



AIKUINEN POTILAS PET-TT-TUTKIMUKSESSA

Ohje lähetettävien yksiköiden hoitajille

**Leena Lepikonmäki
Perttu Salminen
Jyrki Tamminen**

Opinnäytetyö
Lokakuu 2009
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma
Pirkanmaan ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

LEPIKONMÄKI, LEENA, SALMINEN, PERTTU & TAMMINEN, JYRKI:
Aikuinen potilas PET-TT-tutkimuksessa.
Ohje lähettävien yksiköiden hoitajille.

Opinnäytetyö 46 s., liitteet 5 s.
Lokakuu 2009

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa lähettävien yksiköiden hoitajille ohje, joka antaa tietoa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimuksesta. Ohjeesta pyrittiin tekemään lyhyt, mutta kuitenkin kattava kokonaisuus, joka olisi myös helposti päivitettävissä. Opinnäytetyön tavoitteena oli, että lähettävien yksiköiden hoitajat saavat riittävästi tietoa, jotta he voivat ohjeistaa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimusta varten. Opinnäytetyötä ohjaavina tehtävinä olivat: Minkälainen on aikuisen potilaan PET-TT-tutkimus? Millainen on terveydenhuollon viestinnän keinoin suunniteltu ohje hoitajille?

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskuksen isotooppilaboratorion kanssa. Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin teoriaa positroniemissiotomografiasta ja tietokonetomografiasta. Viitekehyksessä käsiteltiin myös terveydenhuollon viestintää, jossa keskityttiin erityisesti sisäiseen viestintään ja vuodeosastojen tiedontarpeeseen röntgentutkimuksista. Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään myös ohjeen laatimisessa tarvittavaa teoria tietoa. Tuotoksena valmistunut ohje tehtiin ulkonäöllisesti vastaamaan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskuksen isotooppilaboratorion muita ohjeita. Ohje sisältää tietoa lähettävän yksikön hoitajille koskien PET-TT -tutkimusta, siihen liittyviä valmisteluja ja jälkihoito ohjeita. Tietoa kerättiin perehtymällä aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja kirjallisuuteen.

Opinnäytetyön tuotoksena laaditussa ohjeessa käsiteltiin PET-TT-tutkimusta, siihen valmistautumista ja jälkihoito-ohjeita. Ohjeesta käy ilmi potilaan ohjeistamisen merkitys. On tärkeää, että hoitajat osaavat ohjata potilasta oikein PET-TT-tutkimukseen, jotta saadaan luotua kaikille osapuolille onnistunut tutkimustapahtuma. Selkeillä ohjeilla voidaan parantaa yhteistyötä isotooppilaboratorion ja lähettävien yksiköiden välillä.

Asiasanat: PET-TT, positroniemissiotomografia, tietokonetomografia, 18F-FDG, ohje, isotooppitutkimus.

ABSTRACT

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Pirkanmaa University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiotherapy

LEPIKONMÄKI, LEENA, SALMINEN, PERTTU & TAMMINEN, JYRKI:
Adult patient in PET-CT-examination.
Instructions for nurses of the referring units.

Bachelor's thesis 46 pages, 5 appendices
October 2009

The purpose of this Bachelor's thesis was to provide the referring units' nurses with an instruction guide on adults' PET-CT-examination. The aim of this instruction guide was to be a concise, but still extensive and easily updatable entity. The central problems of this Bachelor's thesis were: What is an adult patient's PET-CT-examination like? What is an instruction guide for nurses like, possessing the characteristics of health care communication?

This thesis was carried out as a project in co-operation with Pirkanmaa hospital district's Kuvantamiskeskus isotope laboratory and Pirkanmaa University of Applied Sciences. The frame of reference dealt with positron emission tomography, computed tomography and PET-CT combination. Communication in health care and the process of compiling instruction material were also focused on in the theoretical part. Besides, the information on the examinations required by the wards was handled.

The actual product of this Bachelor's thesis was an instruction guide presenting PET-CT-examination, preparing for PET-CT-examination and post-examination instructions. For the examination to be performed successfully, it is significant that the nurses advise patients correctly in PET-CT-examinations. With well-defined guides the co-operation between the isotope laboratory and referring units may be improve.

Keywords: PET-CT, Positron Emission Tomography, Computed Tomography, 18F-FDG, instructions, nuclear medicine examination.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 PET JA TT -TUTKIMUSTEN PERUSTEITA	7
2.1 Positroniemissiotomografia	7
2.1.1 Radiolääke isotooppilääketieteessä	10
2.1.2 PET-laitteisto ja kuvanmuodostus	12
2.2 Tietokonetomografia	13
2.2.1 Tietokonetomografialaitteisto ja kuvanmuodostus	14
2.2.2 Varjoaineet tietokonetomografiassa	16
2.3 PET-TT-yhdistelmälaite	17
3 TERVEYDENHUOLLON VIESTINTÄ	19
3.1 Sisäinen viestintä	19
3.2 Vuodeosastojen tiedontarve röntgentutkimuksista	21
3.3. Potilaan ohjaaminen	21
4 OHJEEN LAATIMINEN	25
4.1 Ohjeen sisältö	25
4.2 Ohjeen ulkoasu	27
5 TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT	28
6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI	29
6.1 Opinnäytetyön suunnittelu	30
6.2 Opinnäytetyön toteutus	32
6.3 Opinnäytetyön arviointi	35
7 POHDINTA	38
7.1 Opinnäytetyöprosessin pohdinta	38
7.2 Eettisyys ja luotettavuus	39
7.3 Omat oppimiskokemukset	40
7.4 Jatkotutkimusaiheita	41
LÄHTEET	43
LIITEET	47

1 JOHDANTO

Isotooppilääketieteessä on viime vuosina tapahtunut huomattavaa kehitystä (Ahonen 2008, 27). Positroniemissiotomografia-tietokonetomografia-tutkimus (PET-TT-tutkimus) on isotooppi-radiologinen yhdistelmä tutkimusmenetelmä, joka on muovautunut erityisen sopivaksi diagnostiikkaan (Minn 2009, 28; Taatila 2009, 26). PET-tutkimuksessa käytetään positronisäteileviä radiolääkkeitä, jotka hakeutuvat elimistössä kudoksiin, joissa on kiihtynyt aineenvaihdunta. TT-laitteella saadaan leikekuvia kolmiulotteisista kohteista ilman elinten päällekkäin kuvautumista. PET-laite yhdistettynä TT-laitteeseen antaa tietoa sekä aineenvaihdunnasta että anatomiasta. (Minn 2003, 602; Jurvelin 2005c, 39; Ahonen 2008, 27.)

Tampereen yliopistollisen sairaalan (TAYS) Radius-rakennuksessa sijaitsee PET-TT-laitteisto, jolla tehtiin vuonna 2008 yli 500 PET-TT-tutkimusta. Vuosittain tutkimusmäärä lisääntyy noin 30 prosentilla, joten tulevaisuudessa tutkimusmäärä kasvaa moninkertaiseksi nykyiseen verrattuna. (Toikka 2009, 27.) PET-keskuksessa työskentelevän röntgenhoitajan tehtäviin kuuluu olennaisena osana potilaiden ja lähetävien yksiköiden hoitajien ohjeistamisesta huolehtiminen PET-TT-tutkimusta varten, jotta saadaan luotua onnistunut tutkimustapah-tuma (Taatila 2009, 26).

Röntgenosaston ja vuodeosastojen yhteistyötä hoitohenkilöstön näkökulmasta tutkineen Lehmusvuoren (1998, 54) mukaan vuodeosastojen henkilökunta osaa ohjata potilasta röntgentutkimuksiin ja hoitotoimiin, jos röntgenosastojen antamat ohjeet ovat riittävän selkeät.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa lähetävien yksiköiden hoitajille ohje, joka antaa tietoa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimuksesta. Opinnäytetyön tavoitteena on, että lähetävien yksiköiden hoitajat saavat riittävästi tietoa, jotta he voivat ohjeistaa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimusta varten. Opinnäytetyötä ohjaavina tehtävinä on: Minkälainen on aikuisen potilaan PET-TT-tutkimus? Millainen on terveydenhuollon viestinnän keinoin suunniteltu ohje hoitajille?

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin (PSHP) kuvantamiskeskuksen (AKU) isotooppilaboratorion kanssa. Opinnäytetyö on kaksiosainen. Teoriaosassa käsitellään PET-TT-tutkimusmenetelmää ja viestintää terveydenhuollossa. Lisäksi siinä käsitellään toiminnallista opinnäytetyötä prosessina. Opinnäytetyön toinen osa on ohje, joka on suunnattu lähettävien yksiköiden hoitajille. Ohje sisältää tietoa PET-TT-tutkimuksesta, tutkimukseen valmistautumisesta ja jälkihoito-ohjeista.

2 PET JA TT -TUTKIMUSTEN PERUSTEITA

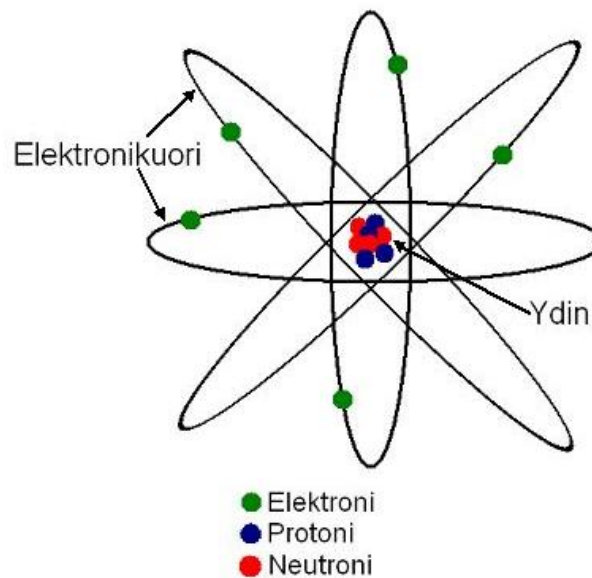
Yksi lääketieteen erikoisaloista on kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Niiden avulla voidaan tutkia ja mitata elimistön toimintoja, käyttäen apuna uusinta lääketieteen teknologiaa. Radioaktiivisten isotooppien käyttö on elimistön toiminnan tutkimisessa lisääntynyt ja samalla ala on kehittynyt nopeasti. Mittausmenetelmien jatkuva kehitys on tehnyt laitteistot luotettaviksi. Kuvauslaitteet ovat myös kehittyneet herkemmiksi ja tarkemmiksi. Uusia kliinisiä mahdollisuuksia on luonut aineenvaihdunnan kuvantamisen mahdollistaminen positronisäteilijöitä käyttäen. Isotooppilääketieteen tutkimuksia tarvitaan monien kansansairauksien diagnostiikkaan ja seurantaan. Isotooppilääketiede on apuna myös monien harvinaisempien sairauksien diagnostiikassa, seurannassa sekä arvioidessa hoidon tehoavuutta. (Sovijärvi ym. 2003, 5.)

2.1 Positroniemissiotomografia

Radioaktiivisten nuklidien positroniemissio havaittiin ensimmäisen kerran vuonna 1933. Thibaud ja Joliot havaitsivat, että kaksi fonia emittoituu eli lähtee vastakkaisiin suuntiin positroniemission jälkeen. Vuonna 1946 huomattiin positroniemission mahdollisuudet lääketieteelle, ja ensimmäiset tutkimukset ihmiselle tehtiin 1950-luvun loppupuolella. 1970-luvun lopulla esiteltiin uusi radiolääke ^{18}F -FDG, joka on fluorin isotooppi leimattuna sokeriaineenvaihduntaa ilmaisevalla fluorodeoksiglukoosilla. (Bailey 2004, 3–4; Jones 2004, 4–24; Burger & Pfeiffer 2007, 11–12; Erlich & Daly 2009, 378.) ^{18}F -FDG on nykypäivänä yleisimmin käytetty yhdiste PET-TT-kuvantamisessa (Korkola 2009, 25). Ensimmäiset PET-TT-yhdistelmälaitteet esiteltiin 1990-luvulla ja kaupalliseen käyttöön tällaiset laitteet tulivat 2000-luvun alussa. (Erlich & Daly 2009, 378.)

Atomi muodostuu ytimeä, jota elektronit ympäröivät (kuvio 1). Atomin ydin koostuu neutraalisti varautuneista neutroneista (N) ja positiivisesti varautuneista protoneista (Z). Atomeissa on atomin järjestysluvun (Z) määrän verran elektroneja ja tämä järjestysluku määrää myös atomin kemialliset ominaisuudet. Sa-

malla järjestysluvulla esiintyvillä ytimillä eli nuklideilla voi kuitenkin olla eri määrä neutroneja. Näitä saman järjestysluvun, mutta eri neutronimäärän omaavia ytimiä kutsutaan atomin eri isotoopeiksi. Luonnossa esiintyvillä noin sadalla alkuaineella tiedetään olevan yhteensä noin 1200 erilaista isotooppia. Näistä noin 900 on epästabiileja eli ne voivat hajota toisiksi nuklideiksi. Tällaiset nuklidit ovat radioaktiivisia eli radionuklideja. Radioaktiivisessa hajoamisessa yleensä ydin lähettää ympäristöönsä hiukkasia ja sähkömagneettista säteilyä eli gamma- tai röntgensäteilyä. Radioaktiivisessa hajoamisessa syntyy uusi ydin eli tytärnuklidi, joka voi olla täysin eri alkuaine kuin lähtöydin. Syntyvä ydin voi itsessään olla myös radioaktiivinen. Atomifysiikassa energian yksikkönä käytetään elektroni voltia (eV). (Koskinen & Savolainen 2003, 24–25; Burger & Pfeiffer 2007, 11–12.)

