

# Potilasohje PET-TT-tutkimukseen saapuvalla potilaalle

Henni Härmä

Enni Kuutti

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2023

Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

HÄRMÄ, HENNI & KUUTTI, ENNI:  
Potilasohje PET-TT-tutkimukseen saapuvalla potilaalle

Opinnäytetyö 38 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Toukokuu 2023

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä PET-TT-tutkimukseen tulevan potilaan tietoa tutkimuksen kulusta sekä selkeyttää aikaisempaa tietoa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella, toteuttaa ja arvioida PET-TT-potilaalle tarkoitettu, seinälle ripustettava julistemuotoinen potilasohje. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Pirkanmaan hyvinvointialueen Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä.

PET-TT on positroniemissiotomografian ja tietokonetomografian yhdistelmä. Kuvantamismenetelmää kutsutaan fuusiokuvantamiseksi. PET-TT-kuvauksessa käytetään radiolääkettä, joka kertyy haluttuun kohteeseen. Radiolääkkeen kertymä kehossa havaitaan PET-kameralla. PET-kuvauksen jälkeen suoritettava tietokonetomografiakuvaus paljastaa kertymän tarkan anatomisen paikan. PET-TT-kuvauksessa tietokonetomografiaa käytetään myös vaimennuskorjauksen tekemiseen.

Potilaan ohjauksella on merkittävä vaikutus potilaan hoidon onnistumisessa. Hyvin suunniteltu ohjaus lisää potilaan hoitoon sitoutumista. Suullisen ohjauksen lisäksi kirjallinen ohjaus tukee potilaan ohjausta. Kirjallisen ohjausmateriaalin avulla potilas voi itsenäisesti tutustua oman tutkimuksensa kulkuun. Kirjallisen ohjausmateriaalin laatuun on tärkeää kiinnittää huomiota, sillä sen ei haluta heikentävän muuta ohjausta.

Opinnäytetyön tuotteena syntynyt ohje tuotettiin sähköisesti PowerPoint-ohjelmalla. Ohjeesta suunniteltiin A3-kokoinen seinälle ripustettava juliste. Ohjeeseen liitettiin toimeksiantajan tiloissa otetut potilastilanteita jäljentävät kuvat. Kolmen kuvan lisäksi ohjeessa oli lyhyesti selostettuna tutkimuksen eri vaiheet. Ohjeeseen sijoitettiin toimeksiantajan ja Tampereen ammattikorkeakoulun logo sekä opinnäytetyön tekijöiden nimet. Tekijänoikeudet säilyivät opinnäytetyön tekijöillä ja toimeksiantaja sai muokkausoikeudet ohjeeseen. Opinnäytetyön tuotteena syntynyt ohje sijoitettiin toimeksiantajan tiloihin.

---

Asiasanat: pet-tt, potilaan ohjaus, potilasohje

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Radiography and Radiotherapy

HÄRMÄ, HENNI & KUUTTI, ENNI:  
Instructions for PET-CT Patient

Bachelor's thesis 38 pages, appendices 4 pages  
May 2023

---

PET-CT, a fusion imaging technique, brings together positron emission tomography (PET) and computed tomography (CT). In a PET-CT scan, a radiopharmaceutical is used which accumulates in the desired area of the body. CT imaging technique in PET-CT is used for attenuation correction and it reveals the anatomical location of the accumulation in the body.

Patient guidance is crucial for successful treatment, and a well-designed instructions can enhance patient understanding and adherence. Written instructions provided to the patient are an important support in addition to verbal guidance.

This Bachelor's thesis was commissioned by clinical physiology and nuclear medicine unit of the wellbeing services county of Pirkanmaa. The goal of the thesis was to enhance the patient's understanding of the PET-CT examination process and clarify existing information. The purpose of the thesis was to design, implement, and evaluate a wall poster instruction for PET-CT patients.

The patient instruction was created as an A3-sized poster using PowerPoint software. Three images depicting patient scenarios were included in the patient instruction. A brief description of each stage of the examination was written next to the images. The completed patient instruction was hung in the premises of the collaborating organization.

---

Key words: pet-ct, patient guidance, patient instruction

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	PET-TT KUVANTAMISMENETELMÄNÄ.....	7
	2.1 Positroniemissiotomografian perusteet .....	7
	2.2 Tietokonetomografian perusteet.....	9
	2.3 PET-TT-fuusiokuvantaminen.....	10
	2.4 Tutkimuksen kulku kohdeorganisaatiossa.....	12
3	POTILAAN OHJAUS.....	15
	3.1 Potilasohjaus terveydenhuollossa .....	15
	3.2 Kirjallinen ohje potilaalle.....	16
4	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI .....	18
	4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	18
	4.2 Ohjeen suunnittelu, toteutus ja arviointi .....	18
5	POHDINTA .....	24
	5.1 Opinnäytetyöprosessin kuvaus ja arviointi .....	24
	5.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus .....	26
	5.3 Oppimiskokemukset prosessin aikana .....	27
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET .....	35
	Liite 1. PET-TT-tutkimukset Tays isotooppiyksikössä.....	35
	Liite 2. Potilasohje, vaihe 1. ....	36
	Liite 3. Potilasohje, vaihe 2. ....	37
	Liite 4. Potilasohje, vaihe 3. ....	38

## 1 JOHDANTO

Isotooppilääketieteessä käytettävä positroniemissiotomografia eli PET on yleinen kuvantamismenetelmä kliinisessä lääketieteessä. Tutkimusmenetelmä perustuu radiolääkkeen kulkuun, käyttäytymiseen ja sen seurantaan ihmisen elimistössä. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1602.) Radiolääkkeessä lääkeaine yhdistetään radioaktiiviseen isotooppiin. Tässä opinnäytetyössä käsitteestä radioaktiivinen lääke (Fimea 2018, 22) käytetään lyhyempää käsitettä radiolääke. Puhekielessä ja kirjallisuudessa käytetään radioaktiivisen lääkkeen ja radiolääkkeen lisäksi myös käsitteitä tutkimusaine ja merkkiaine (esim. Janatuinen & Kempainen 2020, 1066; Knuuti 2020a, 1118) tarkoittamaan PET-tutkimuksissa käytettävää radioaktiivista lääkettä. Opinnäytetyön tuotteena syntyvässä potilasohjeessa radiolääkkeestä käytetään nimitystä tutkimusaine.

Positroniemissiotomografiaa eli PET-kuvausta käytetään positroneja lähettävien radiolääkkeiden 3D kuvantamiseen. Kun positroniemissiotomografian yhteydessä tehdään tietokonetomografiakuvaus, fuusiota kutsutaan PET-TT-tutkimukseksi. (STUK, 2020b.) Tässä opinnäytetyössä PET-TT-yhdistelmälaitteesta käytetään käsitettä hybridilaitte (Knuuti & Kajander 2017, 403). Puhekielessä ja kirjallisuudessa käytetään myös käsitteitä PET-TT-laite ja yhdistetty PET-TT (esim. Knuuti & Kajander 2017, 404; Knuuti 2020b, 1060). PET-TT yhdistelmäkuvauksesta käytetään käsitettä fuusiokuvantaminen (Knuuti 2020b, 1059). Fuusiokuvantamisesta käytetään kirjallisuudessa ja puhekielessä myös käsitettä hybridikuvantaminen (esim. Knuuti & Kajander 2017, 402).

