitä lauseita (Hyvärinen 2005, 1771–1772; Husu, Tarkoma & Vuorijärvi 2001, 105). Se on helposti luettava ja kuvat ohjeessa on lisätty täydentämään tekstiä (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 40). Ohjeen kuvituksena on käytetty yksinkertaisia piirroksia tehostamaan informaatiota (Tutty & O'Connor 1999, 13). Tekstin ja kuvien asettelussa on otettu huomioon hyvän ohjeen edellyttämät kriteerit. Ohjeessa on käytetty tekstin lihavoitinta nostamaan keskeisiä asioita paremmin esiin (Tutty & O'Connor 1999, 13). Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoito ja kohtaaminen -hoito-ohje on selkeästi kohdistettu hoitavalle henkilökunnalle, joka työssään kohtaavat isotooppitutkimuksissa käyneitä potilaita. Ohjeessa on selkeä kokonaisrakenne ja siitä löytyvät yhteystiedot lisätietojen saamiseksi (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013).

Vartijaimusolmukkeen gammakuvausten mittaustulokset olivat kuvauksen aikana keskimääräisesti suurempia kuin injektioannon jälkeen. Injektiosta oli tavallisimmin kulunut puolesta tunnista neljään tuntiin ennen kuvausta, joten arvojen olisi pitänyt pienentyä. Mittaustuloksia tarkistettaessa ja toimeksiantajan kanssa neuvoteltaessa, asialle löytyi selitys transmissiolevystä eli kobolttilevystä, joka asetetaan potilaan alle kuvauksen aikana. Kobolttilevy sisältää radioaktiivista

kobolttia, joka lähettää gammasäteilyä. Tämä nosti säteilyvaikutusta huomattavasti. Isotooppiosaston ylifyysikko ohjeisti osaston röntgenhoitajan tekemään tarkistusmittauksen (Liite 3).

Ensimmäinen mittaus on tehty siten, että transmissiolevy ei ollut edes samassa huoneessa. Kun transmissiolevyn sisältämä kuljetuslaukku oli tuotu huoneen puolelle, niin säteilytaso nousi välittömästi. Pyörillä kulkevan transmissiolevyn lyijytetty kuljetuslaukku vuotaa huomattavasti gammasäteilyä. Tämä on tärkeä huomio säteilyturvallisuuden kannalta myös isotooppiosastolla työskenteleville röntgenhoitajille, jotta he eivät vietä kuljetuslaukun lähellä pitkiä aikoja.

Säteilyn annosnopeutta nostaa vartijaimusolmuketutkimuksessa se, että injektio annetaan ihon sisään pinnallisesti ja kudokset eivät vaimenna säteilyä sekä kuvauksen aikana potilaan alle asetettava kobolttilevy eli transmissiolevy, joka lähettää gammasäteilyä. Todellisuudessa potilaan säteilyvaikutus on vain noin yhden kolmasosan mitatusta tuloksesta (Liite 3).

Tämän opinnäytetyön mittaustulosten luotettavuus kärsii vartijaimusolmuketutkimusten osalta. Samalla opinnäytetyöntekijät saivat kuitenkin selville erityisen tärkeää henkilökunnan säteilyturvallisuuteen liittyvää tietoa ja selvitimme syyn mittaustulosten vääristymään.

9 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa ja vähentää pelkoja hoidettaessa säteilevää potilasta jatkohoitopaikassa. Kuten Niemi, Nietosvuori ja Virikko (2006, 101) toteavat, voidaan helposti luettavilla teksteillä välttyä tiedonkulun katkoksilta potilaan hoitopolun eri vaiheissa. Opinnäytetyön toiminnallinen osuus muodostui kahdesta vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa mitattiin isotooppitutkimuksessa olleilta potilailta annosnopeuksia. Saadun aineiston avulla laadittiin kirjallinen potilasohje Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoito ja kohtaaminen – ohje henkilökunnalle.

9.1 Tuotoksen pohdinta

Ohjeessa kerrotaan perustietoja isotooppitutkimuksista ja siitä miten kohdataan ja hoidetaan potilasta turvallisesti. Ohjeessa on myös käytännön esimerkki hoitotilanteesta ja sen säteilyvaikutuksesta hoitavalle henkilökunnalle. Eli ohjeen opetuksellisuutta on lisätty käytännön esimerkein (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013). Ohjeeseen on myös sisällytetty yhteenveto opinnäytetyön tuotoksen esivaiheena tehdyistä säteilymittauksista. Yhteenveto mittaustuloksista on taulukon muodossa. Ohjeeseen liitetty taulukko poikkeaa opinnäytetyössä olevasta taulukosta. Opinnäytetyössä on käytetty taulukossa (Taulukko 2) logaritmista asteikkoa, jotta erot säteilyn määrästä tulisivat paremmin näkyviin (Kuusela 2000, 105). Ohjeeseen liitettyssä taulukossa arvoakseli lähtee nollasta. Ohjeen taulukossa on käytetty vartijaimusolmuketutkimuksen kohdalla tarkistusmittauksen tuloksia, joista on siis poistettu transmissiolevyn aiheuttama säteilyarvojen nousu.

Ohje on toimeksiantajan toivomuksen mukaisesti A5-kokoinen vihkonen. Vertailuvia esimerkkejä on lisätty ohjeeseen selkeyttämään säteilymääriä. Ohjeen lähtökohtana ovat olleet käytännön hoitotyön tarpeet ja pulmat, sekä työilmapiirin kehittäminen viestinnän tukitoimin (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 35).