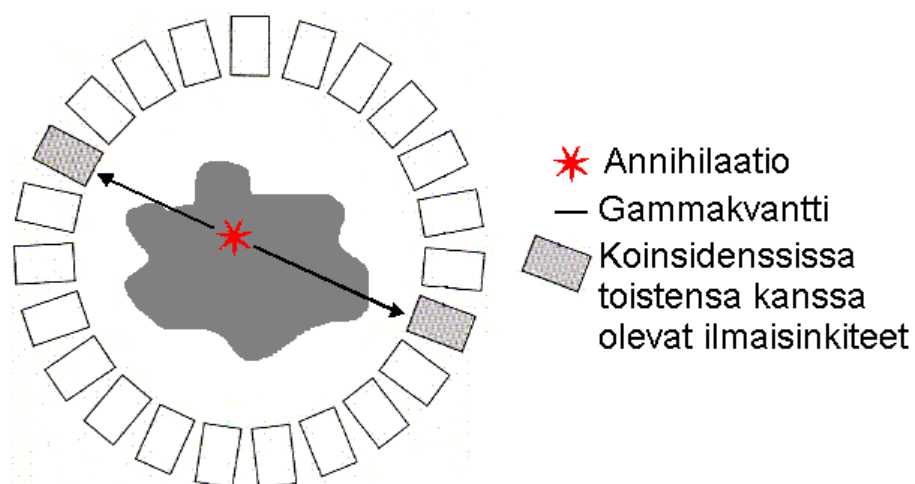


KUVIO 1. Atomin rakenne

Positroniemissiotomografiassa erityisen tärkeää on beta+ -hajoaminen, missä protoni hajoaa osiin: neutroniksi, positroniksi ja neutriinoksi. Tämä tapahtuu protonirikkaissa radionuklideissa kuten ^{18}F :ssa (fluori). Tällaisessa hajoamisessa syntyvän tytärnuklidin atomijärjestysluku pienenee yhdellä, jonka vuoksi sen kemialliset ominaisuudet ovat erilaiset verrattuna alkuperäiseen nuklidiin. Kun positroni irtoaa ytimeä, joutuu se vuorovaikutukseen ympäröivän kudoksen kanssa menettäen energiaansa. Positronin menetettyä lähes kaiken liike-energiaansa, se törmää ympäröivän kudoksen elektroniin. Positronin kulkemaa matkaa ennen törmäystä elektroniin kutsutaan positronin kantomatkaksi. (Bur-

ger & Pfeiffer 2007, 11–12; Burger & Townsend 2007, 17.) Kantomatka vaihtelee alle millimetristä reiluun kahteen millimetriin (Bailey, Karp & Surti 2004, 50).

Tapautumaa, jossa positroni törmää elektroniin, kutsutaan annihilaatioksi (kuvio 2). Annihilaatiossa positronin ja elektronin massa muuttuu kahdeksi 511 keV:in annihilaatiefotoniksi, jotka lentävät lähes 180 asteen kulmassa toisiinsa nähden. Nämä fotonit ovat gammasäteilyä ja ne voidaan havaita PET-kameran ilmaisinkiteillä (kuvio 2). Koinssidenssiksi kutsutaan sitä, kun kaksi annihilaatiossa syntynyttä fotonia havaitaan ilmaisinkiteillä erittäin lyhyellä aikavälillä. Tyypillisesti koinssidenssien havainnointiaika asetetaan noin kuudesta kahteentoista nanosekuntiin. Tietokone laskee kahden annihilaatiefotonin havaintopisteen välille yhdyssuoran eli LORin (line of response), jolla todellinen positroniannihilaation paikka on vielä tuntematon. Yksittäisen annihilaatiopisteen tiettyä lähtöpaikkaa ei siis voida tietää yhdyssuoralta. Kun suuri joukko koinssidenssitapahtumia saadaan havaituksi usealta eri yhdyssuoralta, voi laitteiston tietokoneet rakentaa näistä tiedoista kuvan radioisotoopin levinneisyydestä. Annihilaatiefotonien levinneisyys vastaa siis radioisotoopin levinneisyyttä kehossa. (Burger & Pfeiffer 2007, 11–12; Burger & Townsend 2007, 17.)



KUVIO 2. Annihilaatiotapahtuma ja annihilaatiefotonien havaitseminen

Lääketieteellisiin tarkoituksiin käytettävät radionuklidit tuotetaan keinotekoisesti syklotronilla eli hiukkaskiihdyttimellä tai ydinreaktoreissa, koska luonnossa esiintyy vain todella vähän radioaktiivisia isotooppeja (Koskinen & Savolainen

2003, 24). Syklotroni tuottaa partikkeleita, kuten protoneja ja deuteroneja, kiihdyttää ne korkeaenergiseen tilaan ja suuntaa ne kohdemateriaaliin. Törmäyksen aikana voi joissain kohdeatomeissa protonien määrä kasvaa ja näin syntyy protonirikkaita radionuklideja. Koska radionuklidien atomiluku on erilainen verrattuna syklotronissa käytettyyn kohdemateriaaliin, on niiden erottaminen kemiallisesti suhteellisen helppoa. Kaikki PET-kuvaukseen käytettävät isotoopit on valmistettu syklotronilla. Ensimmäinen sairaalakäyttöön suunnattu syklotroni otettiin käyttöön vuonna 1955 Englannissa. (Bailey 2004, 3–4; Burger & Pfeiffer 2007, 11–12.)

2.1.1 Radiolääke isotooppilääketieteessä

Isotooppilääketiede perustuu radiolääkkeen käyttöön. Radioaktiivinen lääkeainevalmiste on nimeltään radiolääke. Radiolääke sisältää lääkeainemolekyylejä, joihin liitetään niiden ominaisuuksiin sopiva radionuklidi. Radiolääkkeen lääkeaine valitaan aina tutkittavan kohteen mukaan, koska tietyt lääkeainemolekyylit kuljettavat leimatut isotoopit vain tiettyihin kohde-elimiin. Radiolääkkeet eivät yleensä vaikuta farmakologisesti, koska lääkeaineen määrä radiolääkkeessä on hyvin pieni. Radiolääkettä voidaan verrata mihin tahansa muuhun lääkevalmisteeseen, koska sitä voidaan turvallisesti antaa potilaille, eikä siitä aiheutuva sädeannos ole yksilötasolla vaarallista potilaalle. Positroniemissiotomografiassa käytettävät positronisäteilevät radionuklidit ovat yleensä hyvin lyhytikäisiä. Siksi ne joudutaankin valmistamaan lähellä käyttöpaikkaa. (Bergström & Någren 2003, 29–30)

Radioaktiiviselta isotoopilta vaaditaan monia ominaisuuksia, jotta se olisi sopiva osaksi radiolääkettä. Isotoopin puoliintumisajan tulee olla riittävän pitkä, jotta sitä voidaan kuljettaa, jos sitä ei paikallisesti valmisteta. Toisaalta puoliintumisajan pitäisi olla myös tarpeeksi lyhyt, jotta potilaan saama säteilyannos pysyisi mahdollisimman pienenä. Lyhyen puoliintumisajan ansiosta radiolääkkeessä olevan isotoopin aktiivisuus pienenee nopeasti vähentäen potilaan saamaa säteilyannosta. Radiolääkkeestä emittoituvien fotonien energian täytyy olla riittävän korkea läpäistäkseen kehon kudoksia, mutta riittävän matala pysähtyäk-

seen ja tullakseen havaituksi PET-kameran ilmaisinkiteillä. Radiolääke antaa mahdollisuuden tutkia potilaan aineenvaihduntaa havaitsemalla potilaan elimistön ulkopuolelta potilaasta lähtevää gammasäteilyä. Elimistön ulkopuolelta havaittava gammasäteily mahdollistaa radiolääkkeen levinneisyyden seuraamisen. (Jurvelin 2005a, 43–44; Burger & Pfeiffer 2007, 11; Burger & Townsend 2007, 16.)

PET-tutkimuksissa käytettäviin radiolääkkeisiin liitetään protonirikas positroniemittoiva isotooppi (Bailey ym. 2004, 49). PET-tutkimuksessa radiolääke injektoidaan potilaan laskimoverenkiertoon (Tautila 2009, 26). Potilaan elimistössä radiolääke erittyy kudoksiin hiussuonien lävitse tai leviää vapaasti diffuusion avulla. Diffuusiossa molekyylit pyrkivät siirtymään väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan pitoisuuteen. Kun radiolääke on kudoksissa, se joko seuraa tiettyä aineenvaihdunnallista reittiä tai sitoutuu tiettyyn reseptoriin ja ottaa osaa elimistön fysiologisiin prosesseihin ennen huuhtoutumistaan pois kudoksista. PET-tutkimuksissa käytetty 18F-FDG (fluorodeoksiglukoosi) sitoutuu kudokseen noin 60 minuutissa injektion jälkeen. (Burger & Pfeiffer 2007, 11; Burger & Townsend 2007, 16.)

Yleiskäyttöön 18F-FDG on erinomainen radiolääke. Sitä saadaan syklotronilla varustetuista radiokemianlaboratorioista. Näistä laboratorioista 18F-FDG:tä voidaan toimittaa jopa muutaman sadan kilometrin päähän PET-tutkimuksia tekevään yksikköön. Näin PET-kuvantaminen tulee halvemmaksi, koska jokaisessa kuvauksia tekevässä yksikössä ei tarvita kallista syklotronia radiolääkkeen valmistusta varten. Kun lyhytikäisiä positronisäteileviä isotooppeja käytetään radiolääkkeen valmistukseen, on niiden aktiivisuuden oltava valmistushetkellä tarpeeksi suuri. Radioaktiivisuutta tulee olla jäljellä vielä riittävä määrä, kun radiolääke annetaan potilaalle. 18F isotoopin puoliintumisaika on suhteellisen lyhyt, noin 110 minuuttia. (Bergström & Nägren 2003, 29–30; Minn 2003, 602–603.) Lyhyen puoliintumisajan vuoksi 18F-FDG:tä valmistetaan vain muutamia tunteja ennen kuin se injektoidaan potilaaseen (Korkola 2009, 25). PET-tutkimusten aikataulut on hyvä suunnitella huolellisesti etukäteen, jotta potilaiden injektiot ja kuvaukset saadaan sopivasti porrastettua (Minn 2003, 602–603.)

2.1.2 PET-laitteisto ja kuvanmuodostus

Tyypillinen PET-laitteisto on ulkonäöltään lähes samanlainen kuin muut tomografialaitteistot. Annihilaatiofotonit emittoituvat kaikkiin suuntiin potilaan elimistöön injektoidusta radiolääkkeestä. PET-kamera saa kaiken mahdollisen hyödyn potilaasta emittoituvasta säteilystä, kun säteilyä vastaanottavat yksittäiset ilmaisinkiteet kattavat mahdollisimman suuren alueen potilaan ympärillä. Kuvattava alue on tämän renkaan keskellä. Jokainen ilmaisinkide on koinsidenssissa renkaan vastakkaisella puolella olevan ilmaisinkiteen kanssa. (Ruotsalainen 2003, 49; Burger & Townsend 2007, 17–18, 25–26.)

Valvova tietokonejärjestelmä vastaanottaa ilmaisinkiteiltä tietoa vain oikeassa energiaikkunassa havaituista fotoneista ja havaitsemisajoista. Kun annihilaation ehdot täyttyvät, useat PET-laitteiston tietokoneet etsivät tämän annihilaatiofotoniparin tapahtumat oikean energiaikkunan havainnoista. Kun näiden fotonien todetaan olevan koinsidenssissa keskenään, tallennetaan se yhdysuoraksi. Kuvauksen aikana jokainen havaittu koinsidenssitapahtuma siirretään sitä vastaavalla yhdysuoralle kahden ilmaisinkiteen välille. Jokainen yhdysuora luokitellaan sen mukaan kuinka kaukana se on PET-kameran keskipisteestä ja minkä suuntainen se on. Laitteistoon määritetyn hyväksymiskulman ulkopuolella emittoituvat fotonit eivät osallistu kuvanmuodostukseen, mutta vaikuttavat kuitenkin potilaan säteilyannokseen. Koska vain tietyn suuntaiset säteilykvantit kerätään, tämä on tavallaan säteilyn havaitsemisen kollimointia ilman ulkoista kollimaattoria. (Ruotsalainen 2003, 49; Burger & Townsend 2007, 17–20, 25–26.)

Annihilaatiofotonien täytyy läpäistä eripaksuisia kudoksia ennen potilaasta poistumistaan. Mitä paksumpi kudos on, sen suurempi mahdollisuus että toinen tai molemmat fotoneista joutuvat vuorovaikutukseen ympäröivän kudoksen kanssa. Yleensä 511 keV:n fotonit joutuvat vuorovaikutukseen Compton-sirontana. Compton-sironnassa fotoni menettää energiansa ja poikkeaa alkuperäisestä suunnastaan. Sattumakoinsidenssi ilmaantuu, kun fotonipari havaitaan ja hyväksytään oikeana koinsidenssina, vaikka fotonit oikeasti ovat peräisin eri positronien annihilaatioista. Jos sironnut fotoni havaitaan ilmaisinkiteellä, annihila-

tiofotonit yhdistetään virheellisellä yhdyssuoralla. Sironnut fotoni menettää siro-
tessaan energiaa ja voi siksi myös jäädä huomaamatta. Se voi myös jäädä
huomaamatta, koska se ei osu kameran ilmaisinkiteisiin. (Burger & Townsend
2007, 17–18, 25–26.)

PET-kuvauksen lopputuloksena ei välttämättä ole anatomisesti hyvä kuva, vaan
vallitseva piirre kuvassa voi olla esimerkiksi syöpäkasvaimen radiolääkekertymä
muun anatomian jäädessä epäselväksi. Usein referenssiksi halutaan anatomi-
nen kuva, kuten tietokonetomografia- tai magneettikuva. Nykyään on myös lait-
teita, joilla voidaan kaksi kolmiulotteista kuvasarjaa kohdistaa automaattisesti
samaa tilavuuteen eli kaksi laitetta samoissa kuorissa, kuten PET-TT. (Ruotsa-
lainen 2003, 54.) PET-TT-kuvat tallennetaan DICOM-formaattiin. Kuvat voidaan
arkistoida myöhemmin esimerkiksi PACS-järjestelmään. PET- ja TT-kuvat tal-
lennetaan erikseen. (Hany 2007, 139.)