Kuvantamismenetelmä vaatii onnistuakseen tarkkoja esivalmisteluja sekä hoitohenkilökunnalta että potilaalta (Janatuinen & Kempainen 2020, 1602). Laadukkaalla ohjauksella on havaittu olevan vaikutusta potilaan toimintakykyyn ja hoitoon sitoutumiseen. Laadukas potilasohjaus vähentää potilaan ahdistusta hoitoon ja tutkimukseen liittyen. (Kygäs ym. 2007, 145.)

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi PET-TT-tutkimusprosessin sekä potilaan ohjauksen teoreettinen tausta ja tuotetaan potilasohje PET-TT-tutkimukseen saapuvalla potilaalle. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Pirkanmaan hyvinvointialueen Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö. Tämän opinnäytetyön

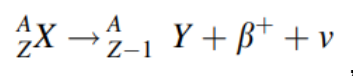
**tavoitteena** on lisätä PET-TT-tutkimukseen tulevan potilaan tietoa tutkimuksen kulusta sekä selkeyttää aikaisempaa tietoa. Opinnäytetyön **tarkoituks** on suunnitella, toteuttaa ja arvioida PET-TT-potilaalle tarkoitettu seinälle ripustettava julistemuotoinen potilasohje. Potilasohje sijoitetaan potilaiden luettavaksi tiloihin, joissa PET-TT-potilas kulkee tai viettää aikaansa tutkimusprosessin aikana. Tällaisia paikkoja ovat esimerkiksi odotusaula ja lepohuone. Potilasohjeesta käytetään myöhemmin nimitystä ohje.

## 2 PET-TT KUVANTAMISMENETELMÄNÄ

### 2.1 Positroniemissiotomografian perusteet

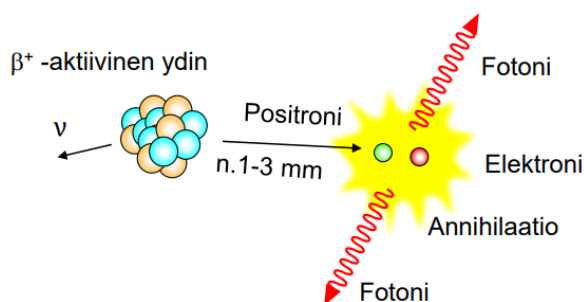
Positroniemissiotomografia eli PET on isotooppilääketieteessä nopeasti yleistynyt kuvantamismenetelmä, jossa tarkastellaan elimistön aineenvaihduntaa, toimintaa ja biologisia muutoksia lyhytikäisillä säteilevillä radiolääkkeillä. PET-tutkimuksessa radioaktiivinen isotooppi hakeutuu kohteeseen, jonka PET-kamera havaitsee säteilynä. (Janatuinen & Kemppainen 2020, 1602.)

Positroniemissiotomografiassa käytettävät isotoopit ovat  $\beta^+$ -hajoavia isotooppeja. Tässä hajoamisessa emoytimen protoni muuttuu neutroniksi, jolloin emittoituu positiivisesti varautunut positroni. (Kemp 2012, 4.) Positroni on elektronin antihiukkanen (Ruotsalainen 2003, 49). Hajoamisessa vapautuu myös neutriino. Hajoamista voidaan merkitä kaavalla



jossa ovat emoydin X, massaluku A, protonien lukumäärä Z, tytärydin Y, positroni  $\beta^+$  sekä neutriino  $\nu$ . (Kemp 2012, 3–4.)

Positronin kantama kudoksessa on lyhyt ennen liike-energian häviämistä (Patton 2010, 13). Positroni törmää ympärillä olevan kudoksen elektroneihin, jolloin hiukasten varaukset kumoavat toisensa. Tästä emittoituu kaksi gammafotonia. (Saarakkala 2017, 432.) Fotonit etenevät vastakkaisiin suuntiin toisiinsa nähden (kuva 1) (Knuuti & Kajander 2017, 402). Tätä tapahtumaa kutsutaan annihilaatioksi. Molempien fotonien energiat ovat 511 keV (kuva 1). (Patton 2010, 13; Kemp 2012, 4.)



KUVA 1. Fysikaaliset tapahtumat annihilaatiossa (Suhonen 2019).

PET-kuvantamislaitteessa detektorit ovat potilaan ympärillä kehän muodossa (Kemp 2012, 4; Iskra 2021, 15). Kun annihilaatofotonit saapuvat vastakkaisille puolille detektorikehää samanaikaisesti, voidaan päätellä, että ne ovat peräisin samasta hajoamisprosessista. Fotonien aikaikkuna detektorille saapumisessa tulee olla noin 7–15 nanosekuntia. Tällä pyritään välttämään fotonien virheellinen luenta eri hajoamisprosesseista. (Patton 2010, 14.)

Analogisessa PET-kamerassa tuikekidemateriaalista valmistettujen detektorien takana on valomonistinputkia. Valomonistinputket voimistavat saapuvan signaalin intensiteettiä ja muuttavat sen jännitepulssiksi. Jännitepulssien muodostamista yksittäisistä projektiosta rekonstruoidaan aksiaalisia leikekuvia potilaasta. Radiolääkkeen kolmiulotteinen jakautuminen elimistössä voidaan laskea edelleen aksiaalisten leikekuvien perusteella. (Saarakkala 2017, 432.) PET-kamerassa ei ole kollimaattoria (Kemp 2012, 4; Saarakkala 2017, 432). Kollimaattorin puuttumisen myötä PET-kameran herkkyys on suurempi kuin muiden kollimaattoria hyödyntävien kameroiden (Reilly 2019a, 39).

Digitaalisen PET-kameran keskeisin ero analogiseen kameraan verrattuna on valomonistinputkien puuttuminen. Digitaalisessa PET-kamerassa valomonistinputkien tilalla on digitaaliset ilmaisinkiteet. Käytössä oleva puolijohdevaloilmaisoin on nimeltään SiPM eli silicon photomultiplier. SiPM:tä hyödyntävät PET-kamerat aiheuttavat kuviin vähemmän kohinaa ja nostavat kontrastia analogisten PET-kameroiden kuviin verrattuna. (Wagatsuma ym. 2019, 1390; EANM 2020b.) Modernissa PET-kamerassa detektorin pinnalla oleva tuikekideilmaisoin pystyy havaitsemaan tarkasti eri aikaan saapuvat fotonit samasta annihilaatioprosessista. Tämä tunnetaan paremmin nimellä Time of Flight eli TOF, joka mittaa aikaeroa

fotonien havaitsemisen välillä. TOF:n avulla pystytään paikantamaan tarkasti anihilaation sijaintipaikka kehossa, jolloin saadaan tarkempaa kuvaa. (Tout, Dickson & Bradley 2016, 36.)

## 2.2 Tietokonetomografian perusteet

Tietokonetomografia (TT) on kuvantamismenetelmä, jossa muodostetaan leikekuvia (Nieminen 2017, 424). Tietokonetomografia on röntgensäteilyä hyödyntävä tutkimustekniikka. Röntgensäteilyn avulla saadaan kuvattua potilaan anatomista rakennetta, koska eri kudokset ja elimet vaimentavat röntgensäteilyä eri tavoin. (STUK 2016, 9.)