Nordman (2002) toteaa, että ulkoisen viestinnän tavoitteena on tietoisuuden lisääminen ja kohderyhmään sopivan tiedon tuottaminen (Nordman 2002, 124–125). Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyt ohje on tarkoitettu sisäiseen viestintään Satakunnan keskussairaalassa ja ulkoiseen viestintään potilaiden jatkohoitopaikoissa.

Aikaisemman tutkimustiedon perusteella voidaan todeta, että isotooppilääketeide on vierasta monille hoitajille ja tiedonpuute säteilystä aiheuttaa turhaa pelkoa ja huolta (Sherry 2000, 48; Dauer ym. 2006). Aiemmat tutkimukset osoittavat myös, että aiheetonta pelkoa voidaan vähentää koulutuksen avulla. (Higgins & Hogg 2002; Jankowski 1992). Tämän opinnäytetyön tuotoksena laaditun kirjallisen ohjeen avulla voidaan osaltaan vastata hoitajien tiedon tarpeeseen ja selittää isotooppitutkimuksessa olleen potilaan säteilyannoksen vaikutus hoitavaan henkilökuntaan. Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoito ja kohtaaminen -hoito-ohje on selkeästi kohdistettu hoitavalle henkilökunnalle, jotka työssään kohtaavat isotooppitutkimuksissa käyneitä potilaita. Ohjeen toivotaan lisäävän henkilökunnan turvallisuudentunnetta sekä hyvää ammatillista vuorovaikutusta eri yksiköjen välillä, hoidettaessa isotooppitutkimuksessa käynyttä potilasta. Alaperän ym. (2006) mukaan, antamalla kirjallisia ohjeita pyritään välttämään ja korjaamaan väärinkäsityksiä, vähentämään pelkoa ja lisäämään tietoa. (Alaperä ym. 2006, 66). Sitä voidaanko oppaan avulla vähentää hoitajien pelkoa potilaan säteilyaktiivisuuden suhteen, ei voida vielä arvioida. Tämän arvioiminen edellyttäisi uutta tiedonkeruuta kyselyn tai haastattelun keinoin sen jälkeen, kun opas on ollut hoitajien käytössä. Kirjallinen ohje tai koulutus aktivoi kuulijan miettimään kyseistä aihetta. Tämä saattaa aiheuttaa myös sen, että henkilö, joka aiemmin ei ole pelännyt potilaan säteilyä isotooppitutkimuksen jälkeen, aktivoituu miettimään asiaa. Tällöin pelko saattaa jopa lisääntyä, vaikka tavoite oli päinvastainen.

Opinnäytetyön toiminnallinen osuus muodostui kahdesta vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa mitattiin isotoppitutkimuksessa olleilta potilailta annosnopeuksia. Saadun aineiston avulla laadittiin kirjallinen ohje, jossa verrattiin isotooppitutkimuksessa olleen potilaan säteilyarvoja taustasäteilyyn. Vertailun avulla voi-

tiin konkretisoida säteilymäärät hoitohenkilökunnalle, joille aihe on vieras. Säteilyannoksen selittäminen hoitajille on aiemman tiedon perusteella yksi isotooppi-lääketieteen haasteista (Zeng 2001,156). Opinnäytetyön tuotoksena laaditun ohjeen esimerkeissä onnistutaan havainnollistamaan säteilyn määrää helposti ymmärrettävällä tavalla. Ohjeen laadinnassa on käytetty hyvän ohjeen kriteerien mukaisesti yleiskieltä ja lyhyitä lauseita (Hyvärinen 2005, 1771–1772; Husu, Tarkoma & Vuorijärvi 2001, 105). Se on helposti luettava ja kuvat ohjeessa on lisätty täydentämään tekstiä. Opinnäytetyön tuotoksen kuvat on piirtänyt yksityishenkilö, joka on antanut luvan kuvien käyttöön tuotoksen kuvituksessa. Tekstin ja kuvien asettelussa on otettu huomioon hyvän potilasohjeen edellyttämät kriteerit. Ohjeessa on käytetty tekstin lihavoitua nostamaan keskeisiä asioita paremmin esiin, kuten Tutty ja O`Connor tutkimuksessaan (1999) ovat todenneet hyväksi keinoksi.

Aikaisemman tiedon perusteella voidaan todeta, että ulkoiselta säteilyltä suojautumisen tärkeimmät periaatteet ovat aika, etäisyys ja suojaus. (Bolos 2008, 16; Hart 2006, 50; Sherry 2000, 50). Tämä opinnäytetyö keskittyi erityisesti etäisyyden merkitykseen säteilyaltistuksen minimoimisessa, koska opas kohdennettiin jatkohoitoonpaikkaan, jossa erillisiä sädesuojaimia ei tarvitse käyttää. Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa tehdyt mittaukset vahvistavat aikaisempaa tietoa siitä, että annosnopeudet pienenevät etäisyyden lisääntyessä noudattaen käänteisen neljän lakia. Opinnäytetyössä tehdyt mittaustulokset osoittavat, miten vähäistä säteily on isotooppitutkimusten jälkeen ja kuinka jo pienikin etäisyys potilaasta vähentää säteilyannosta merkittävästi.

Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden säteilymittauksissa, mittaukset suoritettiin sekä heti radiolääkkeen annon jälkeen että kuvauksen aikana. Tähän opinnäytetyöhön valituista isotooppitutkimuksista ajan vaikutus tuli selkeimmin esiin luustomittaustuloksissa. Noin kahden tunnin aikaväli injektion ja kuvauksen välillä osoitti annosnopeuden huomattavaa vähenemistä. Keuhkoventilaatio-, ja perfuusiomittauksissa tällaista aikaväliä ei juuri ole. Havainnollisemman tuloksen saamiseksi säteilyn annosnopeuksia olisi voitu mitata myös jatkohoitoaik-

kaan siirtymisen jälkeen. Tällöin olisi voitu paremmin havainnollistaa myös ajan vaikutus säteilyn määrän vähenemiseen.