2.2 Tietokonetomografia

Tietokonetomografia on kehittynyt huomattavasti sitten sen keksimisen 1970-
luvulla. Yleinen suunta tietokonetomografian kehityksessä on ollut kuvausaiko-
jen lyheneminen. Uusilla monileikelaitteilla saadaan kuvattua kohteita erittäin
nopeasti, esimerkiksi koko kehon kuvauksesta selvittää nykyään alle puolessa
minuutissa. Erityisesti spiraalitietokonetomografian esittely vuonna 1989 oli suu-
ri askel kohti nopeampia kuvausaikoja. 1990-luvun lopun jälkeen nopeat pyöri-
misajat ja moniriviset ilmaisimet ovat olleet arkipäivää. Kun nämä yhdistetään,
yhden elimen kuvaamiseen ei mene kymmentä sekuntia kauempaa. Tietokone-
tomografiasta onkin kehittynyt yksi tärkeimmistä kuvantamismenetelmistä. (Ka-
lender 2007, 47)

Tavallisessa röntgenkuvassa kolmiulotteinen kohde on litistetty kaksiulotteiseksi
kuvaksi. Kaikki kohteessa olevat luu- ja pehmytkudokset kuvautuvat päällekkäin,
mikä vähentää näkyvyyttä mielenkiinnon kohteena olevaan alueeseen. Päällekkäin
kuvautumisen lisäksi tavallisessa röntgenkuvassa on geometrisia
vääristymiä ja suurennosta. Erityisesti nämä syyt ovat johtaneet tomografian

kehitykseen. Tietokonetomografialla saadaan aksiaalikuviä, viipalemaisiiä kuvia poikkileikkaustasosta. Aksiaalikuviistä saadaan tietokoneella rakennettua kuvia myös muista tasoista. Anatomisista kohteista saadaan tällöin kuvia useista suunnista. Tietokonetomografiakuviissa elimet eivät kuvaudu päällekkäin. (Hsieh 2003, 1; Jauhiainen 2003, 38.; Jurvelin 2005c, 39; Erlich & Daly 2009, 365)

2.2.1 Tietokonetomografialaitteisto ja kuvanmuodostus

Keskeinen osa tietokonetomografialaitteissa on pyöreä peruselementti nimeltään gantry eli niin sanottu kanturi. Potilasta liikutetaan kanturin sisällä tutkimuksen aikana liikkuvan kuvauspöydän avulla. Kanturi sisältää röntgenputken ja kiinteän rengasmaisen detektorin, jonka avulla saadaan selville röntgensäteilyn vaimeneminen kudoksessa eli attenuaatioarvo. Tietokonetomografia perustuu samoihin säteilyfysiikan lakeihin kuin normaali röntgenkuvaus. Kun röntgensäde läpäisee kudoksen, säteen kyky kuvata rakenteita ja ilmaista tietoa perustuu säteen vaimenemiseen kudoksessa. Eri kudostyytit vaimentavat eri lailla röntgensäteilyä. (Mikkonen 2002, 273–274; Hsieh 2003, 2; Wilson 2005, 302)

Tietokonetomografialaitteita on olemassa kolmeä eri tyyppiä. 1970-luvulla kehitettiin ensimmäiset TT-laitteet, jotka olivat ei-spiraalilaitteita. 1990-luvun alussa syntyi spiraali-TT ja vuonna 1998 saataville tuli monileikespiraali-TT. Perusperiaate kaikilla laitteilla on sama. Suurin kehitys laitteissa on tapahtunut kuvausajassa, joka on lyhentynyt murto-osaan aikaisemmasta. Kuvaus, joka ennen kesti kaksi minuuttia, kestää nykyään muutamia sekunteja. (Mikkonen 2002, 273–274; Jurvelin 2005c, 40.)

Spiraali-TT-laitteissa röntgenputki pyörii kuvattavan kohteen ympärillä ja lisäksi kuvauspöytä liikkuu koko kuvauksen ajan. Potilaasta saadaan kuvattua tällöin spiraalin muotoinen alue. Kuvauspöydän nopeus kuvauksen aikana vaikuttaa spiraalin muotoon. Mitä nopeammin pöytä liikkuu, sen harvempi spiraalista tulee. Kuvausalueen ollessa spiraali, tulee kuviin myös hieman epätarkkuutta eri kudosten reuna-alueille. Koska kuvaus tapahtuu nopeasti, hengityksen, veren-

kierron ja suoliston liikkeiden aiheuttama epätarkkuus jää pieneksi. (Mikkonen 2002, 275–277; Jurvelin 2005c, 40.)

Monileikespiraali-TT-laitteissa kuvaus tapahtuu samalla tavalla kuin spiraali-TT-laitteilla. Ainoana erona on se, että monileikespiraali-TT:ssa saadaan kohteesta useita leikkeitä röntgenputken pyörähdysten aikana. Tällöin kuvausalue on myös spiraalin muotoinen, mutta vierekkäin on leikkeiden määrän verran spiraaleja. Monileikespiraali-TT:ssa detektoreja on kanturin kehällä saumattomasti vierekkäin useita, minkä vuoksi monileikespiraali-TT-laitteilla kuvaus on huomattavasti nopeampaa kuin muilla TT-laitteilla. Lisäksi sen etuna on, että kuvattavasta alueesta saadaan rakennettua melko helposti jälkikäteen erisuuntaisia leikkeitä. Spiraali-TT:lla sekä monileikespiraali-TT:lla voidaan ottaa myös yksittäisiä leikkeitä, jolloin kuvauspöytä ei liiku. (Mikkonen 2002, 275–277.)

Kanturin pyöriessä kuvattavan kohteen ympäri röntgenputki lähettää kuvattavaan kohteeseen monesta eri suunnasta säteilyä, minkä detektori ottaa vastaan. Tietokone tallentaa spiraalimaisen kuvan tiedot digitaaliseksi kuvamatriisiksi. Pitch-arvo kuvaa sitä, kuinka paljon kuvauspöytä liikkuu röntgenputken pyörähtäessä yhden kerran kuvauskohteen ympäri. Pitch-arvo on yksi, silloin kun säteilykeilat ovat aivan vierekkäin. (Jauhiainen 2003, 39–41; Jurvelin 2005c, 40.)

Digitaalisesta kuvausmatriisista voidaan rakentaa tietokoneen avulla halutun suuntaisia ja paksuisia leikekuvia. Kuvausmatriisissa jokainen pikseli eli kuvaalkio saa harmaasävyarvon, joita on TT:ssa 4096 erilaista. Jokaista harmaasävyarvoa vastaa yksi Hounsfield-luku. Hounsfieldin-luku saadaan, kun jokaiselle vokselille eli tilavuuselementille lasketaan lineaarisen absorptiokerroimen avulla arvo. Hounsfieldin asteikko sijoittuu -1000 ja 3096 välille, jossa ilma saa arvon -1000 ja vesi arvon nolla. Kuitenkaan kaikkia harmaasävyarvoja ei käytetä yhtä aikaa vaan kuvaa voidaan ikkunoida eli valitaan harmaasävyt vain tietyltä alueelta. Ikkunointirajan alapuolelle jäävät arvot näkyvät kuvassa mustina ja yläpuolelle jäävät arvot näkyvät valkoisena. Oikeanlaista ikkunaa valitessa voidaan vaikuttaa valittavan asteikon laajuuteen sekä paikkaan. Ik-

kunoidessa kudosten kontrastierot vaihtelevat. Näin samasta kuvasta voidaan saada hyvinkin erinäköisiä versioita. (Jauhiainen 2003, 40–43.)

2.2.2 Varjoaineet tietokonetomografiassa

Varjoaine on tehosteaine, jolla pyritään saamaan röntgentutkimuksissa huonosti näkyvät kudokset paremmin näkyviin ja parantaa kudosten välistä kontrastia (Tervahartiala 2005, 72–74; Mustajoki & Kaukua 2008). Varjoainetta ei kuitenkaan lasketa lääkkeeksi, koska se ei ole vaikutukseltaan sairautta parantava, ehkäisevä tai lievittävä (STM 2006, 16, 24).

Tietokonetomografiatutkimus on yleisin röntgentutkimus, jossa käytetään varjoainetta. Usein varjoaine ruiskutetaan kyynärtaipeen laskimoon. Varjoaine leviää näin verenkierron mukana kaikkialle kehoon. (Tervahartiala 2005, 72–74.) Potilas voi myös juoda varjoainetta tai sitä voidaan annostella letkun, neulan tai ruiskeen avulla potilaaseen (Mustajoki & Kaukua 2008). Varjoaineita on kahdentyyppisiä, jodi- ja bariumpitoisia varjoaineita. Kummatkin varjoaineet antavat hyvän kontrastin kuvaan. Bariumpitoisia varjoaineita käytetään ruoansulatuskanavan tutkimuksissa ja jodipitoisia varjoainetta käytetään muissa varjoainetutkimuksissa. (Tervahartiala 2005, 72–74; Mustajoki & Kaukua 2008.)

Jodipitoista varjoainetta käytettäessä on tutkimukseen lähetetyltä potilaalta tarkistettava kreatiniini arvo potilaan munuaisten toimivuuden tarkistamiseksi, sillä jodipitoinen varjoaine erittyy munuaisten kautta pois elimistöstä. Lisäksi on kysyttävä potilaalta onko hänellä varjoaineyleherkkyttä, sokeritautia ja kuinka paljon potilas painaa. Jos potilaalla on aiemmin todettu varjoaineyleherkkyys, on mietittävä tarkkaan tuleeko varjoainetta käyttää. (Tervahartiala 2005, 72–74; Mustajoki & Kaukua 2008.) Aikuistyyppin diabeteksen hoidossa käytettävissä lääkkeissä voi olla vaikuttavana aineena metformiinia, jolla on verensokeria alentava vaikutus. Yhtäaikainen jodipitoisen varjoaineen ja metformiinin käyttö voi aiheuttaa maitohappoasidoosin eli maitohapon kertymisestä johtuvan happo-emästasapainon häiriön. (Nurminen 2004, 181, 187–189.) Potilaan painoa

kysytään, koska jodipitoinen varjoaine annostellaan painon mukaan. (Omnipaque 2006.)

2.3 PET-TT-yhdistelmälaite

Eri kuvausmuotojen yhdistäminen on tarkoituksenmukaista silloin, kun kaksi erilaista kuvantamistekniikkaa tuottavat erilaista informaatioita samasta kohteesta. Kuvien kuva-alueiden on oltava täsmälleen samanlaiset, jotta asetettaessa kuvat päällekkäin saadaan mahdollisimman täsmällistä tietoa kuvauskohteesta. (Jurvelin 2005b, 31.)

Monileikespiraali-TT antaa kohteesta erinomaisen anatomisen kuvan, mutta itse kohteen aineenvaihdunnasta se ei kerro välttämättä kaikkea. PET-kuvaus taas antaa tietoa elimien ja kudoksien toiminnasta. Saadakseen tarkan diagnoosin lääkärien on täytynyt aikaisemmin tehdä useita tutkimuksia mukaan lukien TT- ja PET-tutkimukset. Pitkän aikaa on toiveissa ollut laite, joka yhdistää nämä kaksi modaaliteettia. Yhdistämällä PET- ja TT-laitteistot samaan laitteeseen saadaan kohteesta tarkka anatominen kuva sekä aineenvaihdunnallinen tieto yhdellä tutkimuskerralla. Ennen tällaista yhdistelmälaitetta PET- ja TT-tutkimukset tehtiin erikseen ja kuvafuusio tehtiin vasta myöhemmin erillisellä tietokoneella. (Kalender 2007, 53; Wilson 2005, 309–310.)

Ensimmäinen PET-TT-prototyypiyhdistelmälaite esiteltiin vuonna 1998. Tämä laite oli muokattu TT-laitteisto, mihin PET-kameran ilmaisinkiteet oli laitettu kiinni TT-laitteiston kanturiin. Laitteisto oli rakennettu niin, että potilaalle suoritettiin ensin TT-tutkimus, jonka jälkeen siirryttiin liikkuvan pöydän avulla kanturin PET-osioon. Vaikka tämä laite yhdistikin nämä kaksi modaaliteettia yhdeksi, kuvien rakentaminen ja yhdistäminen tehtiin edelleen erillisellä tietokoneella. TT-kuvat siirrettiin PET-koneelle, joista voitiin laskea PET-kuvien attenuaatiokorjaukset ja yhdistää kuvat. (Wilson 2005, 310–311.)

Kliinisissä kokeiluissa potilaita kuvattiin tällä prototyypilaitteella. Kaikilla näistä potilaista oli jonkinlainen syöpätauti. Tutkimuksissa huomattiin, että yhdistetyllä

PET-TT-laitteistolla saatiin selvä etu verrattuna siihen, jos tutkimukset olisi tehty erillisillä laitteistoilla. Kokeilut näyttivät PET-TT-tutkimuksen tarjoavan tarkemman epänormaalien fysiologisten toimintojen paikannuksen ja mahdollisuuden parempaan syövän levinneisyyden tarkkailuun. (Wilson 2005, 310–311.)

PET-TT-tutkimuksia tehdään yhä enemmän ja laitteiston kehitys kulkee koko ajan parempaan suuntaan. Monet eri valmistajat alkoivat tuoda markkinoille aina vain kehittyneempiä PET-TT-laitteistoja. Vuonna 2001 markkinoille saatiin jo laitteita, joissa kuvien rakentaminen ja yhdistäminen pystyttiin tekemään yhdellä ja samalla tietokoneella. Vaikka PET-TT-tutkimuksia on tehty jo paljon maailmanlaajuisesti, on käytetty tekniikka vielä alkutekijöissään. (Wilson 2005, 311.)

PET-TT-tutkimuksessa TT-kuvista pystytään laskemaan ja korjaamaan PET-kuvissa olevia attenuaatiosta johtuvia virheitä. Etuna tässä on häiriötön attenuaatiokorjaus-tekijä sekä nopeammat tutkimusajat verrattuna normaaliin PET-kuvaukseen. (Carney & Townsend 2007, 54)

3 TERVEYDENHUOLLON VIESTINTÄ

Olennainen osa organisaation toimintaa on viestintä. Ryhmissä ja tiimeissä työskentely, työssä oppiminen ja sosiaalisten suhteiden ylläpitäminen vaatii aina työyhteisön jäsenten välillä vuorovaikutusta; viestintää. (Huotari, Hurme & Valkonen 2005, 75.) Viestintä on työyhteisön toimintaa avustava ja tukeva toimi. Onnistunut viestintä on avointa, aktiivista, nopeaa, tasapuolista, ymmärrettävää, luotettavaa ja uskottavaa. Toimiva viestintä vaikuttaa muun muassa siihen miten hyvin työntekijät ovat tietoisia työyhteisön asioista, miten he niitä ymmärtävät ja minkä verran he kokevat voivansa vaikuttaa työyhteisön tulevaisuuteen. Myös jaksamiseen ja viihtymiseen viestinnällä on selvä yhteys. (Juholin; Nordman 2002, 122–123.)

Viestinnän ensimmäinen tehtävä on viestinnällisin keinoin tukea perustoimintoja. Tavoitteena olisi, että sekä potilaat että henkilökunta saisivat riittävästi informaatiota hoidon eri mahdollisuuksista, hoitokeinoista ja -ohjeista. Toinen viestinnän tehtävistä on tiedon välittäminen, sen tavoite on lisätä henkilöstön tai potilaiden tietoisuutta terveydenhuollon organisaatiosta. (Nordman 2002, 122–123.) Ilman tehokasta viestintää uuden tiedon luominen ja tiedon jakaminen ei ole mahdollista. (Huotari ym. 2005, 75.)

Viestintä terveydenhuollossa voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen, ulkoiseen ja sisäiseen viestintään. Ulkoinen viestintä kohdistetaan esimerkiksi asiakkaille ja yhteistyökumppaneille. Sisäisen viestinnän kohderyhmiä ovat esimerkiksi henkilökunta, osastot ja työryhmät. Sisäisen viestinnän tehtäviä on muun muassa henkilökunnan tietoisuuden lisääminen sekä sopivien viestien suunnitteleminen työyhteisölle. (Nordman 2002, 122, 124–125.)