TT-laitteen kanturissa oleva röntgenputki ja röntgensäteilyä havaitsevat ilmaisinjärjestelmät ovat ympyränmuotoisen kehän vastakkaisilla puolilla. Kehän keskellä olevaa aukkoa kutsutaan kuvausaukoksi. Laitteen kuvatessa sekä röntgenputki että ilmaisinjärjestelmä pyörivät. (STUK 2016, 9; Ehrlich & Coakes 2017, 408–409.) Tietokonetomografiassa on käytössä kaksi erilaista kuvausmenetelmää, joita kutsutaan aksiaali- ja helikaalikuvaukseksi (Nieminen 2017, 424). Aksiaalikuvauksessa potilaspöytä pysyy paikoillaan leikkeen oton eli kuvauksen ajan. Potilaspöytä liikkuu leikkeiden välissä. Röntgenputken ja ilmaisinjärjestelmän pyörähdyksellä saadaan otettua yksi tai useampi aksiaalinen leike potilaasta, riippuen laitteiston detektorien lukumäärästä. Toisin kuin aksiaalikuvauksessa, helikaalikuvauksessa potilaspöytä liikkuu kuvauksen aikana. Menetelmää kutsutaan myös spiraalikuvaukseksi. (STUK 2016, 9.) Helikaalikuvauksessa on yleisimmin käytössä oleva kuvantamistekniikka ja lähes kaikki tutkimukset suoritetaan kyseisellä tekniikalla (Eckardt & Meier 2010, 5).

TT-kuvausta varten potilaspöytä ajetaan kuvauslaitteen kanturissa olevaan aukkoon. Vaativalla tietokonelaskennalla saadaan kuvauksen aikana mitattua röntgensäteilyn vaimenemista, mistä muodostuu poikkileikkeen kuva. (Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 44–45; Jartti 2021.) Yhden leikkeen paksuus on saman verran, kuin potilaspöydän siirros leikkeiden välissä (Wright & Johnson 2016, 321). Leikkeiden paksuus on keskimäärin 0,5–0,6 mm ja yhdellä röntgenputken pyörähdyksellä saadaan kuvattua laaja kuva-alue modernien monileikedetektorien ansiosta. Nykyaikaisilla laitteilla röntgenputken pyörähdys kestää noin 0,3

sekuntia. (Jartti 2021.) Kuvattavalla alueella olevat elimet eivät projisoidu päällekkäin leikekuvaustekniikan ansiosta (Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 44–45; Jartti 2021). Kuvattujen leikkeiden informaatio voidaan esittää kaksiulotteisesti eri suunnista. Yleisimmät suunnat ovat aksiaali-, koronaali- ja sagittaali-suunnat, mutta vapaavalintaisien suuntien käyttö on myös mahdollista. (Blanco Sequeiros & Lundbom 2017, 11.)

Leikekuvissa näkyvää kudoserottuvuutta voidaan parantaa käyttämällä jodipitoista varjoainetta (Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 44–45; Reilly 2019b, 21; Syväranta, Vuorinen & Tokola 2021, 937). Jodipitoiset varjoaineet ovat yleisimmin käytössä olevia varjoaineita jodin suuren järjestysluvun vuoksi. Korkea järjestysluku suurentaa röntgensäteiden vaimentumaa kudoksessa. (Reilly 2019b, 21.) Kudoksen jodipitoisuus on suoraan verrannollinen jodin aiheuttamaan vaimentumaan kudoksessa. Tätä hyödynnetään TT-kuvan kontrastin parantamisessa. Jodipitoiset varjoaineet eivät sovi potilaille, joilla on huono munuaisfunktio tai varjoaineallergia. (Aronen, Niemi & Dean 2017, 465; Reilly 2019b, 21.) Varjoaine voidaan annostella potilaalle suonensisäisesti tai ruumiin onteloihin (Blanco Sequeiros & Lundbom 2017, 11).

TT-luku eli Hounsfield yksikkö (HU) kuvaa säteilyn vaimenemista potilaassa (STUK 2016, 13). Kun säädetään TT-lukuasteikkoa, voidaan ikkunoida saatuja kuvia eli vaikuttaa niiden harmaan sävyihin. Ikkunoinnilla tarkoitetaan kuvan jyrkkyyden ja kirkkauden säätöä, jolloin nähdään tarkemmin vaimennuseroiltaan erilaisia kohteita. (Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 45, 68; Jartti 2021.) Isootoppilääketieteessä säteilyn vaimenemista käytetään hyödyksi kohteen paikantamisessa ja vaimennuskorjauksia tehtäessä (STUK 2016, 9).

### **2.3 PET-TT-fuusiokuvantaminen**

PET-TT on positroniemissiotomografian ja tietokonetomografian yhdistelmä. Fuusiokuvantamisessa kaksi eri kuvantamislaitetta on sijoitettuna saman kuoren sisään jakaen yhteisen potilaspöydän. Potilaspöytä on tärkeä komponentti, koska potilaan asentoon ei haluta muutosta kuvausten välillä. (Schmitz, Alessio & Kinnan 2019, 9.) Hybridilaitteella suoritettu kuvaus, jossa hyödynnetään kahta eri

kuvantamismenetelmää, varmistaa potilaan asennon pysymisen samana kuvauksien ajan (Boellaard ym. 2015, 332–333). Korkean resoluution anatominen TT-kuvantaminen yhdistettynä fysiologiseen PET-kuvantamiseen tuottaa kuvan alueista, joihin radiolääkettä kertyy. (Townsend 2008, 152; Schmitz, Alessio & Kinahan 2019, 9.)

Annihilaatiofotonien saapumista detektorelementeille tietyn aikaikkunan sisällä kutsutaan koinsidenssi-ikkunaksi. Koinssidenssitapahtumaa ei pystytä rekisteröimään, jos jompikumpi, tai molemmat annihilaatiofotonit absorboituvat kohteeseen. Tätä varten on kehitetty vaimennuskorjaus, jonka tarkoituksena on selvittää todennäköisyys fotonin absorboitumisesta tietyssä pikselissä. PET-TT-hybridilaitteissa vaimennuskorjaus tehdään TT-laitteella, jossa vaimennuksen suuruus ilmoitetaan HU-lukujen avulla. HU-luvut tulee määrittää vastaamaan 511 keV:n energiaa vastaaviksi vaimennuskertoimiksi. (Wettenhovi 2015, 18, 25.) TT-kuva täytyy ensin muuttaa PET-kuvan matriisi- ja pikselikokoon, jonka jälkeen TT-kuvassa käytetyt HU-yksiköt muunnetaan PET-kuvauksessa käytetyn radionuklidin energiaa vastaavaksi vaimennuskartaksi. TT-kuvassa esiintyvä kohina ja metalliset artefaktat aiheuttavat kuvavirheet vaikuttavat vaimennuskartan muodostukseen. TT-kuvantamista käytetään vaimennuskorjauksen lisäksi myös diagnostiikkaa varten. Diagnostisessa TT-kuvauksessa potilaan säteilyaltistus on suurempi kuin vaimennuskorjausta varten tehdyssä TT-kuvauksessa. PET-kuvauksen yhteydessä voidaan tehdä myös varjoaineellinen TT-kuvaus. (STUK 2016, 6, 13.)