Vartijaimusolmukkeen gammakuvausten kohdalla mittaustulokset osoittivat suurempia annosnopeuksia kuvausten aikana, kuin injektion annon jälkeen. Tämä selittyi sillä, että transmissiolevyn sisältämästä kuljetuslaukusta vuosi huomattavasti gammasäteilyä, jo ennen levyn ottamista pois kuljetuslaukusta. Kuvauksen aikana transmissiolevy asetettiin potilaan alle ja tämä osaltaan nosti myös annosnopeuksia. Tieto oli tärkeä säteilysuojelullisesti isotooppiosastolla työskenteleville, mutta tältä osin ajan vaikutus annosnopeuteen ei tässä opinnäytetyössä voitu todentaa odotetusti.

9.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyön tekeminen on ollut pitkä ja haasteellinen prosessi. Opinnäytetyötä muokattiin useaan kertaan opinnäytetyön ohjaajan ja opinnäytetyöseminaareissa annettujen neuvojen pohjalta. Myös yhteistyökumppanilta saadut käytännön ohjeet auttoivat opinnäytetyön eteenpäin viemisessä. Työ on edennyt vaiheittain, välillä nopeammin ja toisinaan käytännön syistä hitaammin. Aihe-ehdotus tälle opinnäytetyölle on saatu Satakunnan keskussairaalan kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksiköstä marraskuussa 2012. Alusta asti oli selvää, että opinnäytetyö tultaisiin toteuttamaan toiminnallisena opinnäytetyönä ja tuotoksena tulisi olemaan ohje hoitavalle henkilökunnalle potilaiden jatkohoitopaikassa. Opinnäytetyötä oli tarkoitus työstää yksin, mutta opinnäytetyön ohjaajan suosituksesta suunnitelma muuttui ja opinnäytetyö on tehty parityönä. Opinnäytetyöntekijöitä on siis ollut kaksi ja molemmilla tekijöillä on ollut yhtä suuri panos opinnäytetyön tekemiseen. Pääasiassa opinnäytetyötä on työstetty parina, mutta osa aihealueista on käytännön syistä jaettu osiin, joita opinnäytetyön tekijät ovat työstäneet tahoillaan yksin.

Opinnäytetyöllä on toimeksiantaja ja se on lisännyt motivaatiota saattaa työ aikataulun ja suunnitelman mukaisesti loppuun. Motivaatiota lisäsi aiheen tarpeellisuus ja ajankohtaisuus käytännön työelämässä.

Opinnäytetyön tekeminen on edistänyt opinnäytetyöntekijöiden ammatillista kasvua. Parityöskentelytaidot ovat kehittyneet tiiviin yhteistyön ansiosta. Opinnäytetyöntekijöiden tietämys isotooppitutkimuksista, säteilysuojelusta ja henkilökunnan ohjauksesta säteilevän potilaan hoidossa on kasvanut opinnäytetyöprosessin aikana. Myös eri tiedonhakujärjestelmät ovat tulleet tutuiksi. Materiaalin keräämisessä on ollut haasteita. Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan säteilyaltistusta ja sen vaikutusta hoitoon on tutkittu vähän ja tuoretta aineistoa aihealueesta ei ollut saatavissa runsaasti.

Opinnäytetyön esitehtävänä tehdyt säteilymittaukset sujuivat pääasiallisesti ilman ongelmia. Mittaustulokset osoittivat kiistattomasti ajan ja etäisyyden vaikutuksen säteilyarvojen nopeaan laskuun. Muutamissa mittauksissa mittaustulosta ei saatu, koska gammakameran kollimaattori oli jo ehtinyt potilaan eteen. Koko isotooppiyksikön henkilökunnan positiivinen asenne opinnäytetyötä kohtaan helpotti käytännön toteutusta.

Mittaustulosten analysointivaiheessa opinnäytetyön tekijät tekivät tärkeän säteilysuojelullisen huomion vartijaimusolmuketutkimuksessa käytettävästä transmissiolevyistä ja sen aiheuttamasta säteilyvaikutuksesta. Tiedolla on merkitystä isotooppiosastolla työskenteleville hoitajille.

9.3 Jatkotutkimus- ja kehittämisehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksena voisi selvittää, miten voisi parantaa tiedonkulkua eri yksiköiden välillä. Tällä hetkellä yksiköihin ei kulje tieto potilaan käynneistä isotooppitutkimuksissa.

Sitä voidaanko oppaan avulla vähentää hoitajien pelkoa potilaan säteilyaktiivisuuden suhteen, voisi olla mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe. Tämän arvioiminen edellyttäisi uutta tiedonkeruuta kyselyn tai haastattelun keinoin sen jälkeen, kun opas on ollut hoitajien käytössä.

LÄHTEET

Alaperä, P., Antila, E., Blomster, K., Hiltunen, H., Honkanen, A., Honkanen, R., Holtinkoski, T., Konola, A., Leiviskä, H., Meriläinen, S., Ojala, H., Pelkonen, E. & Suominen, A. 2006. Teoksessa Lipponen, K., Kyngäs, H. & Kääriäinen, M. (toim.) Potilasohjauksen haasteet-Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit. Oulu: Oulun yliopisto. Hoitotieteen ja terveystieteiden laitoksen.