3.1 Sisäinen viestintä

Tavoitteena sisäisellä viestinnällä on välittää tärkeää tietoa sovittuja kanavia käyttäen sekä työilmapiirin kehittäminen viestinnän avulla. Sisäisen viestinnän

tarkoituksena on helpottaa muiden toimintaa ja parantaa yhteistoimintaa. Sen tulisi lisätä henkilökunnan tietoisuutta työyhteisön tavoitteista ja toiminnasta. Sisäinen viestintä tukee aina työyhteisön toimintaa ja sen avulla pyritään lisäämään henkilökunnan yhteenkuuluvuutta sekä se edistää työyhteisön sitoutumista. Sisäinen viestintä luo myös työyhteisökuvaa. Lisäksi sen avulla pyritään välittämään työyhteisöä koskeva tieto henkilökunnalle. Henkilökunnalla tulisi aina olla tietoa siitä mistä he voivat työyhteisössä saada tietoa sitä koskevista asioista. (Telaranta 1999, 112; Nordman 2002, 125.)

Sisäisen viestinnän tulisi aina olla jatkuvaa ja säännöllistä. Jotta eri yksiköt pystyisivät parhaan mukaan viestimään keskenään, tarvitaan säännöllisesti toimivia viestimiä. Tällaisia ovat esimerkiksi henkilöstölehti, viikkotiedotteet, kuukausikatsaukset, sähköpostitiedotteet sekä ilmoitustaulut. Sisäinen viestintä on myös tulkitsevaa ja keskustelevaa. Sairaalan ohjekirjeet ja muut tiedotteet eivät kuitenkaan yksin riitä, vaan niihin tulisi mahdollisuuksien mukaan lisätä suullista viestintää. (Nordman 2002, 126.)

Usein sisäinen viestintä mielletään yksisuuntaiseksi, esimerkiksi johdolta henkilöstölle. Todellisuudessa sen tulisi olla monensuuntaista, koska vähintään yhtä tärkeää on viestittäminen myös vastakkaiseen suuntaan. Johto tarvitsee tietoa työoloista tai tilanteista, missä tietyllä hetkellä toimitaan työpaikalla. Monisuuntaisuus tarkoittaa myös tilannetta, jossa yksiköiden välillä on tiedottamista. Se voi olla myös työryhmien välistä tiedottamista. (Nordman 2002, 127.)

Sisäisenä tietoverkkona sairaaloissa toimii yleensä intranet, jota hyödynnetään sisäisessä viestinnässä. Intranetin avulla pystytään tehokkaasti ja nopeasti välittämään tietoa koko organisaatiolle. Tarkoituksena intranetillä on tarjota organisaation sisällä hyötyinformaatiota, lisätä vuorovaikutusta, nopeuttaa tiedon etenemistä ja vähentää kustannuksia. Tiedon tulisi olla aina helposti löydettävissä, joten sivujen tulisi olla loogiset ja selvärakenteiset. Myös lisätietoa tulee tarjota halukkaille. (Nordman 2002, 136.)

3.2 Vuodeosastojen tiedontarve röntgentutkimuksista

Lehmusvuoren (1998) tutkimus röntgenosaston ja vuodeosastojen yhteistyö hoitohenkilöstön näkökulmasta tuo esiin mitä vuodeosastojen henkilökunta haluaisi tietää tutkimuksista ja hoitotoimista. Lehmusvuoren (1998, 58) tutkimuksen mukaan kolmasosa vuodeosastojen hoitohenkilöstöstä joutuu ottamaan päivittäin yhteyttä röntgenosastoon potilaan röntgentutkimusta tai hoitotoimia koskevissa epäselvyyksissä.

Tutkimuksen mukaan suuri osa vuodeosastojen hoitajista oli sitä mieltä, että heidän saama ohjeistus oli riittämätöntä. Jotkut myös sanoivat, etteivät saaneet lainkaan ohjausta röntgenosastolta. Tutkimuksesta käy ilmi, että vuodeosastolla osattaisiin ohjata potilas röntgentutkimukseen, jos vain röntgenosastolta saataisiin ohjeet olisivat riittävän selkeät. Vuodeosastoilla koettiin, että röntgenosaston ohjekirjoista saadut tiedot potilaan valmistelu- ja jälkihoito-ohjeista ovat puutteelliset tai riittämättömät. Kirjallisten hoito-ohjeiden ja röntgentutkimusohjeiden koettiin olevan aina jäljessä, joten niihin kaivattiin päivitystä. Eniten uutta tietoa vuodeosastoille haluttaisiin potilaan esivalmisteluista, jälkihoito-ohjeista, voinnista ja erikoistutkimuksista. Vuodeosastojen henkilökunta haluaisi enemmän tiedottamista ja kirjallisia ohjeita röntgenosastoilta. (Lehmusvuori 1998, 69, 71, 74.)

3.3. Potilaan ohjaaminen

Keskeisimpiä asioita hoitotyössä on potilaan ohjaaminen, joten kaikkien hoitoalalla työskentelevien hoitajien tehtävänä on ohjata potilasta. Vuorovaikutustaidot ovatkin iso osa ammattitaitoa hoitotyötä tekeville ihmisille. (Silvennoinen 2004, 15.) Hoitohenkilökunta pitää potilaan ohjausta yhtenä olennaisimpana osana ammattiaan. Ohjauksen tarkoituksena on muun muassa kannustaa potilasta ottamaan vastuuta omasta terveydestään sekä panostamaan oman itsensä hoitamiseen. Ohjaus on ollut hyvin onnistunut silloin, kun hoidolle asetetut tavoitteet on täytetty sekä silloin kun hoitajakson jälkeen potilaan yhteydenotot hoitopaikkaan ovat vähentyneet. Pitää myös muistaa, että tavoitteet voidaan

saavuttaa vain toimimalla yhdessä (Silvennoinen 2004, 16.) Hoitotyössä ohjausta on mahdollista antaa todella monissa tilanteissa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi sairaalan osastoilla, vastaanotoilla tai kodeissa tapahtuva ohjaaminen. Usein ohjaukseen pystyy valmistautumaan etukäteen, mutta tulee myös vastaan tilanteita, jolloin hoitaja joutuu tilanteeseen suunnittelematta, koska potilas kokee tarvitsevansa ohjausta. (Kyngäs, Kääriäinen, Poskiparta, Johansson, Hirvonen & Renfors 2007, 5–6.)

Hoitotyössä ohjaaminen määritellään erimerkiksi käytännöllisen ohjeistuksen antamiseksi tai tilanteeksi, jossa potilas toimii hoitajan ohjauksen alaisena. Sillä voidaan myös tarkoittaa potilaan johtamista tai tilannetta, jossa vaikutetaan potilaan toimiin. Ohjaus on tilanne, jossa hoitaja tukee potilaan päätöksentekoa antamalla silti valmiita ratkaisuja. Ohjaus sisältää myös tiedon antamista, jos potilas ei ole itse saanut tilannetta ratkaistua. Yleensä ohjaus rakennetaan niille asioille, jota potilas kokee tarvitsevansa esimerkiksi sairauteensa liittyen. Hoitajalla on vastuu tunnistaa ja arvioida yhdessä potilaan kanssa tarvittavia ohjaustarpeita. Jotta ohjauksessa voidaan paneutua potilaan yksilöllisiin tarpeisiin, on hänen tilanteensa ja mahdollisuutensa tarpeellista selvittää. Esimerkiksi heikonäköistä on ohjattava sanallisesti, koska visuaalinen hahmottaminen ei onnistu. Helppo tapa selvittää ohjauksen tarve on pyytää potilasta kertomaan kolme kysymystä, joihin hän kokee tarvitsevansa vastausta. (Kyngäs ym. 2007, 25–27.)

Jotta ohjaus onnistuisi, on ohjaajan tärkeä tunnistaa, mitä tietoja potilaalla on jo käsiteltävästä aiheesta, ja minkälaiset ovat henkilön taustatekijät. On myös tärkeää selvittää, mitä potilas haluaa tietää, tai mitä hänen tulee tietää. Vuorovaikutus hoitajan ja potilaan välillä on avain ohjauksen etenemiseen, ja se tekee myös ohjaustilanteesta ainutkertaisen. Onnistunut vuorovaikutus tarvitsee potilaan ja hoitajan, sekä halua työskennellä yhdessä. (Kyngäs ym. 2007, 47–48.)

Fyysiset taustatekijät voidaan erotella esimerkiksi ikään, sukupuoleen, sairauksien tyyppiin ja terveydentilaan. Fyysiset taustatekijät vaikuttavat suuresti siihen kuinka potilas pystyy hyödyntämään ohjausta. Vakava sairaus voi jopa estää ohjaustilanteen onnistumisen. Tällaisessa tilanteessa ihminen käy läpi sairautta

ja tunteitaan, joten ohjaukseen keskittyminen voi olla vaikeaa. Ohjaajan tulee eritellä niitä asioita, joita ohjauksessa pitäisi ensisijaisesti käsitellä ja niitä joita voidaan käsitellä vasta myöhemmin. (Kyngäs ym. 2007, 29–37.)

Psyykkiset taustatekijät vaikuttavat myös suuresti kykyyn vastaanottaa ohjausta. Psyykkisiä ohjaukseen vaikuttavia asioita on muun muassa oman terveyden tilan käsitys, terveystuskomukset, kokemukset, odotukset, tarpeet ja motivaatio. Motivaatio vaikuttaa erityisesti siihen, että haluaako ohjattava omaksua jotain uutta. Sekä ohjaajan että ohjattavan tulee keskustella omista odotuksistaan ohjausta kohtaan, koska ne voivat olla hyvinkin erilaiset. Potilaat, jotka ovat selvillä omasta sairaudestaan, osaavat usein ilmaista omat tarpeet ohjaukselle ja ilmaisevat ne selvästi. Aikaisemmat kokemukset vastaavanlaisista tilanteista vaikuttavat ohjauksen onnistumiseen. (Kyngäs ym. 2007, 29–37.)

Sosiaalisia taustatekijöitä, jotka vaikuttavat merkittävästi ohjaukseen, on muun muassa sosiaaliset, kulttuuriperustaiset, etniset, uskonnolliset ja eettiset tekijät. Ohjaukseen vaikuttuvia asioita voidaan jaotella myös ympäristöön liittyviin taustatekijöihin. Näitä on esimerkiksi häiriötön ilmapiiri ja juuri ohjausta varten suunniteltu tila. (Kyngäs ym. 2007, 29–37.)

Arvioiden mukaan ihmiset muistavat 75 prosenttia siitä mitä heille kuvallisesti näytetään. Kuullun tiedon muistaminen on vain 10 prosenttia. Yhdistämällä näkö- ja kuuloaistien käyttäminen ohjaustilanteessa saadaan aikaan, että potilaat muistavat jopa 90 prosenttia käydyistä asioista. Tämä osoittaa, että yhdistämällä useita ohjausmenetelmiä, ohjauksesta tulee tehokkaampaa. Potilaalle ei tulisi antaa kirjallista ohjetta, ellei se tue ohjauskeskusteluissa käytyjä asioita. Ohjauksen lopuksi asioiden kertaus on aina tarpeen. (Kyngäs ym. 2007, 37.)

Ehdottomasti tärkeimmät kriteerit, joiden avulla potilaat ja heidän omaisensa arvioivat tutkimusyksiköiden toimintaa ovat potilaan ohjaus ja kohtelu. Tavoitteena on luoda luottamuksellinen ilmapiiri sekä vähentää pelkoa. Tavoitteeseen päästään hyvällä, yksilökohtaisella potilasohjauksella. Useisiin isotooppitutkimuksiin voi liittyä esimerkiksi lääketauko, paasto tai muita esivalmisteluja, jotka täytyy ymmärrettävästi selvittää potilaalle. Potilasohjaus tutkimukseen alkaa

aina lähettävästä yksiköstä. Siellä potilaalle tulisi kertoa, miksi kyseinen tutkimus tehdään ja mitä sillä pyritään selvittämään. Myös esivalmistelujen tarpeellisuus tulisi ilmoittaa potilaalle. Tutkimusyksikön täytyisi aina pitää huolta siitä, että lähettävillä yksiköillä on saatavilla ajantasaista tietoa tutkimuksista. Tutkimusyksikön olisi saatava aina selkeät ja tarkat esitiedot lähetteen muodossa, jotta voitaisiin varmistaa tutkimusjärjestelyt, joilla tutkimuksen onnistuminen taataan. (Suojoki 2003, 676.)

4 OHJEEN LAATIMINEN

Tiedon välittämiseen ja säilyttämiseen käytetään yleensä viestintävälineitä. Vanhimpina niistä voidaan mainita kuva ja teksti. Viestinnän suunnittelu aloitetaan miettimällä, mitä halutaan viestittää ja kenelle. Kun kohderyhmä on valittuna, voidaan viestintää tehostaa ottamalla huomioon kohderyhmän tausta. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 11–14.) Lisäksi on myös huomioitava visuaalisen ilmeen suunnittelu, jossa otetaan huomioon julkaisun värimaailma, kuvitus, typografia, palstoitus, marginaalit ja muut ulkoasuun vaikuttavat asiat. Oppaan taitossa yhdistetään otsikot, tekstit, kuvat ja piirrookset toimivaksi kokonaisuudeksi. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2003, 2, 76.)

4.1 Ohjeen sisältö

Kirjoitettu teksti on eräs viestinnän muoto. Se on tarkoitettu luettavaksi. Tekstin luominen on haastava prosessi. Tekstin tavoitteena on saada jotakin aikaan. Kirjoittamalla voidaan esimerkiksi tiedottaa tärkeistä asioista. Kirjoitettuun tekstiin lukija voi palata uudelleen ja uudelleen ymmärtääkseen tekstin sisällön oikein. Siksi kirjoitetun tekstin tulee olla täsmällistä ja selkeää. Tekstin kirjoittamista helpottaa, kun on selvitetty, mitä tekstin on tarkoitus saada aikaan. Tekstin kirjoittaminen kannattaa aloittaa siitä, mikä tuntuu helpoimmalta. Aina tulee eteen tilanteita, jolloin kirjoittaminen tuntuu vaikealta. Silloin voi pitää taukoa, siirtyä toiseen kohtaan tai ideoida uudelleen. Hetken aikaa levänneenä tekstin pariin tullessa tekstin näkee uusin silmin, jolloin on helpompi tehdä korjauksia. Kirjoittamista voi helpottaa myös tavoitteilla, aikataulun teolla ja sopivalla työympäristöllä. (Iisa, Piehl & Kankaanpää 1999, 37–39; Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 23–25, 99, 124–125.) Tämän ohjeen tekstin tarkoituksena on antaa tietoa lukijalleen tietoa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimuksesta sekä sitä kautta saada lukija toimimaan ohjeen ohjeiden mukaisesti.