Fuusiokuvantamisen tarkoituksena on antaa tarkempaa tietoa taudin alkuperästä, pahalaatuisuudesta, sijainnista, levinneisyydestä sekä hoidon vasteesta (IAEA, 2015, 1; Sovijärvi ym. 2018). PET yhdistettynä tietokonetomografiaan tai magneettitutkimukseen on nostanut diagnostisen kuvantamisen uudelle tasolle (Sovijärvi ym. 2018). PET-MRI on PET-TT:n tavoin fuusiokuvantamiseen tarkoitettu hybridilaitte, jossa PET-kuvaus on yhdistettynä magneettikuvaukseen (Tuokola & Knuuti 2018, 627).

PET-TT-tutkimuksella on erityinen arvo syövän hoidossa ja diagnostiikassa. PET-TT-hybridilaitteen on todettu olevan tarkempi kuin kumpikaan käytettävissä olevista modaaliteeteistä yksinään. (Hogg & Testanera 2010, 6.) Kuvantamisme-

netelmää käytetään syövän tutkimisen lisäksi esimerkiksi dementian diagnosointiin (Ward, Ly & Raji 2023, 123). PET-TT soveltuu erityisesti tilanteisiin, jossa tavanomaiset diagnostiset menetelmät eivät anna riittävästi informaatiota tutkitavasta kohteesta (Minn, Virkkunen & Salonen 2013, 128).

Vuonna 2021 PET-fuusiokuvauksia tehtiin Suomessa 17 125 kappaletta (Kuurne 2023, 9). Nykyään kaikki Suomessa tehtävät PET-kuvaukset suoritetaan fuusiokuvantamismenetelmällä (Knuuti 2020b, 1509–1510). PET-TT on syrjäyttänyt pelkät PET-kuvaukset markkinoilta lähes kokonaan, sillä modaaliteettien yhdistäminen yhdellä kertaa on helpompaa ja käytännöllisempää (Schmitz, Alessio & Kinahan 2019, 9).

## 2.4 Tutkimuksen kulku kohdeorganisaatiossa

PET-TT-tutkimukseen valmistautuminen vähentää kuvantamisen epäonnistumisen riskiä. Ennen tutkimusta potilasta on ohjeistettava tarvittavasta paastosta sekä mahdollisista lääketauoista. (STUK 2016, 17.) PET-TT-tutkimuksia voidaan toteuttaa eri radiolääkkeillä. Tutkimukset eroavat toisistaan kohteen ja käytettävän radiolääkkeen mukaan. Liitteessä 1 on eriteltyinä kohdeorganisaatiossa tehtävät PET-TT-tutkimukset. Osa tutkimuksista vaatii paaston tai tiettyjen lääkkeiden tauottamisen ennen kuvauksen suorittamista. Esimerkiksi FDG:llä eli fluori-deoksiglukoosilla suoritettavissa tutkimuksissa paasto on kuusi tuntia, kun taas fluorimetyylkoliinilla suoritettavat lisäkilpirauhasen kuvaukset eivät vaadi paastoa. (Tays työohjeet 2022.)

Potilaan saapuessa tutkimukseen röntgenhoitaja haastattelee potilaan ja kysyy tältä tutkimukseen tarvittavat tiedot sekä kanyloi potilaan radiolääkkeen antoa varten. Tutkimuksen luonteen mukaan, potilas joko ohjataan lepohuoneeseen tai suoraan kuvaukseen. Radiolääke annostellaan potilaan laskimoon kanyylin kautta automaattiannostelijan avulla. (Tays työohjeet 2022.) Tutkimuksesta riippuen radiolääke voidaan antaa potilaalle joko ennen kuvaukseen menoa tai vasta asetelun jälkeen PET-TT-laitteella (EANM 2020b). Potilaan tulee levätä ennen kuvausta, mikäli radiolääke kertyy lihaksiin ja se halutaan välttää. Potilas ei saa

palella ennen radiolääkkeen antoa eikä sen jälkeen, jotta radiolääke ei kerry ruskeaan rasvaan. (Boellaard ym. 2015, 333.) Ruskean rasvan aktivoituminen lisää sen glukoosin käyttöä, jolloin kertymät näkyvät FDG-PET-kuvissa. Ruskeaa rasvaa sijaitsee eniten solisluiden yläpuolella, kainaloissa sekä selkärangan vieressä. (Virtanen & Nuutila 2015, 2077.) Osa radiolääkkeistä ei vaadi lepoa ja potilas saa viettää aikansa radiolääkkeen kertymisen ajan vapaasti. Radiolääkkeen injektion ja kuvauksen väli on useimmissa tutkimuksissa noin tunti, mutta esimerkiksi fluorimetyylikoliinilla suoritettavat kuvaukset voidaan aloittaa heti injektion jälkeen. Kun haluttu lepo- tai odottelu-aika on kulunut, potilas kutsutaan kuvaushuoneeseen. Mikäli tutkimuksessa ei käytetä varjoainetta, potilaan kanyyli poistetaan ennen kuvaushuoneeseen menoa. (Tays työohjeet 2022.)

Ennen kuvausta potilaan tulee riisua kaikki metallit kuvattavalta alueelta. Metallit voivat aiheuttaa kuvissa artefaktia tai ylikorjaantumista, joka vaikeuttaa kuvien tulkintaa. (IAEA 2013, 32.) Potilaan tulee käydä ennen kuvausta tyhjentämässä virtsarakko, jotta rakon aktiivisuus ei häiritse kuvan tulkintaa. Osassa tutkimuksista rakon tyhjentäminen ennen kuvausta ei ole diagnostisesti välttämätöntä, mutta sillä pyritään estämään turha kuvauksen keskeytyminen. Rakon tyhjentäminen on tärkeää potilaalle ja henkilökunnalle myös säteilysuojelullisista syistä. (Boellaard ym. 2015, 332–333; Tays työohjeet 2022.)

Potilas asetellaan kuvauspöydälle selin makuulle joko kädet nostettuina pään yläpuolelle tai vartalon vierelle riippuen kuvauksesta (EANM 2020a). Kädet nostetaan mahdollisuuksien mukaan pään yläpuolelle, jotta TT-kuvaan aiheutuisi mahdollisimman vähän artefaktia (Juergens & Weckesser 2010, 34). Jos tutkimuksessa käytetään varjoainetta, liitetään varjoaineruisku potilaan kanyyliin. Kanyyli testataan keittosuolalla aina ennen varjoaineruiskun liittämistä. Potilaspöytä ajetaan kuvausasentoon asettelulasereiden avulla. (Tays työohjeet 2022.)

PET-TT-kuvaus aloitetaan tavallisesti suunnittelukuvauksella, joka kuvataan TT-laitteella. Suunnittelukuvauksen perusteella määritetään haluttu alue matala-annos TT:a ja PET-kuvausta varten. Tämän jälkeen potilaasta kuvataan matala-annos TT, jonka jälkeen suoritetaan PET-kuvaus. (Tout, Dickson & Bradley 2016, 38; Schmitz, Alessio & Kinahan 2019, 9; Tays työohjeet 2022.) Jos potilaasta

tehdään varjoaineellinen TT-kuvaus, suoritetaan se kuvauksen lopuksi. Varjoaineellisella TT-kuvauksella saadaan diagnostinen leikesarja. (Boellaard 2015, 331; STUK 2016, 30; Tays työohjeet 2022.) Kuvaukset kestävät noin 15–30 minuuttia riippuen tutkimuksesta (Tays työohjeet 2022). Kuvauksella saadaan aikaan kaksi tarkasteltavaa leikesarjaa, joita voidaan tarkastella päällekkäin sijoitettuina. Leikesarjat säilyvät aina erillisinä kokonaisuuksina. (Schmitz, Alessio & Kinahan 2019, 9.) Kuvat rekonstruoidaan ja rekonstruktion algoritmit on sisällytetty moderneihin PET-laitteisiin (Eckardt & Meier 2010, 9).