Ahonen, A., Savolainen, S. & Bergström, K. 2012. Isotooppilääketieteen menetelmien perusteet. Johdanto. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim, 12–16.

Auvinen, A. 2004. Ympäristöperäisen ionisoivan säteilyn terveysvaikutukset. Duodecim 120 (13), 1673–80.

Bergström, K. & Någren, K. 2003. Radiolääkkeet. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Duodecim, 29-40.

Bolus, N.E. 2001. Basic Review of Radiation Biology and Terminology, J Nucl Technol 29 (2), 67-73.

Dauer, L., Kelvin, J., Horan, C. & Germain, J. 2006. Evaluating the effectiveness of a radiation safety training intervention for oncology nurses: a pretest-intervention-posttest study. BMC Medical Education 6, 32.

de Kanter, A.Y., Arends, P.P A.M., Eggermont, A.M.M. & Wiggers, T. 2003. Radiation protection for the sentinel node procedure in breast cancer. European Journal of Surgical Oncology (EJSO) 29, 396-399.

Hart, S. 2006. Ionizing radiation: promoting safety for patients, visitors and staff. Nursing Standard 20 (47), 47-57.

Havukainen, R., Rainio, M. & Halila, H. 2011. Lääkäreiden koulutus säteilysuojelussa on puutteellista. Suomen lääkärilehti nro 39, 2817.

Higgins, R. & Hogg, P. 2002. Patient preparation for diagnostic nuclear medicine imaging procedures: an analysis of ward nurse knowledge. Radiography 8 (4), 139–147.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 13. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Husu, M. Tarkoma, E. & Vuorijärvi, A. 2002. Ammattisuomen käsikirja. 6. uudistettu painos. Porvoo: WSOY.

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. Duodecim 121 (16), 1769–1772.

ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).

Iisa, K., Kankaanpää, S. & Piehl, A. 1999. Tekstintekijän käsikirja. 3. painos. Jyväskylä: Gummerus.

- Jankowski, CB. 1992. J. Radiation protection for nurses. Regulations and guidelines. Nurses' fears about their exposure to radiation can be greatly reduced through education. *J. Nurs. Adm.* 22 (2), 30-4.
- Joensuu, H., Leidenius, M., Huovinen, R., von Smitten, K. & Blomqvist, C. 2007. Rintasyöpä. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P.J., Teppo, L. & Tenhunen, M. (toim.) *Syöpätaudit*. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 484–508.
- Jurvelin, J.S. 2005. Isotooppikuvaus. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) *Radiologia*. Helsinki: WSOY, 13, 43–49.
- Karhumäki, L. & Sovijärvi, A. 2012. Keuhkojen isotooppitutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) *Kliinisen fysiologian perusteet*. Helsinki: Duodecim, 107–111.
- Kniivilä, S., Lindholm-Yläne, S. & Mäntynen, A. 2007. Tiede ja teksti: tehoa ja taitoa tutkielman kirjoittamiseen. Helsinki: WSOY.
- Korpela, H. 2008. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa vuonna 2006. STUK. Helsinki.
- Korpela, H. 2004. Isotooppilääketiede. Teoksessa O. Pukkila (toim.) *Säteilyn käyttö*. STUK. Helsinki, 219–252.
- Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka – aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Jyväskylä: Gummerus.
- Kuusela, V. 2000. Tilastografiikan perusteet. Helsinki: Edita.
- Kyngäs, H., Kääriäinen, N., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Porvoo: WSOY.
- Kääriäinen, M. 2008. Potilasohjauksen laatuun vaikuttavat tekijät. *Tutkiva Hoitotyö* 4, 10–15.
- Lantto, T. 2012. Luuston gammakuvaus. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) *Kliinisen fysiologian perusteet*. Helsinki: Duodecim, 300–325.
- Leino-Kilpi, H. 2009. Hoitotyöntekijä ja tutkimusetiikka. Teoksessa Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. *Etiikka hoitotyössä*. 5. painos. Helsinki: WSOY.
- Leppänen, E. & Ahonen, A. 2012. Kasvainten isotooppitutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) *Kliinisen fysiologian perusteet*. Helsinki: Duodecim, 339–347.
- Länsimies, A-M. 2009. Energiateollisuus ry. Hyvä tietää ydinvoimasta-esitys.
- Mansikkamäki, T. 2002. Ammatillaiset mediassa. Teoksessa Torkkola, S. (toim.) *Terveysviestintä*. Vammala: Tammi, 163–177.
- Mattila, H., Ruusunen, T. & Uola, K. 2006. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY.
- Mustonen, P. & Vanninen, E. 2001. Vartijaimusolmukkeet rintasyövässä. *Duodecim* 117 (2), 192–199.
- Niemi, A. 2006. Röntgenhoitajien turvallisuuskulttuuri säteilyn lääketieteellisessä käytössä—Kulttuurinen näkökulma. Väitöskirja. Oulun yliopisto. *Acta Universitatis Ouluensis*. D no. 905.
- Niemi, R., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Prima.