Tekstin on sisällettävä tarpeeksi tietoa, jotta tekstin tavoite täyttyy. Kirjoitettu teksti tulee olla johdonmukaista, sillä aukkoisen ja poukkoilevan tekstin on vaikea-

lukuista. Kirjoittajan tuntiessa kirjoittamansa asian hyvin, jää helposti jokin pieni, lukijalle tärkeä seikka, mainitsematta. Tämä vaikeuttaa lukijan kannalta tekstin seuraamista. Onkin hyvä suunnitella lukijan kannalta hyvä järjestys tekstiin. Kuitenkin turhaa ja liikaa tietoa on vältettävä. (Iisa ym. 1999, 66–70, 83.) Kirjoitetun tekstin selkeyttämiseksi voidaan tekstiä havainnollistaa lukijalle tutuin esimerkein (Niemi ym. 2006, 23).

Hyvällä tekstillä on monenlaisia kriteerejä. Ne voivat olla riippuvaisia ajasta, tekstilajista ja näkökulmasta. Kirjoittajan ja lukijan näkökulma tekstiin on erilainen, jolloin lukijan ja kirjoittajan hyvä teksti ei välttämättä kohtaa. Lukija arvostaa tekstin selkeyttä ja tehokkuutta. Kirjoittajalla on tekstin suhteen tavoitteena päästä sen avulla tarkoitukseensa. (Iisa ym. 1999, 415–417.)

Hyvä teksti herättää lukijan mielenkiinnon. Kirjoitettaessa ajatuksia liitetään toisiinsa ja näin luodaan uutta tekstiä. (Niemi ym. 2006, 99, 108, 128.) Hyvä teksti on myös täsmällistä ja rakenteeltaan ja kieliasultaan yhtenäistä. Tekstistä täytyy pystyä huomaamaan tekstin pääajatus ja kuinka asiat liittyvät toisiinsa. Sanojen, lauseiden ja kappaleiden järjestyksellä, sanavalinnalla ja välimerkkien käytöllä voidaan vaikuttaa tekstin yhtenäisyyteen. Lukijan on myös tärkeä tietää kuinka eri lauseet ja virkkeet suhteutuvat toisiinsa. (Niemi ym. 2006, 132–135.) On otettava huomioon, että lukija katselee kirjoitettua tekstiä eri tavoin kuin kirjoittaja. Kirjoitettaessa tavoitteena on luoda teksti, jonka lukija ymmärtää kirjoittajan haluamalla tavalla. Teksti on jäseneltävä niin, että lukija pystyy sitä seuraamaan. (Niemi ym. 2006, 99, 108, 128.) Palautetta pyytämällä kirjoittaja saa tietoa siitä, kuinka lukija tekstin kokee. Lopuksi on hyvä viimeistellä ja oikolukea teksti kokonaan. (Iisa ym. 1999, 15–16; Niemi ym. 2006, 116–117.)

Tekstin suunnittelun voi aloittaa lukijakunnan määrittämisellä (Niemi ym. 2006, 99, 108, 128.). Lukijakunnan määrittäminen on tärkeää, sillä ilman lukijoita teksti on turhaa. Kirjoittaja suuntaa tekstinsä tietyille lukijoille. Lukijat vaikuttavat olennaisesti tekstin sisältöön. Kirjoittajan on hyvä tietää, mitä lukijat tietävät jo kyseisestä aiheesta, jotta tekstin sisältö olisi ymmärrettävää ja samalla lukijoita haastavaa. Lukijakunta määrittää myös kirjoituskielen valinnan. (Iisa ym. 1999, 49–54). Lukijakunnan perusteella voidaan päättää myös kuinka paljon esimerkkejä,

erikoissanastoa ja kuvia tekstissä käytetään (Niemi ym. 2006, 99, 108, 128). Yleensä yleiskieli on sopiva lähes jokaiselle lukijalle (Iisa ym. 1999, 49–54). Tässä ohjeessa voidaan käyttää myös osittain ammattikieltä, sillä lukijakunta koostuu hoitoalan ammattilaisista. Kuitenkin kuvantamisen erikoisalan termejä käytettäessä on ne avattava tekstiin yleiskieltä käyttäen.

4.2 Ohjeen ulkoasu

Ohjeen ulkoasu kiinnittää ensimmäisenä lukijan mielenkiinnon. Ulkoasu on viestintäkeino, jolla voidaan luokitella ja tukea viestiä. Tuotteen ulkoasuun vaikuttaa koko, muoto, tummuusaste, sijoittelu ja värit. Tekstin asettelussa on erityisen tärkeää ottaa huomioon sivun selkeys ja helppolukuisuus. Paras luettavuus tekstillä on, kun musta teksti on valkoisella pohjalla, jolloin värilliset pohjat eivät sitä häiritse. Ulkoasun avulla voidaan myös rakentaa viestille visuaalinen tunnettavuus. (Huovila 2006, 11, 35, 85; Niemi ym. 2006, 139.)

Organisaatiossa toimivien yksiköiden tuotteiden suunnittelua helpottamaan on luotu graafiset ohjeet. Samalla ne yhtenäistävät organisaation ilmettä. Graafiset ohjeet antavat muun muassa ohjeita tekstityyppien ja värien käytössä, sekä selventää tunnusten käyttöä. Tavoite tällaisilla ohjeilla on, että erilaiset tuotteet tai julkaisut olisivat ulkoasultaan täysin samanlaisia. Graafiset ohjeet määräävät sekä painetun, että sähköisesti levitetyn tuotteen ulkoasun. (Nordman 2002, 134.) Tässä opinnäytetyössä otetaan huomioon PSHP:n AKUn sekä PIRAMKin viralliset muotovaatimukset.

5 TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tavoitteena on, että lähettävien yksiköiden hoitajat saavat riittävästi tietoa, jotta he voivat ohjeistaa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimusta varten. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa lähettävien yksiköiden hoitajille ohje, joka antaa tietoa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimuksesta.

Opinnäytetyön tehtävinä on selvittää:

1. Minkälainen on aikuisen potilaan PET-TT-tutkimus?
2. Millainen on terveydenhuollon viestinnän keinoin suunniteltu ohje hoitajille?

6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

Opiskelijan on tarkoitus kehittää ja osoittaa opinnäytetyön avulla omia valmiuksiaan tietojen ja taitojen soveltamisessa käytännön asiantuntijatehtävissä (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 2003). Hyvä opinnäytetyöaihe nousee koulutusohjelman opinnoista, luo yhteyksiä työelämään sekä syventää tietoja ja taitoja, jostakin tietystä oman alan aiheesta. Opinnäytetyöprosessi voi myös prosessina suunnata tekijöiden ammatillista kasvua. Joskus onkin ammatillisen kasvun sekä työllistymisen näkökulmasta antauduttava suurempaan työmäärään, kuin opinnäytetyölle asetettu alkuperäinen opintopistemäärä vaatisi. (Vilkka & Airaksinen 2003, 16–18; Hakala 2004, 7, 10.)

Ammattikorkeakouluissa toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle (Vilkka & Airaksinen 2003, 9). Toiminnallisen opinnäytetyön oleellinen osa on konkreettinen toiminta tai tuotos, joka opinnäytetyön prosessissa tuotetaan (Jääskeläinen 2005, 62). On suositeltavaa, että toiminnallisen opinnäytetyön tekemistä suunniteltaessa sille löytyisi toimeksiantaja. Kun opinnäytetyö on toimeksiannettu, voi osaamistaan näyttää laajemmin sekä mahdollisesti herättää työelämän kiinnostuksen omasta osaamisestaan ja jopa hankkia työpaikan itselleen. Toimeksiannettu opinnäytetyö lisää myös vastuuntuntoa itse opinnäytetyöstä ja kehittää projektinhallintaa. Projektinhallintaan kuuluu täsmällisen suunnitelman tekeminen, sovitut toimintaehdot ja tavoitteet sekä aikataulutettu toiminta. Etuna toiminnallisessa opinnäytetyössä on, että tekijät pystyvät peilaamaan tietojaan ja taitojaan työelämään ja sen tarpeisiin. (Vilkka & Airaksinen 2003, 16–18.)

Opinnäytetyön tuotos voi olla alasta riippuen esimerkiksi ohje, ohjeistus tai opastus. Jonkin tapahtuman toteuttaminen voi myös olla toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena. Kohderyhmän mukaan valitaan toteutustapa, joka voi olla esimerkiksi opas, kansio, vihko, cd-rom tai järjestetty tapahtuma. (Hakala 2004, 16; Vilkka & Airaksinen 2003, 9.) Tämän opinnäytetyön tuotos on ohje, joka suunnataan lähettävien yksiköiden hoitajille ohjeistamaan heitä, kun he ovat lähettämässä aikuista potilasta PET-TT-tutkimukseen.

6.1 Opinnäytetyön suunnittelu

Toiminnallisen opinnäytetyön toimintasuunnitelma tehdään, jotta kaikki ideat ja tavoitteet ovat tiedostettuja, harkittuja ja perusteltuja. Toimintasuunnitelmasta selviää heti, mitä ollaan tekemässä sekä miten ja miksi tehdään. Toimintasuunnitelman tekeminen on hyvä aloittaa kartoittamalla lähtötilanne eli selvittämällä esimerkiksi löytyykö alalta jo vastaavanlaisia ideoita. Tämän jälkeen voidaan siirtyä vaiheeseen, jossa pohditaan, millaisin keinoin asetetut tavoitteet on mahdollista saavuttaa. Toimintasuunnitelman avulla tekijät pystyvät jäsentämään, mitä ovat tekemässä. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 26–27.)

Toiminnallista opinnäytetyötä voidaan pitää tutkivana kehittämisenä. Kehittämisen tavoitteena on jo olemassa olevien asioiden kehittäminen tai uusien rakennelmien ja menetelmien luomista. Usein kehittämiseen liittyy läheisesti yhteistyö ja vuorovaikutus, sillä siihen kuuluu myös usein monia eri ammattiryhmiä. Tällöin puhutaan moniammatillisesta kehittämisestä, joka hyödyntää eri ammattiryhmien erikoisosaamista yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Moniammatillisen kehittämisen ansiosta myös koko organisaatio oppii, mikä mahdollistaa käsityksien ja toimintamallien muuttumisen organisaatiotasolla. (Heikkilä, Jokinen & Nurmela 2008, 55).

Opinnäytetyön tekijöillä oli suuri halu päästä toteuttamaan työelämälähtöistä opinnäytetyötä, joten toiminnallinen opinnäytetyö vaikutti tekijöiden mielestä parhaalta vaihtoehdolta, sillä prosessin aikana valmistuisi jotakin konkreettista. Samalla opinnäytetyö olisi myös haastavampaa, koska valmiista opinnäytetyöstä olisi todellista hyötyä työelämälle. Aiheen valinta sujui todella helposti, sillä Kuvantamiskeskuksen ylihoitaja ehdotti aihetta aihe-seminaarissa helmikuussa 2008. Tekijät olivat tyytyväisiä, että kyseisen aiheen opinnäytetyön tuotoksena haluttiin saada aikaan ohje tai opas, mikä tarkoitti, että ehdotettu aihe tulisi toteuttaa juuri toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön suunnittelu aloitettiin huhtikuussa 2008. Samaan aikaan tekijät kävivät myös tutustumassa PET-TT-laitteistoon sekä PET-TT-tutkimustiloihin TAYSissa. Opinnäytetyöntekijöiden yhteyshenkilönä isotooppilaboratoriossa toimi osastonhoitaja sekä kaksi rönt-

genhoitajaa. Alustavasti opinnäytetyön kohderyhmänä olivat lähettävät yksiköt, jotka lähettävät potilaan PET-TT-tutkimukseen.

Kehittämishankkeen ideointiin ja suunnitteluun kannattaa käyttää riittävästi aikaa. Kehittämishankkeen suunnittelun aikana on hyvä tutkia aikaisempia tutkimuksia aiheesta, jotta siitä saadaan riittävästi tietoa. Aikaisempien tutkimuksien lukeminen auttaa myös välttämään niitä toimimattomia ratkaisuja, joita joku muu on jo aikaisemmin tehnyt. (Heikkilä ym. 2008, 61)

Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa ryhdyttiin etsimään materiaalia opinnäytetyön aiheeseen liittyen, sekä tutustuttiin metodikirjallisuuteen, erilaisiin toiminnallisiin opinnäytetöihin ja tieteellisiin artikkeleihin, mistä valittiin tekijöiden mielestä oleelliset asiat. Opinnäytetyöprosessin aikana tekijät suorittivat myös viiden viikon pituisen ammattitaitoa edistävän harjoittelun isotooppilaboratoriossa, mikä loi hyvät mahdollisuudet perehtyä aiheeseen paremmin. PETtiä koskevia opinnäytetöitä ei aihetta valitessa vielä ollut, mutta kesken opinnäytetyöprojektin valmistui aihetta koskeva opinnäytetyö. Opinnäytetyön nimi muovautui useaan kertaan kolmesta suunnitelmaseminaarista sekä yhteistyöpalavereista saatujen palautteiden avulla. Suunnitelmaseminareista saatiin hyviä korjausehdotuksia sekä rakentavaa palautetta opinnäytetyötä varten. Lisäksi saatiin hyviä ohjeita suunnitelman tekemistä varten. Opinnäytetyösuunnitelmaa muokattiin lukuisia kertoja ennen kuin se hyväksyttiin ohjaavan opettajan toimesta joulukuussa 2008. Joulukuussa 2008 saatiin myös lupa opinnäytetyön tekemiseen PSHP:n opetusylihoitajalta.

Terveystieteiden tutkimuksessa henkilöstön omalla kokemustiedolla on tärkeä merkitys kehittämisen osana. Kehitystoiminta käynnistyykin terveystieteiden tutkimuksessa usein työntekijöiden tarpeesta, mutta kehittämissideat voivat myös kummuta potilaskyselyistä tai olemassa olevista tutkimuksista. Kehitystoiminta on usein kokeemukseen perustuvaa eli työntekijät pyrkivät omien kokemusensa perusteella käytännön asian ratkaisemiseen, uusien työkäytäntöjen etsimiseen ja muokkaamiseen sekä parantamaan jo olemassa olevia työkäytäntöjä. (Heikkilä ym. 2008, 55, 60.)