PET-TT-tutkimuksen jälkeen potilaaseen tai hänen omaiseensa ei kohdistu säteilyyn liittyviä varotoimenpiteitä (Tays työohjeet 2022). Osa radiolääkkeistä vaatii imettävillä naisilla imetystauon (Boellaard 2015, 332; Tays työohjeet 2022). Tutkimuksen jälkeen potilasta ohjeistetaan juomaan tavallista runsaammin, jotta radiolääke sekä mahdollisesti käytetty varjoaine poistuisivat kehosta nopeammin virtsan mukana. (Eckardt & Meier 2010, 12; Tays työohjeet 2022.) Radioaktiivisen aineen puoliintumisajalla tarkoitetaan sitä aikaa, jolloin aineen aktiivisuus vähenee puoleen. Tätä kutsutaan fysikaaliseksi puoliintumiseksi. Aktiivisen aineen määrän pienemistä kehossa fysikaalisen puoliintumisen lisäksi nopeuttaa biologinen puoliintuminen. Biologisten toimintojen, kuten virtsaamisen vaikutuksesta radiolääke saadaan poistumaan kehosta nopeammin ja potilaan saama säteilyaltistus pienenee. (STUK 2020a.)

### 3 POTILAAN OHJAUS

#### 3.1 Potilasohjaus terveydenhuollossa

Potilaalla on oikeus hyvään hoitoon ja siihen liittyvään kohteluun. Potilaalla on tiedonsaantioikeus, jonka perusteella hänen tulee saada terveydenhuollon ammattilaisen toimesta selvitys terveydentilastaan, hoidostaan, hoitovaihtoehtoistaan sekä niiden vaikutuksista. Selvitys tulee antaa niin, että potilas ymmärtää sen sisällön. (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992.)

Palveluiden keskiössä on aina ihminen. Asiakkaat ja asiakaspalvelijat muodostavat palvelukokemuksen yhdessä. Palvelut rakentuvat vuorovaikutussuhteesta asiakkaan ja palvelun tarjoajan välillä. Jotta palvelusta saadaan odotusten ja tarpeiden mukainen, on ymmärrettävä asiakkaiden todellisuutta. Asiakasta ymmärtämällä voidaan tuottaa kohdennettuja palveluita ja positiivisia asiakaskokemuksia. Kun palvelun keskiössä on ihminen, suunnitellaan palvelut heille, jotka niitä oikeasti käyttävät. Kun palvelu on suunniteltu todellisten tarpeiden pohjalta, palveluntarjonnan epäonnistumisen riski saadaan minimoitua. (Tuulaniemi 2011, 71–72.)

Vuorovaikutussuhteet potilaan kanssa ovat keskeisessä asemassa terveydenhuollon ammattilaisen työssä (Kettunen & Gerlander 2014, 293). Terveydenhuollossa potilaan ohjaaminen on työn keskiössä ja potilaan hyvä ohjaaminen on olennainen osa turvallista hoitoa. Potilas arvioi ohjausta ja sen hyödyllisyyttä omasta tilanteestaan käsin. (Ahonen ym. 2012, 34.)

Kun aikaa potilaan ohjaukselle ja ohjeiden kertomiselle on rajoitetusti, tiedon välittäminen voi helposti epäonnistua. Hoitajan tehtävä on välittää tietoa potilaalle suotuisalla tavalla, jotta keskeisimmät asiat jäävät mieleen. Onnistuneessa potilasohjauksessa potilas on saanut ja ymmärtänyt tiedon hoitoonsa liittyen. Saatujen tietojen perusteella potilas osaa tehdä valintoja omaan hoitoonsa liittyen. Onnistunut potilasohjaus on vuorovaikutusta potilaan ja hoitajan välillä. (Pihlainen 2019.)

Tuloksellinen potilasohjaus tukee hoitoon sitoutumista. Potilas voi tarkastella omaa tilaansa ja toimintaansa paremmin ohjauksen ollessa hänelle merkityksellistä. Potilaalla tulee olla myös oikeus puuttua saamaansa ohjaukseen. Hoitoon sitoutumisen näkökulmasta huomiota tulee kiinnittää ohjauksen kohderyhmään. Potilasohjauksen ollessa mahdollisimman asiakaslähtöistä, ohjaus saadaan kohdennettua potilaan tarpeiden ympärille. (Kyngäs & Hentinen 2009, 81–83.)

Potilaan hoitoon sitoutumiseen vaikuttaa elämäntilanteen muutos sekä pelko esimerkiksi elämän päättymisestä. Oman sairauden vakavuuden ymmärtäminen voi parantaa motivaatiota sitoutua hoitoon. Osa potilaista voi kuitenkin reagoida sairauteensa lamaantumalla, varsinkin hoidon alkuvaiheessa. (Kyngäs & Hentinen 2009, 30.) Sairaana potilaan ohjauksessa huomiota tulee kiinnittää rauhalliseen ja hyväksyvään kanssakäymiseen potilaan kanssa. Hoitajan aito läsnäolo tukee merkityksellistä kohtaamista potilaan kanssa. (Hietanen 2015, 244.) Potilaan, joka on vasta saanut diagnoosinsa, voi olla vaikeaa keskittyä ohjaukseen. Tällaisessa tilanteessa hoitajan tulee huomioida ohjauksen olevan mahdollisimman selkeää. Potilaalle käydään läpi vain keskeiset ohjeet. Jos potilas vastaanottaa ohjausta vain vähän kerrallaan, hoitaja voi antaa tietoa hoidosta tärkeysjärjestyksessä ja lisätä ohjausta hoidon edetessä. (Kyngäs ym. 2007, 30.)

Tervo-Heikkinen, Saaranen, Miettinen ja Vaajoki (2018) toteavat tutkimuksessaan, että potilasohjauskoulutus parantaa potilaanohjausta hoitotyössä. Koulutautumalla saadaan lisää keinoja potilaan ohjaukseen ja menetelmät potilaan ohjaamiseksi monipuolistuvat. Potilaslähtöisyys näkyy hoitotyössä potilaalle annettavien ohjeiden täsmällisyydessä ja ymmärrettävyydessä. Tulosten mukaan ohjaustilanteissa korostuu kuunteleminen ja potilaita huomioidaan yksilöinä. (Tervo-Heikkinen ym. 2018, 30.)

### **3.2 Kirjallinen ohje potilaalle**

Potilaslähtöisessä ohjauksessa potilaalle on hyvä tarjota ohjeet suullisen ohjauksen lisäksi myös kirjallisessa muodossa. Kirjallisten ohjeiden avulla potilas pystyy palaamaan ohjeistuksiin ja selvittämään hoitoonsa liittyviä asioita itseksensä. Kir-

jallisten ohjeiden laatuun tulee kiinnittää huomiota, sillä niiden ei haluta heikentävän muuta potilaan ohjausta. Kirjallisten ohjeiden tarjoaminen potilaalle tulee suorittaa oikeassa paikassa ja sopivaan aikaan. (Kyngäs ym. 2007, 124–125.)