- Nordman, T. 2002. Viestintä terveydenhuollon organisaatiossa. Teoksessa Torkkola, S. (toim.) Terveysviestintä. Vammala: Tammi, 121–143.
- Paasonen, T. 2011. Säteilysuojelussa on parannettavaa. Alara 3, 29–30.
- Pesonen, S. & Tarvainen, J. 2003. Julkaisun tekeminen. Porvoo: Docendo. Viitattu 9.10.2013. Saatavissa <http://www.ellibs.com.ezproxy.turkuamk.fi/book/951-846-716-4>
- Rautio, P. & Hietanen, A. 1994. Isotooppitutkimusmenetelmät. Teoksessa Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Helsinki: Duodecim, 344–354.
- RDS-110 Multi-purpose Survey Meter 1995. User's manual. Turku: Rados Technology Oy. Viitattu 1.11.2013. Saatavissa: <http://grappo.nuchem.kth.se/links/manuals/Rados%20RDS110%20Manual.pdf>
- SataDiag 2011. Ohjepankki. Viitattu 30.8.2013. Saatavissa <http://www.satadiag.fi/ohjeet/>
- Selkokeskuksen www-sivut 2013. Selkojulkaisun kuvitus. Viitattu 16.10.2013. Saatavissa <http://papunet.net/selkokeskus/teoriaa/selkokuvitus.html>
- Servomaa, A. & Holopainen, M. 2005. Turvallisuuskulttuuri kehitystekijänä säteilysuojelussa lääketieteellisessä säteilyn käytössä. Suomen lääkärilehti 60 (22), 2481–2484.
- Sherry, I. 2000. Nuclear medicine: will I glow in the dark, nurse? Nursing Standard 14 (19), 48–53.
- Siivonen, J. & Välimäki, M. 2013. Radiojodihoito Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä: prosessikuvaus ja henkilökunnan koulutustarpeen selvitys. AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu.
- STUK. 2013a. Radioaktiivisilla aineilla selvitetään ja hoidetaan sairauksia. Viitattu 20.5.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/radioaktiiviset/fi_FI/radioaktiiviset_aineet/
- STUK. 2013b. Isotooppitutkimuksista potilaalle aiheutuvia säteilyannoksia. Viitattu 15.9.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/radioaktiiviset/fi_FI/isotooppiannoksia/
- STUK. 2013c. Terveyshaittojen ehkäiseminen säteilysuojelulla. Viitattu 5.6.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/ihminen-ja-sateily/fi_FI/sateily-suojelu/
- STUK. 2013d. ST-ohje 6.3. Säteilyturvallisuus isotooppilääketieteessä. Viitattu 19.5.2013. Saatavissa <http://www.finlex.fi/data/normit/14290-ST6-3.pdf>
- STUK. 2012. Esimerkkejä säteilyannoksista. Viitattu 28.9.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/sateilyvaara/fi_FI/esim_annos/
- STUK. 2009. Potilaan säteilyaltistuksen vertailutasot isotooppitutkimuksissa. Viitattu 19.5.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/viranomaisohjeet/fi_FI/stohjeet
- STUK. 2008. Säteilyvaara ja suojautuminen. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. Helsinki: Yliopistopaino.
- STUK. 2005a. Ionisoiva säteily. Viitattu 1.11.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/pdf/ionisoiva_sateily.pdf
- STUK. 2005b. Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet. ST ohje 1.1. Viitattu 19.5.2013. Saatavissa <http://www.finlex.fi/data/normit/22496-ST1-1.pdf>

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä. 2.painos. Helsinki: Hämeen offset-tiimi.

Surakka, T. 2009. Hyvä työpaikka hoitoalalla-näin haetaan ja sitoutetaan osaajia. Helsinki: Tammi.

Säteilyasetus 1991. 6 § (23.12.1998/1143) Viitattu 1.9.2013. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911512#L2P6>

Säteilyn terveysvaikutukset. 2009. Helsinki: Säteilyturvakeskus. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. Viitattu 5.6.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/katsaukset/files/87327465823535154/default/katsaus_sateilyn_terveysvaikutukset_elokuu_2009.pdf

Teräs, M. 2011. Isotooppitutkimusten vertailutasoista. Viitattu 13.9.2013. Saatavissa http://www.stuk.fi/proinfo/koulutus/fi_FI/ISO2011-ESITELMAT/files/86793973565620561/default/Teras-Mika-vertailutasot-ISO2011.pdf

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.

Tutty, L. & O'Connor, G. 1999. Patient information leaflets: some pertinent guidelines. Radiography 5 (1), 11-14.

Vanninen, E. 2005. Isotooppitutkimukset. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 691–692.

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2013. Ohjepankki. Viitattu 4.9.2013. Saatavissa <http://ohjepankki.vsshp.fi>

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa – määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Zeng W. 2001. Communicating Radiation Exposure: A Simple Approach J Nucl Med Technol 29 (3), 156–158.

Tutkimuslupa

TUTKIMUSLUPA

Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen osaston ylilääkäri Varjo Pekka on myöntänyt tutkimusluvan röntgenhoitaja (AMK) opinnäytetyölle:

Potilaan säteily isotooppitutkimuksen jälkeen ja säteilyn vaikutukset hänen hoitoonsa – kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle

Opinnäytetyössämme käytämme materiaalina kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen osastolla tehtyjä säteilymittauksia vertaillessamme potilaan säteilyannosta taustasäteilyyn. Henkilötietoja tai muita potilastietoja emme kerää. Opinnäytetyön tuotoksena julkaistaan kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle, jonka tarkoituksena on vähentää pelkoja hoidettaessa säteilevää potilasta. Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan Ammattikorkeakoulujen julkaisuarkistossa: Theseus.fi. Kirjallinen tuotos annetaan kliinisen fysiologian ja isotooppiosaston käyttöön.