6.2 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyöprosessin dokumentoinniksi pidetään opinnäytetyöpäiväkirjaa. Opinnäytetyöpäiväkirjalle ei ole olemassa yhtä oikeaa toteuttamistapaa. Se voi olla kuvallisessa tai sanallisessa muodossa tai jopa molemmissa. Koko opinnäytetyöprosessi on niin laaja kokonaisuus, että opinnäytetyöpäiväkirja toimii tärkeänä muistiapuna jo heti prosessin alusta lähtien raportin kirjoittamiseen saakka. Opinnäytetyöpäiväkirjasta on hyötyä vain, jos sitä on jaksettu tehdä huolella ja järjestelmällisesti. Silloin teoksiin on helppo palata ja tarkistaa otetut viitteet, sekä rakentaa samalla opinnäytetyön lähdeluettelo. Sisällöksi päiväkirjaan on hyvä kirjata kaikki ideoinnit aiheesta, aihealueeseen liittyvä pohdinta sekä kaikki löydetty kirjallisuus, artikkelit ja lehtileikkeet. Päiväkirjaan tulee muistaa kirjata myös opinnäytetyön edetessä tulleet muutokset ideoihin, tavoitteisiin ja toteutustapaan. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 19–22.)

Syksyllä 2008 aloitettiin opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen kirjoittaminen. Samoihin aikoihin pidettiin myös ensimmäinen yhteistyöpalaveri, johon osallistui opinnäytetyön tekijät, ohjaava opettaja sekä yhteistyökumppanin yhteyshenkilöt. Tekijät olivat miettineet aihetta koskevia kysymyksiä ennen yhteistyöpalaveria. Yhteistyöpalaverissa mietittiin ohjeen sisältöä sekä muita opinnäytetyötä koskevia asioita. Tekijät ehdottivat, että ohjeesta tulisi muutaman sivun mittainen tiivis kokonaisuus. Isotooppilaboratorion yhteyshenkilöiden mielestä ohje ei saisi olla liian pitkä, jotta se olisi helposti luettavissa. Ideana oli, että ohjeesta selviäisi, mitä tapahtuu PET-TT-tutkimuksessa. Isotooppilaboratorion yhteyshenkilöt antoivat myös omia ideoitaan siitä mitä ohjeen tulisi sisältää. Ohjeen kohderyhmäksi tarkennettiin lähettävien yksiköiden hoitajat, koska lääkäreille on jo olemassa omat ohjeet koskien PET-TT-tutkimusta. Yhteistyöpalaverissa päätettiin yksimielisesti, että ohjeessa käytetään yleiskieltä, koska kohderyhmä ei ole aiheeseen perehtynyt. Suojoen (2003, 676) mukaan tutkimusyksikön tulisi pitää huolta, että lähettävillä yksiköillä on ajantasaista tietoa tutkimuksista. Jotta lähettäville yksiköille saataisiin välitettyä ajantasaista tietoa PET-TT-tutkimuksesta, olisi PET-TT-tutkimusta koskeva ohje tarpeellinen. Aikaisempia ohjeita lähettäville yksiköille ei vielä ollut, koska PET-TT-laitteisto on Tampe-

reella suhteellisen uusi hankinta. Yhteistyöpalaverissa päätettiin myös, että prosessin aikana mietittäisiin vielä, mikä tulisi olemaan lopullinen ohjeen sisältö.

Vuoden 2009 alusta jatkettiin kirjallisuuteen tutustumista sekä kirjallisuuden etsimistä. Samoihin aikoihin kirjoitettiin lisää opinnäytetyön teoreettista viitekehystä. PET-TT:tä koskevaa kirjallisuutta löytyi lopulta runsaasti, joskin suurin osa oli englanninkielistä. Englanninkielinen teksti oli välillä niin vaikeaselkoista, että opinnäytetyön tekeminen tuntui etenevän todella hitaasti. Englanninkielisen tekstin suomentaminen koettiin erittäin raskaaksi ja aikaa vieväksi. Koska opinnäytetyötä tehdessä jouduttiin käyttämään paljon ulkomaista lähdekirjallisuutta, opinnäytetyöntekijöiden kielitaitoa saatiin kehitettyä sekä vieraskielistä ammat-tisanastoa laajennettua. Kirjallisuudessa käsiteltiin aihetta todella laajasti, minkä vuoksi tekijöiltä vaadittiin kykyä rajata materiaalista vain opinnäytetyöhön tarvittavat asiat. Muussa tapauksessa teoreettinen viitekehys olisi paisunut liian suureksi. Myös ohjeen laatimiseen tarvittavaa teoriaa kirjoitettiin alkuvuodesta 2009. Myöhemmin keväällä opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä päädyttiin käsittelemään myös terveydenhuollon viestintää sekä potilaan ohjausta. Näistä aiheista tekijät löysivät kirjallisuutta lähinnä vain suomeksi.

Alkuvuodesta 2009 aloitettiin ohjeen laatiminen. Ohjeen sisältö pyrittiin suunnittelemaan siten, että lähettävien yksiköiden hoitajat saisivat ymmärrettävää tietoa PET-TT-tutkimuksesta, koska aihe on varmasti heille tuntematon. Ohjeen sisältö pyrittiin saamaan johdonmukaisesti eteneväksi, sekä tiiviiksi ja selkeäksi kokonaisuudeksi koskien PET-TT-tutkimusta. Myös hoitajien tiedontarvetta käsittelevästä tutkimuksesta haettiin apua siihen, mitä ohjeeseen sisällytettäisiin. Lehmusvuoren (1998) tutkimuksen mukaan röntgentutkimusohjeiden koettiin olevan jäljessä, joten niihin kaivattiin päivitystä. Tästä syystä ohjeesta pyrittiin tekemään mahdollisimman ajan tasalla oleva, päivittämällä ohjetta viimeisimmän tiedon mukaan opinnäytetyön palauttamiseen saakka.

Keväällä 2009 tekijät olivat yhteydessä isotooppilaboratorioon, koska ensimmäinen versio ohjeesta oli valmis. Tekijät halusivat tietää, mitä muutoksia ohjeeseen vielä tarvittaisiin, ja oliko sisältö tiedoltaan oikeaa. Palaverissa päätettiin, että ohje koskisi vain aikuisen potilaan PET-TT-tutkimusta, jotta ohje ei pai-

suisi liian laajaksi. Ohjeen sisältöön tehtiin myös muutoksia ja lisäyksiä. Ohjetta tehdessä otettiin kokoajan huomioon yhteistyökumppanin tarpeet ja toiveet. Opinnäytetyöprosessin edetessä ohje jäsenyi uudelleen useaan kertaan, ja tekijöiden mielestä siitä saatiin joka kerralla ymmärrettävämpi kokonaisuus. Taatilan (2009) mukaan PET-TT-tutkimuksen onnistumiseksi tarvitaan erityisiä valmisteluja. Ohjeeseen pyrittiin saamaan hyvin ymmärrettävät tiedot ennen tutkimusta tarvittavista valmisteluista sekä PET-TT-tutkimuksen kulusta, jotta lähettävien yksiköiden hoitajat osaisivat ohjeistaa potilaan PET-TT-tutkimukseen tätä ohjetta apuna käyttäen ottamatta yhteyttä isotooppilaboratorioon. Ohjeen avulla saataisiin vähennettyä lähettävien yksiköiden hoitajien yhteydenottoja isotooppilaboratorioon PET-TT-tutkimusta koskevissa asioissa. Ohjetta tehdessä käytettiin apuna isotooppilaboratorion muita PET-TT:tä koskevia ohjeita sekä ulkomaista lähdekirjallisuutta.

Kesän 2009 aikana opinnäytetyö ei edennyt, sillä tekijät pitivät tietoisesti taukoa opinnäytetyöprosessista. Tällä saatiin aikaan se, että opinnäytetyön tekemiseen saatiin uusia näkökulmia. Alitajunnassa opinnäytetyöprosessi kuitenkin kehittyi eteenpäin, vaikka siihen ei tietoisesti käytetty aikaa. Elokuussa 2009 jatkettiin vielä teoreettisen viitekehyksen kirjoittamista ja opinnäytetyön viimeistelyä. Opinnäytetyön tekijät päättivät, että teoreettisen viitekehyksen asioita selvennettäisiin kuvien avulla. Valmiita kuvia ei ollut mahdollista käyttää tekijänoikeudellisista syistä, joten tekijät suunnittelivat kuvat itse. Kun teoreettinen viitekehys alkoi olla lähes valmis, aloitettiin prosessiosuuden kirjoittaminen. Sen edettyä aloitettiin myös opinnäytetyön pohdintaosuuden kirjoittaminen. Syksy 2009 oli aikataulultaan erittäin tiukka muiden tehtävien kasauduttua samalle ajanjaksole.

Syksyllä 2009 opinnäytetyön tekijät ja ohjaava opettaja pitivät muutaman ohjauspalaverin, joissa opinnäytetyöstä saatiin rakentavaa palautetta sekä itse ohjeesta että raporttiosuudesta. Myös toiselta ohjaavalta opettajalta saatiin palautetta opinnäytetyöstä. Opettajien antamien palautteiden pohjalta aloitettiin ohjeen korjaaminen, jotta se saatiin valmiiksi, minkä jälkeen ohje vietiin viimeisen kerran isotooppilaboratorion yhteyshenkilöiden luettavaksi. Vasta ohjeen valmistuttua aloitettiin opinnäytetyön korjaaminen ohjaavien opettajien palautteiden

mukaisesti. Teksteistä saatiin ohjaavien opettajien palautteiden avulla korjattua asiavirheitä sekä epäselvistä lauseista saatiin muokattua helpommin ymmärrettäviä. Tekstiä luetettiin myös täysin ulkopuolisilla henkilöillä. Heiltä saadun palautteen avulla tekstistä saatiin helppolukuisempaa korvaamalla ammattisanastoja yleiskielellä ja myös kielivirheet tulivat huomatuksi. Tekijöiden mielestä valmis ohje vietiin vielä yhteistyökumppanille luettavaksi ja tarkistettavaksi.

Lokakuussa 2009 pidettiin vielä viimeinen ohjauspalaveri opinnäytetyötä ohjaavan opettajan kanssa. Palaverissa saatiin parannusehdotuksia opinnäytetyötä varten. Palautteen mukaisesti opinnäytetyö korjattiin lopulliseen muotoonsa. Lokakuussa 2009 tekijät saivat vielä kaksi kertaa palautetta yhteistyökumppanilta ohjeesta ja sen sisällöstä. Yhteistyökumppanin yhteyshenkilöiden kanssa mietittiin myös ohjeen sisällön kieliasua ymmärrettävämmäksi kohderyhmälle. Korjausehdotusten mukaisesti asiat korjattiin ohjeeseen. Opinnäytetyöprosessin loppuvaiheessa opinnäytetyön korjaamiseen jäi hyvin aikaa eikä suurta kiirettä ilmennyt.

6.3 Opinnäytetyön arviointi

Olennaisena osana opinnäytetyökokonaisuutta on opinnäytetyöprosessin arviointi. Arviointi tulisi tehdä kriittisesti ja tutkivasti. Tutkimuksellisen, kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen, opinnäytetyön ja toiminnallisen opinnäytetyön arvioinnit poikkeavat toisistaan niiden erilaisuuden vuoksi. Toiminnallisessa opinnäytetyössä voi opinnäytetyöprosessin aikana eteen tulla asioita, joita ei voidakaan suunnitellusti toteuttaa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 154–155.)

Tekijöiden mielestä opinnäytetyön aihe oli hyvin valittu, sillä se nousi työelämän tarpeista ja opinnäytetyön tuotoksesta on hyötyä työelämälle. PET-TT on suhteellisen uusi aihealue ja siksi opinnäytetyön tekijät kokivat sen mielenkiintoiseksi. Koska Suojoen (2003, 676) mukaan potilaan ohjaus tutkimukseen alkaa aina lähettävästä yksiköstä, opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin, että lähettävien yksiköiden hoitajat saisivat riittävästi tietoa PET-TT-tutkimuksesta, jotta he voisivat ohjeistaa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimusta varten. Kun ohje oli saa-

tu tekijöiden ja ohjaavan opettajan mielestä siihen muotoon, kun tarkoitus oli, annettiin ohje vielä luettavaksi isotooppilaboratorion henkilökunnalle. Näin varmistettiin vielä, että ohje oli sellainen kuin he olivat toivoneet. Opinnäytetyön tekijät uskovat, että ohjeen käyttäminen potilaan ohjaamisen apuvälineenä vähentää lähetettävien yksiköiden hoitajien yhteydenottoja isotooppilaboratorioon koskien PET-TT-tutkimusta, sillä ohje antaa yleistä tietoa PET-TT-tutkimuksesta ja melko yksityiskohtaista tietoa siitä, miten PET-TT-tutkimukseen tulisi valmistautua. Ohjeen lopullista hyödyllisyyttä on vielä vaikea arvioida, sillä sitä ei ole vielä saatu lähetettävien yksiköiden käyttöön.

Raportoidessa toiminnallista opinnäytetyötä tulee syntyä vastauksia kysymyksiin mitä, miksi ja miten on tehty, millainen prosessi on ollut sekä millaisiin johtopäätöksiin ja tuloksiin on päädytty. Raportista tulee saada selville myös miten tekijät arvioivat omaa prosessiaan, tuotostaan ja oppimistaan. Opinnäytetyön raportti on asiakirja, joka hyvin toteutettuna osoittaa kypsyyttä tekijöiltään ja antaa uusien tutkimusten tekijöille näkökulmia ja ideoita tutkittavaan aiheeseen. Hyvin toteutettu raportti etenee vaiheittain, joten sen tekemiseen on varattava reilusti aikaa. (Vilkkä & Airaksinen 2003 65, 67)

Ohjetta tehdessä otettiin jatkuvasti huomioon ohjeet ohjeen suunnittelusta, jotka saatiin kirjallisuudesta. Ohjeen sisältö valittiin niin, että se palvelisi lähetettävien yksiköiden tiedontarpeita. Kohderyhmänä lähetettävien yksiköiden hoitajat otettiin huomioon käyttämällä ohjeessa yleiskieltä. Myös radiologista termistöä pyrittiin käyttämään mahdollisimman vähän, jotta teksti pysyisi lähetettävien yksiköiden hoitajille ymmärrettävänä. Ohjeessa käytetyt erikoissanat pyrittiin selvittämään käyttämällä yleiskieleltä sillä tavalla, että kaikki lukijat ymmärtäisivät tekstin merkityksen.