Kirjallisen ohjausmateriaalin tarpeellisuus korostuu erityisesti silloin, kun suullisen ohjauksen toteutusaika on rajallinen. Kirjallisen ohjausmateriaalin avulla potilasta voidaan informoida etukäteen hoitoonsa liittyvistä asioista. (Kyngäs ym. 2007, 124.) Kirjallinen materiaali voi auttaa potilasta sitoutumaan hoitoonsa paremmin. Kirjallinen ohje tukee potilaan ajatuksia, tunteiden käsittelyä sekä tiedon saantia omaan hoitoon liittyen. Kirjallinen ohje voi helpottaa potilaan keskusteluvalmiutta hoitoon liittyvissä asioissa. (Kyngäs & Hentinen 2009, 115.)

## 4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

### 4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan käytännön toiminnan ohjeistamista ja selventämistä tai ratkaisun etsimistä johonkin konkreettiseen olemassa olevaan tehtävään. Toiminnallinen opinnäytetyö voi olla esimerkiksi ohje, opastus, opas, tapahtuma, taide tai muu konkreettinen tuotos. Toiminnallinen opinnäytetyö on prosessi, johon kuuluu raportti ja tuotos. Raportin tarkoituksena on selventää lukijalle mitä, miksi ja miten työ on tehty sekä millainen prosessi on ollut kokonaisuudessaan. Tuotoksessa puhutellaan sen kohderyhmää ja sen sisällön tulee vastata kielellisesti kohderyhmän tarpeita. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 65–66.)

Kehittyvälle alalle on luotava aina uutta. Idean ja kohderyhmän tarpeiden pohjalta voidaan rajata aihe, jota lähdetään ideoimaan. Aiheen ideointi edellyttää omien kiinnostuksen kohteiden kartoitusta esimerkiksi alan opintoihin liittyen. (Vilka & Airaksinen 2003, 23, 27.) Tämän opinnäytetyön idea lähti yhteistyökumppanin tarpeesta saada isotooppiosaston PET-TT-potilaille julistemuotoinen potilasohje tutkimuksen kulusta. Opinnäytetyöntekijöiden kiinnostus isotooppilääketiedettä kohtaan sai mielenkiinnon heräämään opinnäytetyön aiheeseen. Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen kiinnosti molempia opinnäytetyöntekijöitä, joten aihe valikoitui helposti.

### 4.2 Ohjeen suunnittelu, toteutus ja arviointi

Hyvää ohjetta laadittaessa tulee huomioida asioiden oikea esittämisjärjestys (Kotimaisten kielten keskus n.d.), hyvä otsikointi, virkkeiden ja tekstin rakenne (Hyvärinen 2005, 1769–1770) sekä kuvien ja värien käyttö (Pesonen 2007, 48, 56). Yhteistyökumppanin kanssa järjestetyssä tapaamisessa sovittiin, että opinnäytetyön tuotteena valmistuva ohje tulisi olemaan seinälle ripustettava julistemuotoinen ohje, joka on sisällöltään mahdollisimman ymmärrettävä ja selkeä. Tapaamisessa sovittiin, että ohje tullaan sijoittamaan kolmeen eri tutkimuksen vaiheeseen. Ensimmäisenä ohje on potilaan luettavissa odotusaulassa, toisena

kanyointihuoneessa ja kolmantena käytävässä sekä pukuhuoneessa ennen kuvaushuoneeseen menoa. Kuvauksen jälkeen potilas ohjataan samaan pukuhuoneeseen, jossa hänellä on mahdollisuus silmäillä ohjetta vielä tutkimuksen jälkeen.

Hyvässä ohjeessa eri vaiheet ja asiat ilmaistaan järkevässä järjestyksessä. Hyvin suunniteltu järjestys alusta loppuun sekä pakollisten ja vapaaehtoisten vaiheiden esittely tulee käydä selvästi ilmi ohjeesta. (Kotimaisten kielten keskus n.d.) Asiat voidaan esitellä tärkeys- tai aikajärjestyksessä sekä aihepiireittäin. Oikeaa järjestystä laatiessa tulee huomioida potilasohjeen sijainti sekä tarkoitus. (Hyvärinen 2005, 1769.) Pystysuuntaisessa ohjeessa tutkimuksen vaiheet esitettiin järjestyksessä ylhäältä alaspäin. Lisäksi ne kuvattiin ohjeessa aikajärjestyksessä, jotta tutkimuksen kulku olisi potilaalle mahdollisimman selkeä.

Tietoa saadaan välitettyä lukijalle pelkästään hyvän otsikoinnin avulla. Väliotsikot tukevat pääotsikkoa ja jäsentelevät tekstiä kertoen lukijalle, mistä asioista teksti koostuu. (Hyvärinen 2005, 1770.) Ohje otsikoitiin julisteen yläreunaan ja tutkimuksen vaiheet väliotsikoitiin. Ohjeen pääotsikko pyrkii herättämään lukijan huomion. Ohjeen otsikko puhuttelee lukijaa sinä-muodossa. Näin ohje saadaan kohdennettua jokaiselle lukijalle erikseen. Kyngäksen ym. (2007) mukaan potilaan täytyy saada käsitys ohjeen sisällöstä lyhyellä silmäyksellä (Kyngäs ym. 2007, 126–127). Väliotsikot antavat lukijalle nopeasti vilkaistunakin käsityksen tutkimuksen eri vaiheista sekä viestii lukijalle ohjeen sisällöstä.

Kohdeyleisölle suunnatussa ohjeessa tulee ottaa huomioon kaikki sen käyttäjäryhmät ja heidän ominaisuutensa. Valitulle käyttäjäryhmälle tulee määrittellä heidän tasoisensa kieli. Ohjetta suunnitellessa tulee huomioida käyttäjäryhmän ominaisuus. Lisäksi tärkeää on kirjoitustyyli, sanamuodot ja puhuttelutapa sekä asianmukaisten termien käyttö. Tiiviitä sanamuotoja käyttämällä saadaan ytimekästä informaatiota. Arkikielisten ilmauksien käyttöä on vältettävä. (SFS-EN 2020, 21, 23, 27, 52.) Ohjeesta saatiin kielellisesti kaikille potilaille sopiva käyttämällä hyvää yleiskieltä. Ohjeen otsikointi oli onnistunut, sillä se puhuttelee lukijaa. Tarkasti valitut sanamuodot ja ytimekkäät tekstit loivat ehjän kokonaisuuden. Sanojen yleiskielisyyden vuoksi radiolääkkeestä käytettiin ohjeessa käsitettä tutkimusaine. Tämä parantaa tekstin ymmärrettävyyttä ja helpottaa luettavuutta.

Virkkeiden rakenne tulee pitää lyhyenä ja olla helposti ymmärrettävissä (Hyvärinen 2005, 1769; Kyngäs ym. 2007, 127). Ohjeessa virkkeiden rakenteet on pidetty mahdollisimman lyhyinä ja sanat yleiskielisinä, jotta tekstin luettavuus säilyy mahdollisimman yksinkertaisena.