Opinnäytetyön aikataulu 11/2012–11/2013

Hakijat: Röntgenhoitajaopiskelijat Anneli Elo, Taru Kallionkieli

Satakunnan keskussairaalan vastuhenkilö: Ylifyysikko Virpi Tunninen

Oppilaitos: Turun Ammattikorkeakoulu, radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Paikka ja aika Tori 31/5/13



Ylilääkäri Pekka Varjo

Luuston gammakuvauksen säteilynopeudet

Taulukko 6. Luuston gammakuvauksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1) sekä tutkimuksen aikana (vaihe 2).

Vaihe 1	Potilaan iho ($\mu\text{Sv/h}$)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	472	13,8	5,8	2,64	0,09
Potilas 2	141	17,1	7,68	3,41	0,09
Potilas 3	349	14,4	7,4	3,63	0,09
Potilas 4	237	11	5,5	2,2	0,09
Potilas 5	227	15,7	5,1	3,07	0,09
Potilas 6	185	11,9	5,6	3,3	0,09
Potilas 7	583	16,9	8,7	2,7	0,09
Potilas 8	412	13,4	5,4	3,3	0,09
Potilas 9	283	19,7	8,5	4,41	0,09
Potilas 10	107	14,7	5,6	3	0,09
Annos- keskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	299,6	14,9	6,5	3,2	0,09

(jatkuu)

Taulukko 6. (jatkuu)

Vaihe 2	Potilaan iho ($\mu\text{Sv/h}$)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	93,5	6,4	2,5	1,8	0,09
Potilas 2	120	6,45	3,45	2,15	0,09
Potilas 3	90	5,6	3,2	1,8	0,09
Potilas 4	52,5	3,45	2,45	1,77	0,09
Potilas 5	65,1	4,3	1,37	1	0,09
Potilas 6	127	9,4	3,8	1,3	0,09
Potilas 7	69,1	4	1,7	1,57	0,09
Potilas 8	65,8	6	3,8	1,16	0,09
Potilas 9	40	3,9	1,6	1	0,09
Potilas 10	88,5	5,8	2,8	1,56	0,09
Annos-keskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	81,2	5,5	2,7	1,5	0,09

Vartijaimusolmuketutkimuksen annosnopeudet

Taulukko 7. Vartijaimusolmuketutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1) sekä tutkimuksen aikana (vaihe 2).

Vaihe 1	Potilaan iho ($\mu\text{Sv/h}$)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	813	0,96	0,8	0,75	0,09
Potilas 2	832	3,1	0,84	0,58	0,09
Potilas 3	884	1,8	0,42	0,38	0,09
Potilas 4	940	3,2	2,1	0,4	0,09
Potilas 5	908	2,9	1,2	0,4	0,09
Potilas 6	972	2,5	0,9	0,64	0,09
Potilas 7	182	1,8	1,2	1	0,09
Potilas 8	227	0,66	0,64	0,56	0,09
Potilas 9	136	1,37	0,76	0,66	0,09
Potilas 10	34	4,7	0,2	0,15	0,09
Annos-keskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	592,8	2,3	0,9	0,6	0,09

(jatkuu)

Taulukko 7. (jatkuu)

Vaihe 2	Potilaan iho ($\mu\text{Sv/h}$)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	28,5	0,43	0,34	0,31	0,09
Potilas 2	738	0,86	0,73	0,65	0,09
Potilas 3	998	3,5	1,1	0,93	0,09
Potilas 4	324	26,4	6,7	2,7	0,09
Potilas 5	897	21	7,2	2,9	0,09
Potilas 6	624	29	9,7	2,8	0,09
Potilas 7	541	30,1	11	2,6	0,09
Potilas 8	385	28,1	6,6	2,9	0,09
Potilas 9	24,6	0,7	0,47	0,41	0,09
Potilas 10	552	12,9	0,64	0,56	0,09
Annos-keskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	511,2	15,3	4,4	1,7	0,09

Tuloksissa on huomioitava potilaan alle asetettavan kobolttilevyn (transmissiolevyn) lähettämä gammasäteily.

Keuhkojen ventilaatiotutkimuksen annosnopeudet

Taulukko 8. Keuhkojen ventilaatiotutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1), tutkimus alkaa lähes välittömästi inhalaation jälkeen.

Vaihe 1	potilaan iho ($\mu\text{Sv/h}$)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	6,8	10,4	0,22	0,22	0,09
Potilas 2	6,34	0,26	0,24	0,17	0,09
Potilas 3	3,24	0,43	0,41	0,16	0,09
Potilas 4	8	0,56	0,49	0,41	0,09
Potilas 5	36	2,2	1,36	0,8	0,09
Potilas 6	8,5	0,65	0,31	0,24	0,09
Potilas 7	11,9	1,76	0,28	0,34	0,09
Potilas 8	30,4	2,7	0,28	0,24	0,09
Potilas 9					0,09
Potilas 10					0,09
Annoskeskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	13,9	2,4	0,4	0,3	0,09