Nordmanin mukaan (2002, 134) yhtenäistämällä organisaation tuotteiden ulkoasun voidaan samalla yhtenäistää organisaation ilmettä. Ohjeen visuaaliseen toteuttamiseen otettiin mallia PSHP:n AKUn isotooppilaboratorion muista ohjeista, jotta ohjeista saatiin visuaalisesti yhdenmukaiset ja tunnistettavat. Ohje tehtiin siten, että se on helppo tulostaa, joten ohjeen kokona käytettiin normaalia A4 kokoista valkoista paperia. Teksti on helppolukuisinta silloin, kun tekstin vä-

rinä käytetään mustaa ja taustaväriä valkoista (Huovila 2006, 11, 35, 85; Niemi ym. 2006, 139). Tekstissä käytettiin fontin pistekokoa 12 ja tekstin väri oli musta. Rivivälinä käytettiin puoltatoista, jotta teksti olisi mahdollisimman helppoluista. Otsikot korostettiin tummentamalla ne sekä niiden jälkeen jätettiin reilusti tilaa, että ne erottuvat hyvin. Ohjeessa käytettiin myös kuvaa selventämään PET-TT-laitteen ulkonäköä, koska siitä ei ole ohjeen tekstissä mainintaa.

Koko opinnäytetyöprosessin ajan tekijät pitivät päiväkirjaa, johon kirjattiin muun muassa kaikki yhteistyöpalavereissa käytyt asiat sekä tekijöiden mielestä opinnäytetyöhön sopivat kirjallisuuslähteet. Opinnäytetyöprosessin loppuvaiheilla tekijät huomasivat, että päiväkirjaa olisi voinut pitää vieläkin tarkemmin. Raportoidessa opinnäytetyöprosessia saattoi tulla vastaan asioita, joita ei ollut kirjattu ylös päiväkirjaan, joten jälkepäin tuli vaikeuksia muistaa, mitä prosessin aikana milloinkin oli tehty.

7 POHDINTA

7.1 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Lähettävissä yksiköissä toimii monia eri koulutustaustan omaavia työntekijöitä, jotka omaavat erilaiset tieto- ja taitotasot. PET-TT-tutkimus on kuvantamistutkimusten pieni erikoisala ja vaatii erityisiä valmisteluja. PET-TT-ohje toimii ensisijaisena ohjeena lähettävien yksiköiden hoitajille, kun he ohjeistavat potilasta PET-TT-tutkimukseen.

Opinnäytetyön tuotoksena tuotettu ohje haluttiin rajata lähettävien yksiköiden hoitajille, jotta tarpeettomilta yhteydenotoilta isotooppilaboratorioon vältyttäisiin. PET-TT-tutkimus on uusi tutkimusmuoto TAYSissa, eikä aiheeseen liittyen ole vielä olemassa ohjeita. Tästä johtuen potilasta tutkimukseen ohjaavan henkilökunnan tietotaso kyseisestä tutkimuksesta voi olla vielä vähäinen. Ohjeessa on haluttu tuoda esille ne asiat, joita on hyvä tietää potilasta ohjeistettaessa ja valmistessa tutkimukseen, olivat he sitten osastolla tai kotona.

Ohje haluttiin pitää suhteellisen lyhyenä, jotta siihen perehtyminen olisi mahdollista työajanpuitteissa ja ohjaustilanteissa. Ohjeen kuitenkin oli tarkoitus sisältää kattavasti kaikki asiat, joita lähettävän yksikön henkilökunnan on tiedettävä potilasta tutkimukseen valmistessa. Tavoitteena oli myös tehdä ohjeesta selkeä ja ymmärrettävä lukijakunnalleen.

Tämä ohje on tarkoitettu lähettävien yksiköiden hoitajille oman työn apuvälineeksi potilasta ohjeistettaessa PET-TT-tutkimukseen. Potilaiden PET-TT-tutkimuksesta saama tieto on riippuvainen siitä, kuinka hyvin häntä ohjeistava hoitaja on perehtynyt kyseisen tutkimuksen kulkuun ja siihen liittyviin valmisteluihin. Tämän PET-TT-ohjeen tuottaminen ei takaa, että jokaisella potilaalla on PET-TT-tutkimusta varten tarvittavat tiedot. Tämä voi esimerkiksi johtua siitä, että ohjaavalla hoitajalla ei ole ollut aikaa tai mahdollisuutta perehtyä ohjeeseen tai potilaan saamasta ohjeistuksesta huolimatta potilas ei ymmärrä sitä.

Opinnäytetyöprosessin aikana positiivisen huomion saivat isotooppilaboratorion yhteyshenkilöt ja myös muu henkilökunta, sillä yhteistyö heidän kanssaan oli erittäin toimivaa. Opinnäytetyöntekijöillä oli mahdollisuus pitää useita yhteistyöpalavereita yhteyshenkilöiden kanssa, mikä edesauttoi opinnäytetyön etenemistä etukäteen suunniteltujen aikataulujen mukaisesti. Yhteistyöpalavereissa saatiin hyvää ohjausta sekä tukea ideoihin ja keskeneräisten osien muotoiluun. Tällä säästettiin opinnäytetyöntekijöitä paljon turhalta työltä, jota olisi voinut aiheutua osapuolten myöhään ilmenneiden eriävien näkemysten vuoksi.

Opinnäytetyöseminaareista ja opinnäytetyönohjaajan kanssa pidetyistä tuokioista oli apua erityisesti opinnäytetyöprosessin alkuvaiheilla, jolloin tarkoitus, tavoite ja tehtävät olivat vielä kehittämissvaiheessa. Ulkopuolisten lukijoiden avulla myös tuotetun tekstin rakenne- ja kielivirheet tulivat huomatuksi. Opinnäytetyöprosessin loppuvaiheessa korostui ohjaavan opettajan kanssa käydyt neuvottelut, sillä opinnäytetyötä ohjaavat tehtävät muotoutuivat opinnäytetyöprosessin loppuun asti.

Opinnäytetyön tekemisessä raskainta oli, kun sitä tehtiin normaalisti jatkuneen opiskelun kanssa yhtäaikaisesti. Opiskelujen ja opinnäytetyön yhteensovittaminen vaati tekijöiltään paljon joustavuutta ja järjestelykykyä. Oli sovittava tekijöiden aikataulut yhteen sekä huomioitava myös muiden opintojen suorittamiseen liittyvät vaatimukset. Edistyminen oli alkuun hieman hidasta, mutta kevään saapuessa ja auringon paistaessa jäi voimia vielä opinnäytetyön kirjoittamiseen. Kuitenkin tekijät ovat yhä tyytyväisiä opinnäytetyön valittuun suoritusmuotoon. Ohjeen tekemisellä saatiin opinnäytetyöhön enemmän konkreettisuutta ja työelämälähtöisyyttä. Lopputuloksena laadituksi saatiin aikataulujen ja suunnitelmien mukainen kattava ja keskeiset sisältöalueet omaava ohje lähettävien yksiköiden hoitajille aikuisen potilaan lähettämisestä PET-TT-tutkimukseen.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Eettiset kysymykset ovat nousseet pinnalle maailman kehityksen myötä. Tutkimuseettisten periaatteiden, liittyen tiedon hankkimiseen ja julkaisemiseen, täy-

tyy olla yleisesti hyväksytyjä ja niistä muodostuvien mielipiteiden yksimielisiä. On otettava huomioon, että jo opinnäytetyön aiheen valitseminen on eettinen ratkaisu. Opinnäytetyötä tehdessä on vältettävä epärehellisiä keinoja, kuten plagiointia, toisten osuuksien vähättelemistä sekä harhaanjohtamista. (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara 2002, 25–28.)

Tekijänoikeudet syntyvät, kun luodaan uusi ja ainutkertainen tuotos, joka voi olla esimerkiksi kirjallinen, veistos, sävellys tai esite. Tekijänoikeuksilla pyritään suojaamaan tekijöiden oikeuksia tuotoksiinsa ja teosten kaupallista hyödyntämistä. Myöskään kopioita ei saa luovuttaa eteenpäin eikä esittää julkisesti ilman tekijän lupaa. Tämä ei kuitenkaan koske yksityistä käyttöä. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2003, 6-7.) Opinnäytetyötä tehtiin tekijänoikeuslakia kunnioittaen. Kuvat, joita käytettiin, tehtiin itse tai lupa kysyttiin niiden käyttämiseen.

Opinnäytetyö tehtiin eettisyys huomioon ottaen. Opinnäytetyötä varten hankittiin lupa opinnäytetyön tekemiseen PSHP:n opetusylihoitajalta, mikä oli edellytys toimeksiannetun opinnäytetyön tekemiseen. Opinnäytetyön aihe oli perusteltu, sillä isotooppilaboratoriolla ilmeni tarve PET-TT-ohjeelle. Kaikki opinnäytetyössä käytetyt lähteet ovat merkittynä lähdeluetteloon, ja ne ovat merkittynä sinne tekijöiden parhaimman tiedon mukaan ja mahdollisimman informatiivisesti ja selkeästi. Lähteistä saatu tieto eroteltiin tekijöiden omasta tekstistä.

Opinnäytetyön luotettavuuden takaamiseksi opinnäytetyötä tehdessä huomioitiin lähdemateriaalin paikkansapitävyys käyttämällä useita eri lähteitä, sekä kotimaisia että ulkomaisia. Lähdemateriaalina käytettiin aina mahdollisimman uusia lähteitä, jotta kaikki tieto olisi mahdollisimman ajantasaista ja paikkansa pitävää.

7.3 Omat oppimiskokemukset

Opinnäytetyön tekeminen oli haastavaa, mutta samalla kasvattavaa. Opinnäytetyötä työstettiin pitkän aikaa, mikä välillä aiheutti ärsyyntymistä ja kyllästymistäkin. Toisaalta pitkä työstämisaika mahdollisti taukojen pitämisen, jolloin opin-

näytetyöhön sai etäisyyttä ja uusia näkökulmia. Opinnäytetyön tekemisessä käytettiin paljon ulkomaalaisia lähteitä, mikä toi opinnäytetyöhön lisähaastetta ja samalla vei paljon aikaa. Ryhmätyötaidot kehittyivät opinnäytetyötä tehdessä ja jokainen oppi tuomaan oman osaamisensa esille, jolloin opinnäytetyön tekeminen helpottui.

Opinnäytetyön tekeminen vaati perehtymistä PIRAMK:n opinnäytetyön kirjallisiin ohjeisiin, mikä loi opinnäytetyöntekijöille loistavat valmiudet kirjallisten töiden laatimiseen. Opinnäytetyöprosessi myös kasvatti tekijöidensä kirjallisen viestinnän taitoja sekä paransi tiedonhakumenetelmiä. Kaikesta saatavilla olevasta tiedosta on nyt entistä helpompi poimia keskeisimmät asiat ja tiivistää niistä saatava tieto yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tieteellisen kirjoittamisen taito on opinnäytetyön tekijöillä myös kehittynyt huomattavasti, sillä kukaan opinnäytetyöntekijöistä ei ollut aikaisempaa kokemusta tieteellisen tekstin kirjoittamisesta.

Koska opinnäytetyön tekijöitä oli kolme, oli erityisen tärkeää etukäteen laatia aikataulu ja noudattaa sitä. Aikataulun tekeminen oli ajoittain haastavaa, sillä oli sovittava kolmen tekijän aikataulut yhteen ja otettava huomioon myös muut opiskelijan tuomat haasteet yhtäaikaisesti. Opinnäytetyö valmistui ajallaan ja tarvittavien korjauksien tekemiseen sekä muokkaamiseen jäi vielä riittävästi aikaa. Oli hyvä, että opinnäytetyöprosessissa oli paljon pieniä välitavoitteita, sillä niiden saavuttaminen tuntui konkreettisemmalta, kuin ajatus koko opinnäytetyön valmistumisesta. Toisaalta pitkälle ajalle jakautunut opinnäytetyöprosessi sai aikaan paineen opinnäytetyön tekemisestä pitkäksi aikaa.

7.4 Jatkotutkimusaiheita

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa lähettävien yksiköiden hoitajille ohje, joka antaa tietoa aikuisen potilaan PET-TT-tutkimuksesta. Opinnäytetyön tekijöiden mielestä tuotoksena laaditusta ohjeesta tuli onnistunut ja tarpeellinen. Ohje on lähettävän yksikön hoitajalle tarkoitettu oman työn apuväline hänen lähettäessä aikuista potilasta PET-TT-tutkimukseen. Ohje on hoitajien saatavilla kirjallisena lähettävissä yksiköissä sekä sähköisenä TAYSin omassa intranet-

verkossa. Ohjeesta tuli kattava, ja ohjeen oikeuksien antaminen PSHP:n AKUn isotooppilaboratoriolle mahdollistaa ohjeen päivittämisen tarpeen vaatiessa.

Jatkokehittelyehdotuksena tekijöiden mielessä kehittyi idea suomenkielisestä kirjallisuuskatsauksesta PET-TT:hen liittyen, missä olisi koottuna uusimmat tiedot PET-TT:tä koskien, sillä suomeksi aiheesta on saatavilla todella rajallisesti tietoa. Lääketieteellisten PET-TT-tutkimusten kehittyessä voisi myös eri PET-TT-tutkimuksista tehdä omat yksityiskohtaisemmat ohjeet potilaille.

LÄHTEET

Ahonen, A. 2008. Isotooppilääketieteen nykyvaihe ja tulevaisuudennäkymät. *Radiografia*. 2/2008, 27. Forssa: Auranen Oy.

Bailey, D. 2004. Historical development of functional in vivo studies using positron-emitting tracers: introduction. Teoksessa Valk, P.E., Bailey, D.L., Townsend, D.W. & Maisey, M.N. (toim.) *Positron emission tomography: basic science and clinical practice*. 3. painos. London: Springer, 3–40.

Bailey, D.L., Karp, J.S. & Surti, S. 2004. Physics and instrumentation in PET. Teoksessa Valk, P.E., Bailey, D.L., Townsend, D.W. & Maisey, M.N. (toim.) *Positron emission tomography: basic science and clinical practice*. 3. painos. London: Springer, 41–67.

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

Burger, C. & Pfeiffer, A. 2007. Radiation sources for emission scanning: Positron and gamma emission. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) *Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 10–15.

Burger, C. & Townsend, D. 2007. Basics of PET scanning. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) *Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 16–29.

Carney, J & Townsend, D. 2007. CT-based attenuation correction for PET-CT scanner. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) *Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 54–62.

Erlich, R.A. & Daly, J.A. 2009. Patient care in radiography with an introduction to medical imaging. 7. painos. St. Louis: Mosby elsevier.

Hakala, J. T. 2004. *Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille*. Helsinki: Gaudeamus.

Hany, T. F., 2007. PET and PET-CT imaging protocols. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) *Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 133–140.

Heikkilä, A., Jokinen, P. & Nurmela, T. 2008. Tutkiva kehittäminen: avaimia tutkimus- ja kehittämishankkeisiin terveysalalla. Helsinki: WSOY.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Huotari, M-L., Hurme, P. & Valkonen, T. 2005. Viestinnästä tietoon. 1. Painos. Helsinki: WSOY.