Hyvärisen (2005) mukaan selkeässä ohjeessa teksti ei esiinny pelkästään luettelona. Teksti voi rakentua esimerkiksi lyhyinä ytimekkäinä kappaleina, jossa toisiinsa liittyvät asiat ovat niputettuina yhteen. Oikeinkirjoitus edesauttaa tekstin ymmärrettävyyttä ja sen tarkastamisella väärinymmärryksiltä vältytään helpommin. (Hyvärinen 2005, 1769–1770.) Tutkimuksen kulun eri vaiheet haluttiin erottaa toisistaan tekstissä, jonka vuoksi teksti jaettiin kappaleisiin. Yksi kappale kirjoitettiin vastaamaan yhtä tutkimuksen vaihetta.

Yksi tehokkaista elementeistä ohjeessa on kuva. Kuva herättää huomiota, houkuttelee ja helpottaa viestin ymmärrystä. Kuva täydentää tekstin sisältöä tai tuo ohjeeseen kokonaan uutta tietoa. Kuvalla täytyy ohjeessa olla tehtävä. Sellaista kuvaa, joka ei tuo lisää sisältöä, ei kannata lisätä ohjeeseen. (Pesonen 2007, 48–49.) Ohjeessa hyödynnettiin kolmea itseotettua kuvaa, jotka otettiin yhteistyökumppanin tiloissa. Jokaisesta tutkimuksen vaiheesta otettiin havainnollistava kuva, joka lisättiin ohjeeseen. Kuvat otettiin jäljentäen oikeita potilastilanteita. Toinen opinnäytetyön tekijöistä esiintyi kuvissa potilaan roolissa. Hoitajana kuvissa toimi opinnäytetyön työelämäohjaaja. Kuvia otettiin useammasta kuvakulmasta ja niistä parhaimmat valikoitiin yhdessä työelämäohjaajien kanssa. Ohjeessa havainnollistavat kuvat tuovat lukijalleen lisää informaatiota luetusta tekstistä. Kuvien tilanteet on kuvattu potilasta ajatellen, jotta potilas olisi mahdollisimman tietoinen jokaisesta tutkimuksen eri vaiheesta. Otetut kuvat sisälsivät vain tarpeellisen informaation.

Ohjeessa kuvien ja tekstin tulisi olla mahdollisimman lähekkäin, jotta niitä voidaan tarkastella kokonaisuutena. Kun tekstiä ja kuvaa voidaan tarkastella samanaikaisesti, tukevat ne toistensa ymmärrettävyyttä. Kuvien sisällön tulee olla kohdeyleisölle tarkoitettussa ympäristössä otettuja. Niistä tulee käydä ilmi oleellinen ja yli-

kuormitusta tulisi välttää. Jokaisen kuvan tulee olla yksilöllisesti valittu, jos se liittyy johonkin tekstiin. (SFS-EN 2020, 53.) Hyvän suunnittelun ansiosta kuvat ja teksti saatiin lähekkäin, jolloin lukija voi tarkastella niitä samanaikaisesti.

Kun ilmaisen välineiksi valitut elementit sommitellaan painopinnalla sopivaan järjestykseen, saadaan mielenkiinto heräämään ja lukijan huomio ohjeeseen. Ohjeen sommittelu syntyy tekstin ja kuvien suhteesta. (Pesonen 2007, 49, 62.) Kuvan ja tekstin yhdistelmä vastaa yhtä tutkimuksen vaihetta ja toistuu ohjeessa kolme kertaa. Kuva-teksti-yhdistelmien väliin jätettiin hieman tilaa, jotta tutkimusten vaiheet olisivat lukijalle selkeämmin esillä nopeallakin vilkaisulla. Ohjeen loppuun laadittiin ”tutkimuksen jälkeen” -osio, johon ei liitetty kuvaa. Tällaisella elementtien sommittelulla lukija saa kokonaiskäsityksen tutkimuksen kulusta helpommin. Ohjeen alareunaan liitettiin pienellä Tampereen ammattikorkeakoulun logo sekä opinnäytetyön tekijöiden nimet. Vasemmassa alakulmassa oli valmiina Pirkanmaan hyvinvointialueen logo, jota ei saanut liikuttaa. Logo oli osa valmista posteripohjaa, jonka Pirkanmaan hyvinvointialueen viestintäasiantuntija toimitti opinnäytetyön tekijöille. Valmis pohja sisälsi myös hyvinvointialueen värikuvion posterin oikeassa yläkulmassa.

Värillä voidaan ohjeessa korostaa, järjestellä tai erottaa erilaisia elementtejä. Värillä voidaan keventää tekstiä ja erottaa esimerkiksi otsikoita toisistaan. Tekstin luettavuuteen vaikuttaa ohjeen taustaväri, jossa optimaalisin tilanne on luoda tekstin ja taustan välille mahdollisimman suuri kontrastiero. Tekstin luettavuudella on suuri merkitys viestin välittymisessä. (Pesonen 2007, 56, 60–61.) Viestintäasiantuntijalta saadussa posteripohjassa oli valmiiksi tallennettuna brändivärit. Ohjeessa tuli käyttää ainoastaan pohjaan tallennettuja värejä. Pohjan taustaväriksi valikoitui siniharmaa tarpeeksi suuren kontrastieron saavuttamiseksi. Tekstin luettavuutta pyrittiin parantamaan lisäämällä tekstilaatikoille erillinen taustaväri. Väriksi valikoitui turkoosi. Pääotsikon fonttia korostettiin tummennetulla värillä, jotta erottuvuus taustasta paranisi. Otsikon väri oli tummansininen, joka oli yksi yhteistyötahon logossa olevista väreistä. Väliotsikoiden taustaväriksi valikoitui valkoinen, jolloin väliotsikot erottuvat muusta tekstistä. Käynnissä olevaa tutkimuksen vaihetta kuvaava kuva-teksti-yhdistelmä korostettiin paksummilla tummansinisillä ääri viivoilla erottuvuuden parantamiseksi. Ääri viivojen väriksi valikoitui sama väri, kuin pääotsikossa. Samaa väriä käyttämällä saatiin eheä kokonaisuus.

Potilasohjeen ymmärtämistä tukee asianmukainen ulkoasu (Hyvärinen 2005, 1769; Kyngäs ym. 2007, 127). Visuaalisen ulkoasun suunnittelu täytyy toteuttaa niin, että viesti välittyy lukijalle (Pesonen 2007, 2). Ohjeen ulkoasusta laadittiin mahdollisimman selkeä ja visuaalisesti hyvännäköinen. Ulkoasusta tehtiin lukijalle mahdollisimman miellyttävä, jotta mielenkiinto ohjeeseen heräisi paremmin ja viestin välittyminen varmistuisi paremmin. Ohjeen fonttikooksi tekstille valikoitui suurin mahdollinen. Kooksi valikoitui tekstiin 26, väliotsikoille 24 ja otsikolle 36. Kirjainkoko haluttiin mahdollisimman suureksi, jotta ohjetta on helppo katsoa kauempaa.