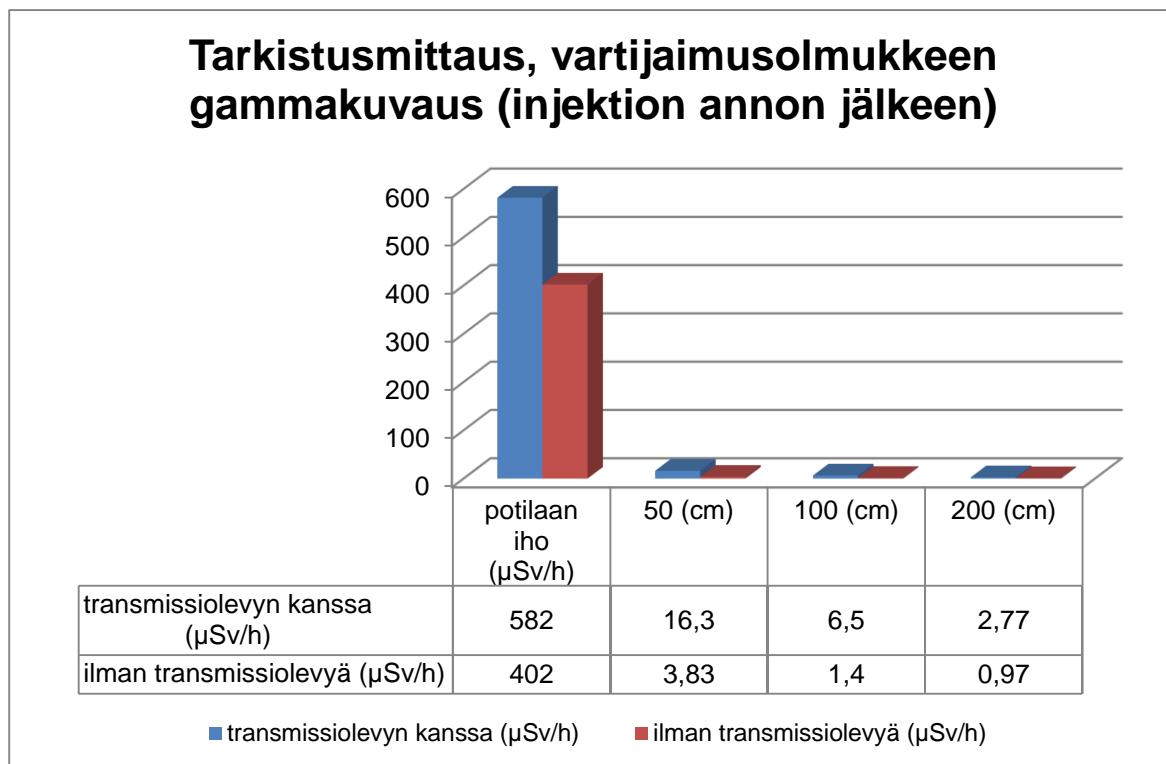
Keuhkojen perfuusiotutkimuksen annosnopeudet

Taulukko 9. Keuhkojen perfuusiotutkimuksessa olleiden potilaiden säteilynopeuksia heti merkkiaineen annon jälkeen (vaihe 1), tutkimus alkaa lähes välittömästi merkkiaineinjektion jälkeen.

Vaihe 1	potilaan iho (μSv)	50 (cm)	100 (cm)	200 (cm)	Taustasäteily ($\mu\text{Sv/h}$)
Potilas 1	11,9	1,52	0,7	0,61	0,09
Potilas 2	38,8	1,82	1,38	1,09	0,09
Potilas 3	25,5	3	0,98	0,74	0,09
Potilas 4	46,5	5,22	0,95	0,15	0,09
Potilas 5		2,48	0,67	0,25	0,09
Potilas 6		2,06	0,62	0,39	0,09
Potilas 7	26,4	2,9	1,5	0,9	0,09
Potilas 8	54,5	3,9	2	0,7	0,09
Potilas 9	45,1	2,1	1,6	1,2	0,09
Potilas 10	59,3	3,4	2,8	0,39	0,09
Annoskeskiarvot ($\mu\text{Sv/h}$)	38,5	2,8	1,3	0,6	0,09

Tarkistusmittaus

Taulukko 10. Vartijaimusolmukkeen gammakuvauksen tarkistusmittaus.



Opinnäytetyön tuotos


SATAKUNNAN SAIRAANHOITOPIIRI
-lumppanuudella terveyttä ja toimintakykyä-

Isotooppitutkimuksessa olleen potilaan hoito ja kohtaaminen

Ohje henkilökunnalle



1

Mikä on isotooppitutkimus

Isotooppitutkimusten säteilyannokset ovat pieniä. Tavanomaisen tutkimuksen (esimerkiksi luuston gammakuvaus, keuhkotutkimukset, vartijaimusolmukkeen gammakuvaus) säteilyannos potilaalle vastaa muutamaa kuukautta luonnon taustasäteilyä. Säteilyturvakeskuksen antaman ohjeen mukaan isotooppitutkimuksen jälkeen varotoimet tai potilaan käyttäytymistä koskevat rajoitukset eivät ole tarpeen, koska radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus on yleensä niin pieni.

Isotooppilääketiede on radioaktiivisten aineiden käyttöä diagnosoinnissa ja hoidossa. Isotooppitutkimuksilla voidaan selvittää elinten toiminnallisia ja aineenvaihdunnallisia muutoksia. Isotooppitutkimuksissa elimistöön saatetaan radioaktiivisella isotoopilla (radionuklidilla) merkattu yhdiste, radiolääke, jonka hajoamistuotteena lähettämää gammasäteilyä mitataan gammakameralla tai muulla mittauslaitteella. Tutkimuksessa käytettävä radioaktiivinen lääkeaine annetaan injektiona verenkiertoon, annostellaan suun kautta tai potilas hengittää sitä aerosolina, jonka jälkeen potilaasta tulee väliaikaisesti säteilynlähde. Satakunnan sairaanhoitopiirin alueella isotooppitutkimukset tehdään Satakunnan keskussairaalassa klinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikössä Porissa.

Satakunnan keskussairaalassa yleisin isotooppitutkimuksissa käytetty tutkimusaine on Tc-99m (teknitium-99m). Teknetiumin puoliintumisaika on 6 tuntia. Puoliintumisaika on aika, jonka kuluessa puolet radioaktiivisen aineen ytimistä hajoaa ja säteily vähenee puoleen.