Huovila, T. 2006. "look" Visuaalista viestisi. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Hsieh, J. 2003. Computed Tomography: Principles, Design, Artifacts and Recent Advances. Washington: Spie - The international society for optical engineering.

Iisa, K., Piehl, A. & Kankaanpää, S. 1999. Tekstin tekijän käsikirja. 3.painos. Helsinki: Yrityskirjat Oy.

Jauhainen, J. 2003. Röntgenkuvaus, digitaalinen kuvaus ja tietokonetomografia. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Tekniikan yksikkö. Luettu 16.3.2009. <http://www.tekniikka.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/mittalaitteet/mittalaitteet-v11.pdf>.

Jones, T. 2004. Historical development of functional in vivo studies using positron-emitting tracers: introduction. Teoksessa Valk, P.E., Bailey, D.L., Townsend, D.W. & Maisey, M.N. (toim.) Positron emission tomography: basic science and clinical practice. 3. painos. London: Springer, 3–40.

Juholin, E. Viestintä työyhteisössä. Luettu 20.4.2009. http://www.jyu.fi/viesti/verkkotuotanto/yviperust/artikkelit/viestinta_tyoyhteisossa.html.

Jurvelin, J. S. 2005a. Isotooppikuvaus. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, O. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 43–51.

Jurvelin, J. S. 2005b. Lääketieteellinen kuvankäsittely. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, O. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 24–31.

Jurvelin, J. S. 2005c. Röntgenkuvaus. Tietokonetomografia. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, O. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 39–40.

Jääskeläinen, P. 2005. Toiminnallisen opinnäytetyön tekstilajipiirteistä. Teoksessa Vanhanen-Nuutinen, L. & Lambert, P. Hankkeesta julkaisuksi: Kirjoittaminen ammattikorkeakoulun ja työelämän kehityshankkeissa. Helsinki: Edita Prima Oy.

Kalender, W.A. 2007. Basics of CT scanning and issues relevant to integrated imaging. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 47–53.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2003. Julkaisu & kuvankäsittely. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Korkola, P. 2009. PET-CT: Tekninen näkökulma. Luentolyhennelmä. Radiografiapäivät MMIX 7.–8.5.2009. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy, 25–26.

Koskinen, M. & Savolainen, S. 2003. Radioaktiivinen hajoaminen. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 24–26.

Kyngäs, H. Kääriäinen, M. Poskiparta, M. Johansson, K. Hirvonen, E. & Rensfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. 1. Painos. Porvoo: WSOY.

Lehmusvuori, R. 1998. Röntgenosaston ja vuodeosastojen yhteistyö hoitohenkilöstön näkökulmasta. Tampere: Tampereen yliopisto. Pro Gradu- tutkielma.

Mikkonen, R. 2002. Tietokonetomografia (TT). Teoksessa: Sora, T., Antikainen, P., Laisalmi, M. & Vierula, S. Sairaanhoidon teknologia. 1. Painos. Porvoo: WSOY.

Minn, H. 2003. Kasvainten PET-kuvaukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 602–606.

Minn, H. 2009. PET-CT sädehoidon suunnittelussa. Luentolyhennelmä. Radiografiapäivät MMIX 7.–8.5.2009. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy, 28–29.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. Varjoainekuvaukset. Duodecim. Luettu 10.8.2009.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04025.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Prima.

Nordman, T. 2002. Viestintä terveydenhuollon organisaatiossa. Teoksessa Torkkola, S. (toim.) Terveystiedon viestintä. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Nurminen, M-L. 2004. Lääkehoito. 4.–6. painos. Juva: WSOY.

Omnipaque. 2006. Tuoteseloste. GE Healthcare.

Ruotsalainen, U. 2003. PET-tutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 49–55.

Silvennoinen, M. 2004. Vuorovaikutuksen avaimet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. 2003. Lukijalle. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 5–6.

STM. 2006. Turvallinen lääkehoito. Helsinki: Yliopistopaino.

Suojoki, S. 2003. Potilaan ohjaus isotooppitutkimuksissa. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 676–677.

Taatila, T. 2009. PET-CT: Röntgenhoitajan näkökulma. Luentolyhennelmä. Radiografiapäivät MMIX 7.–8.5.2009. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy, 26–27.

Telaranta, S. 1999. Esimiestyö terveydenhuollossa. Tampere: Tammer paino Oy.

Tervahartiala, P. 2005. Varjoaineet. Röntgenvarjoaineet. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, O. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 72–74.

Toikka, J. 2009. PET-CT: Kliininen näkökulma. Luentolyhennelmä. Radiografiapäivät MMIX 7.–8.5.2009. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy, 27–28.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.05.2003/325.

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

Wilson, B. G. 2005. The Evolution of PET-CT. Radiologic Technology March/April 2005, Vol. 76/No. 4, 301-313.



PET-TT-TUTKIMUSOHJE LÄHETTÄVÄLLE YKSIKÖLLE

MITÄ PET-TT (PET-CT) ON?

PET-TT-tutkimus on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jossa on yhdistettynä positroniemissiotomografia- (PET) ja tietokonetomografiatutkimukset (TT). Positroniemissiotomografialla saadaan tietoa kudosten aineenvaihdunnasta ja tietokonetomografialla anatomisista kohteista. Tutkimuksessa käytetään apuna radioaktiivista lääkeainetta eli radiolääkettä, joka injektoidaan potilaan verenkiertoon. Radiolääke säteilee potilaan elimistössä, ja tästä muodostuva gammasäteily havaitaan PET-kameralla. Tutkimuksessa käytettävä radiolääke on nimeltään 18F-FDG (fluorodeoksiglukoosi), joka on fluorin radioaktiivisella isotoopilla merkattu sokerimolekyyli. Radiolääke leviää verenkierron mukana elimistöön ja kertyy luustoon ja pehmytkudoksiin, joissa on kiihtynyt sokeriaineenvaihdunta, kuten lihaksiin, kasvaimiin ja tulehduspesäkkeisiin. Koko kehon PET-TT-tutkimuksesta aikuiselle aiheutuva säteilyannos on noin 9 mSv, joka vastaa yli kahden vuoden taustasäteilystä saatavaa säteilyannosta.

Ajanvaraus

Lähetteen PET-TT-tutkimukseen tekee erikoislääkäri. Lähettävä yksikkö ottaa yhteyttä isotooppilaboratorioon puhelimitse tai postitse ja isotooppilaboratorion henkilökunta varaa ajan. Aikaa varatessa otetaan huomioon tutkimuksen kiireellisyys.

(jatkuu)

Tutkimuksen käyttöaiheet

PET-TT-tutkimusta käytetään pääasiassa:

- ✓ Arvioitaessa syövän levinneisyyttä ja lääkehoidon vaikutusta
- ✓ Etsittäessä epilepsiafokuksia ja Alzheimerin tautia
- ✓ Etsittäessä tulehduspesäkkeitä
- ✓ Osoitettaessa sydänlihaksen elinkykyisyyttä

Tutkimuksen vasta-aiheet

- ✓ Raskaus, sikiön säteilyaltistuksen vuoksi. Jos potilas epäilee olevansa raskaana, raskauden mahdollisuus on selvitettävä ennen tutkimusta.
- ✓ Verensokeriarvo yli 10 mmol/l. Poikkeuksena sydänlihaksen elinkykyisyystutkimus, jossa verensokeriarvon tulee olla alle 7 mmol/l. Radiolääke kertyy paremmin kudoksiin, joissa on puutetta sokerista. Jos ohjearvot ylittyvät, voidaan potilas ottaa vuodeosastolle tutkimusta edeltävänä päivänä verensokeriarvojen laskeksi ohjearvojen tasolle.

TUTKIMUKSEEN VALMISTAUTUMINEN

Ennen tutkimusta tapahtuvat valmistelut ovat tärkeitä tutkimuksen onnistumisen kannalta. Lähettävä yksikkö lähettää potilaalle postitse tai antaa vastaanotolla tutkimuksen kirjallisen potilasohjeen, josta hän saa tietoa tutkimuksesta ja siihen valmistautumisesta.

Rintakehän alueen tutkimuksissa potilaan tulee paastota 12 tuntia ennen tutkimusta. Tällöin sydänlihakseen kertyy radiolääkettä mahdollisimman vähän. Muissa tutkimuksissa riittää kuuden (6) tunnin paasto ennen tutkimusta. Vettä saa juoda normaalisti. Mikäli potilasta nesteytetään laskimonsisäisellä infuusiolla, **infuusioneste ei saa sisältää sokeria** eli glukoosia. Paaston avulla verensokeri saadaan matalaksi, mikä on ihanteellista radiolääkkeen kertymiseksi kohteeseen.

LIITE 1: 3 (5)

Raskasta liikuntaa ja alkoholin käyttöä tulee välttää 24 tunnin ajan sekä tupakointia 2-4 tuntia ennen tutkimusta. Ne voivat vaikuttaa tutkimuksen kannalta virheelliseen radiolääkkeen kertymiseen elimistössä. Potilas saa ottaa lääkkeensä normaalisti, pois lukien sokeria sisältävät lääkeaineet, kuten yskänsiirapit. Diabeetikon on keskusteltava hoitavan lääkärin kanssa tarkemmasta ohjeistuksesta. Potilaan tulee poistaa kaikki metalliesineet kuvausalueelta. Lähettävän lääkärin on huolehdittava rauhattomien ja jännittyneiden potilaiden esilääkityksestä. Tällaisille potilaille voidaan antaa esimerkiksi diatsepaamia rauhoittavaksi lääkkeeksi ennen tutkimusta.

Sydänlihaksen viabiliteettia eli elinkykyisyyttä tutkittaessa potilaalle annetaan kaksi tuntia ennen radiolääkeinjeksiota asipimoksia 250 mg laajentamaan verisuonia sekä aspiriinia 500 mg vähentämään asipimoksin sivuvaikutuksia. Tuntia ennen radiolääkeinjeksiota potilaalle annetaan vielä toinen 250 mg annos asipimoksia.

TUTKIMUS

Tutkimuksen kokonaiskesto on noin 2 tuntia. Kuvaukseen valmistavat toimet kestävät noin 90 minuuttia ja itse kuvaus kestää noin 10–30 minuuttia, riippuen kuvattavan alueen pituudesta. Röntgenhoitaja ottaa vastaan potilaan ja haastattelee hänet. Tämän jälkeen potilas ohjataan lepohuoneeseen. Potilaalle aloitetaan laskimonsisäinen infuusio keittosuolalla (NaCl) potilaan nesteyttämiseksi. Tämän jälkeen potilas lepää 30 minuuttia, minkä jälkeen radiolääke annetaan potilaalle kanyylin kautta. Radiolääkeinjektion jälkeen potilas lepää vielä ennen kuvauksen aloittamista 45–60 minuuttia, minkä aikana radiolääke kulkeutuu kohdealueelle. Levolla pyritään välttämään radiolääkkeen kertymistä lihaksistoon. Levon aikana ei saa esimerkiksi lukea, puhua eikä syödä purukumia, koska tällöin radiolääke kertyisi lihaksistoon, mikä voi aiheuttaa virheellisiä tulkintoja. Kuvauksen aikana potilaan tulee maata selällään tutkimuspöydällä liikkumatta. Tutkimuspöytä liikkuu kuvauksen aikana.

LIITE 1: 4 (5)



Tampereen yliopistollisen sairaalan PET-TT-laite

Kuvauslaite on putken mallinen, mikä on hyvä ottaa huomioon, jos potilaalla on ahtaapaikankammo. Tutkimus voi olla klaustrofobiselle potilaalle haasteellinen, koska tutkimus kestää melko kauan. Kuvaus aloitetaan tekemällä ensin TT-kuvaus, jonka jälkeen jatketaan PET-kuvauksella. TT-kuvauksen aikana potilas saa hengitysohjeet, joita on noudatettava. PET-kuvauksen aikana potilas saa hengittää normaalisti.

TUTKIMUKSEN JÄLKEEN

Tutkimuksen jälkeen potilas voi syödä ja juoda normaalisti. Potilaan on kuitenkin hyvä juoda vettä tavallista enemmän sekä tyhjentää virtsarakkonsa tavallista useammin, jotta radiolääke poistuu elimistöstä mahdollisimman nopeasti. Tutkimuspäivänä potilaan tulisi välttää pienten lasten lähellä olemista, jotta säästetään lasta turhalta säteilyrasitukselta. Vuodeosastolla oleva potilas ei vaadi säteilyn vuoksi erityistoimia hoidon suhteen. Imettävän potilaan on pidettävä 9 tunnin imetystauko. Imetystauon aikana voidaan maitoa lypsää ja pakastaa myöhempää käyttöä varten. Radioaktiivisuus häviää maidosta muutamassa päivässä.

LIITE 1: 5 (5)

Lausunnon tutkimuksesta antaa isotooppiosaston erikoislääkäri yhdessä radiologin kanssa. Lausunto PET-TT-tutkimuksesta toimitetaan lähettävään yksikköön noin viikon kuluessa tutkimuksesta.

Tutkimuspaikka

Tampereen yliopistollinen sairaala, Radius-rakennus, radiologia.

Lisätietoja

Tampereen yliopistollinen sairaala, Isotooppilaboratorio puh. (03) 311 66522

LÄHTEET

Isotooppilaboratorion potilasohjeet. 2008. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri Alueellinen kuvantamiskeskus. 18F-FDG PET/CT-tutkimus. versio 1. Hyväksytty 30.05.2008. Laatimispäivämäärä 30.05.2008. Tulostettu 17.09.2008.

Isotooppilaboratorion toimintaohjeet. 2008a. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri Alueellinen kuvantamiskeskus. 18F-FDG PET/CT. versio 0.1. Hyväksytty 11.08.2008. Laatimispäivämäärä 11.08.2008. Tulostettu 15.09.2008.

Isotooppilaboratorion toimintaohjeet. 2008b. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri Alueellinen kuvantamiskeskus. 18F-FDG PET/CT sydänlihaksen viabiliteetin kuvaus. versio 0.1. Hyväksytty 15.08.2008. Laatimispäivämäärä 11.08.2008. Tulostettu 15.09.2008.

Isotooppilaboratorion työohjeet. 2008. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri Alueellinen kuvantamiskeskus. 18F-FDG PET/CT. versio 0.4. Hyväksytty 15.01.2008. Laatimispäivämäärä 15.01.2008. Tulostettu 17.09.2008.

Hany, T. F., 2007. PET and PET-CT imaging protocols. Teoksessa von Schulthess, G.K. (toim.) Molecular anatomic imaging. PET-CT and SPECT-CT integrated modality imaging. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 133-140.