Miten kohtaan ja hoidan potilasta turvallisesti

Potilaan säteily on isotooppitutkimuksen jälkeen niin vähäistä, ettei hänen hoitoaan pidä laiminlyödä. Huolimatta vähäisestä säteilyn määrästä, on hyvä ottaa huomioon seuraavat seikat säteilevän potilaan hoidossa.

- **Minimoi aika** potilaan lähellä. Tarpeetonta oleskelua potilaan läheisyydessä on hyvä välttää vuorokauden ajan. Välttämättömät hoitotoimenpiteet voidaan hoitaa.
- **Maksimoi etäisyys.** Etäisyyden kaksinkertaistuessa, säteilyn määrä laskee yhteen neljäsosaan. Pienikin etäisyyden lisääminen vähentää huomattavasti säteilyn määrää. (Taulukko 1)

- **Vältä kontaminaatiota.** Potilaan eritteet ovat isotooppitutkimuksen jälkeen lievästi säteileviä noin vuorokauden ajan, joten suojakäsineitä tulisi käyttää. Hanskat, vaipat, terveystiteet ym. kontaminoituneet tarvikkeet voi hävittää sekajätteen mukana.

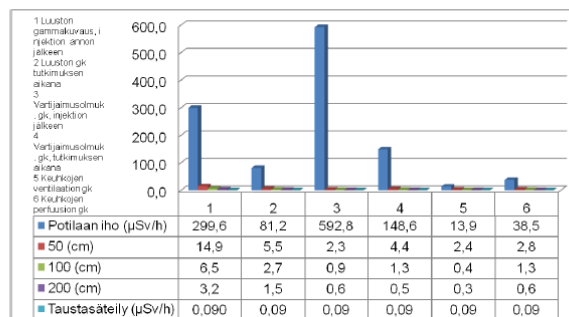
- **Raskaana olevien ei tarvitse osallistua potilaiden hoitoon.**

Potilas voi omalla toiminnallaan vaikuttaa säteilyvaikutukseen. Runsa juominen tai i.v. nesteytys ja rakon tyhjennys edesauttavat radioiläkkeen poistumista potilaasta.

Miten etäisyys vaikuttaa saamaani säteilyn määrään

Säteilyn määrä laskee jyrkästi etäisyyden kasvaessa. Pienelläkin etäisyyden lisäämisellä potilaasta on siis merkitystä hoitajan saamaan säteilyn määrään.

Taulukko 1. Etäisyyden vaikutus säteilyn määrään. (Mukailleen Elo & Kallionkieli 2013, 28.)



Kuinka paljon saan säteilyä

Seuraavassa on esimerkki hoitajan altistuksesta hoidettaessa isotooppitutkimuksessa olutta potilasta. Luuston gammakuvauksessa käynyt potilas menee laboratorioon verikokeeseen tai röntgeniin keuhkokuvaukseen.

3

- Potilaan esitietojen tarkistus ym. 2 minuuttia. Hoitaja etäisyydellä 2 metriä.
- Potilaan valmistelu verinäytteen ottoon/valmistelu keuhkokuvaukseen 1 minuuttia. Hoitaja etäisyydellä 1 metriä.
- Verinäytteen otto/ potilaan asettelu kuvaukseen 2 minuuttia. Hoitaja etäisyydellä 0,5 metriä.

Hoitajan saama säteilyannos on yhteensä noin 0,8 µSv, joka vastaa 9 tunnin taustasäteilyaltistusta (esimerkiksi kotisohvalla lepäily).

Työperäistä altistusta on rajoitettu asettamalla suositellut annosrajat. Muille kuin säteilytyössä oleville työntekijöille säteilyn käytöstä aiheutuva vuosittainen annos työpaikalla ei saa ylittää arvoa 1 mSv (1000 µSv).

Jokaisen suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on noin 3,7 mSv vuodessa. Noin puolet tästä annoksesta aiheutuu sisälman radonista. **Luonnon taustasäteily** aiheuttaa noin vajaan 1 mSv suuruisen annoksen vuodessa. Termiä mSv (millisievert) käytetään kuvaamaan annoksia ja annosrajoja.

Mistä saan lisätietoja

Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen palvelunumero (02) 627 7361 (arkisin klo 7-15)

Lähteet

Ahonen, A., Savolainen, S. & Bergström, K. 2012. Isotooppilääketieteen menetelmien perusteet. Johdanto. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Lämsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.
 Hart, S. 2006. Ionizing radiation: promoting safety for patients, visitors and staff. Nursing Standard 20 (47), 47–57.
 Korpela, H. 2004. Isotooppilääketiede. Teoksessa O. Pukkila (toim.) Säteilynkäyttö. STUK. Helsinki
 Sherry, I. 2000. Nuclear medicine: will I glow in the dark, nurse? Nursing Standard 14 (19), 48-53.
 STUK. 2013. ST-ohje 6.3. Säteilyturvallisuus isotooppilääketieteessä. Viitattu 19.5.2013. Saatavissa <http://www.finlex.fi/data/normit/14290-ST6-3.pdf>
 Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä. 2.p. Helsinki: Hämeen offset-timi Oy.

Tämä ohje on osa Turun ammattikorkeakoulussa tehtyä opinnäytetyötä Potilaan säteily isotooppitutkimuksen jälkeen – kirjallinen ohje hoitohenkilökunnalle, 2013
 Tekijät: Anneli Elo & Taru Kallionkieli, Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

4