Ohjeen tulee olla rakenteeltaan ymmärrettävä. Ymmärrettävyyttä ja käytettävyyttä parannetaan hyvällä jäsentelyllä. Rakenteella vaikutetaan lukijan kykyyn ymmärtää ohje selkeästi. Ohjetta muotoillessa täytyy kiinnittää huomiota luettavuuteen, jos ohje tulostetaan paperiseksi esim. A3 kokoisena. Informaatio on hyvä jakaa osiin. (SFS-EN 2020, 43, 49.) Ohjeen rakenteesta saatiin tasainen ja selkeä hyvän sommittelun ansiosta. Informaatio jaettiin tasaisesti suurin piirtein samankokoisiin laatikoihin. Ohje onnistuttiin saamaan mittasuhteiltaan ja ulkoasultaan sopimaan A3-kokoiseksi tulosteeksi.

Ohjeen tekemisessä huomioitiin sähköisen ohjelman helppokäyttöisyys. Suomen standardisoimisliiton (2020) mukaan ohjeiden tulee olla käytettävissä yleisimmillä käyttöjärjestelmillä (SFS-EN 2020, 49). Ohjeen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioitiin, että ohje tullaan tulostamaan yhteistyökumppanin toimesta. Sähköinen versio ohjeesta mahdollistaa sen muokkauksen myös tulevaisuudessa. Ohje toteutettiin PowerPoint -ohjelmalla, joka on käytettävissä yhteistyökumppanin organisaatiossa. Yhteistyökumppanin toiveesta julistemuotoinen potilasohje haluttiin A3-kokoisena ja opinnäytetyön tekijät ottivat tämän huomioon ohjetta tehtäessä.

Käyttöön tulevien ohjeiden on sovittava sisällöllisesti käyttäjiensä tarkoitukseen. Näin taataan ohjeiden turvallisuus, tehokkuus ja tuloksellisuus. (SFS-EN 2020, 29.) Ohje suunniteltiin PET-TT-tutkimuksiin tulevien potilaiden käyttöön, joten sisältö suunniteltiin kohdeorganisaation ohjeiden pohjalta. Suunnitteleamalla ohje

tarkasti olemassa olevien ohjeiden pohjalta taattiin tiedon yhteneväisyys potilaan aiemmin saaman tiedon kanssa.

Opinnäytetyön tuotteesta laadittiin alussa useampi versio, joissa opinnäytetyön tekijät pohtivat vaihtoehtoja sen ulkoasusta ja sisällöstä. Opinnäytetyön tekijät pyysivät ajoittain palautetta yhteistyökumppanilta, jotta ohjetta voitiin kehittää oikeaan suuntaan. Palautetta ja vinkkejä ohjeen tekoon pyydettiin myös opinnäytetyön ohjaajilta sekä saman vuosikurssin pian valmistuvilta röntgenhoitajaopiskelijoilta opinnäytetyön seminaareissa. Ohjeesta versioitiin opinnäytetyöseminaarin pohjalta ideaksi noussut nuolikaavio tutkimuksen kulusta. Tämä versio osoittautui kuitenkin sekä opinnäytetyöntekijöiden että yhteistyökumppanin mielestä turhan monimutkaiseksi, joten se hylättiin.

Luotua ohjetta olisi hyvä testata henkilöllä, joka ei ole osallistunut ohjeen luomiseen. Sellaiselta henkilöltä saa viitteitä siitä, vastaako ohje tarkoitustaan. (Sarkinen 2021.) Opinnäytetyön tuotteena valmistuvaa ohjetta testattiin kahdella henkilöllä, joilla ei ollut aiempaa tietoa PET-TT-tutkimuksista. Ohje esitettiin testajille kaksi kertaa. Testaajat arvioivat ohjeen sisällön ulkoasua, kuvia sekä tekstin ymmärrettävyyttä. Ensimmäisellä kerralla testaajat eivät ymmärtäneet kuvaa, jossa näkyi radiolääkkeen automaattiannostelija. Kuvia vaihdettiin ensimmäisten versioiden jälkeen yhteistyökumppanin toiveesta, jotta tutkimuksen vaiheet saatiin havainnollistettua paremmin. Testaajat arvioivat ohjetta uudelleen sen jälkeen, kun kuvat oli vaihdettu, jolloin palaute oli hyvää. Testaajien mukaan teksti oli selkeää ja ymmärrettävää ja ohjeen ulkoasu miellyttävä. Ohjeen ulkoasu miellytti testajia. Näin saatiin luotettavia arvioita ohjeen toimimisesta käytännössä. Yhdistämällä yhteistyötahon, tekijöiden ja testajien palaute, saatiin tarkoitusta palveleva tuote.

Opinnäytetyön tuote oli tekijöiden mielestä onnistunut kokonaisuus. Opinnäytetyön tekijät saivat tehtyä ohjeesta selkeän ja ymmärrettävän. Ohjeen ulkoasu on helposti hahmotettavissa ja visuaalinen ilme on hyvä. Opinnäytetyön tekijöiden mielestä ohjeen ulkonäkö sopii yhteistyötahon tiloihin, jonne ohje tullaan sijoittamaan. Ohjeeseen otetut kuvat kuvaavat opinnäytetyön tekijöiden mielestä tutkimuksen kulkua hyvin.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Opinnäytetyöprosessin kuvaus ja arviointi

Taulukossa 1 on esitetty opinnäytetyön aikataulu. Opinnäytetyöprosessi alkoi elokuussa 2022 ja kesti kokonaisuudessaan 10 kuukautta. Opinnäytetyöprosessin aikataulu laadittiin opinnäytetyön suunnitelmaan, jonka pohjalta prosessi eteni.

TAULUKKO 1. Opinnäytetyön aikataulu

Tehtävä	Ajankohta
Työelämäpalaveri ja suunnittelua	elokuu-lokakuu 2022
Opinnäytetyön suunnitelma hyväksytty	marraskuu 2022
Raportin kirjoittaminen	marraskuu 2022-huhtikuu 2023
Ensimmäinen versio ohjeesta valmis	helmikuu 2023
Pohdinta	huhtikuu 2023
Opinnäytetyön viimeistely ja hyväksyttäminen yhteistyötaholla	huhtikuu 2023-toukokuu 2023
Valmiin opinnäytetyön palautus	toukokuu 2023

Opinnäytetyön ja sen tuotoksen suunnittelu aloitettiin yhteistyötahon kanssa syyskuussa 2022. Yhteistyötahon, opinnäytetyön tekijöiden ja ohjaavan opettajan kesken järjestettiin etätapaaminen, jossa keskusteltiin yhteistyötahon toiveista ohjeeseen liittyen. Tapaamisesta laadittiin kirjalliset muistiinpanot kaikille kokoukseen osallistujille. Tapaamisen pohjalta opinnäytetyön tekijät alkoivat ideoida ohjeen sisältöä sekä opinnäytetyön suunnitelmaa.

Opinnäytetyön tekijät vierailivat kohdeorganisaatiossa lokakuussa 2022 tutustuen yksikön tiloihin, jossa PET-TT-potilas kulkee tutkimuksen aikana. Tapaamisessa suunniteltiin ohjeen sisältöä ja sen sijoituspaikkoja yksikössä.

Opinnäytetyön suunnitelma lähetettiin yhteistyötaholle hyväksyttäväksi marraskuussa 2022 ja se hyväksyttiin saman kuukauden aikana. Opinnäytetyön suunnitelmaan pyrittiin kirjaamaan yhteistyötahon toiveet mahdollisimman hyvin. Oh-

jetta ja opinnäytetyön raporttia lähdettiin muodostamaan opinnäytetyön suunnitelman mukaan. Opinnäytetyön raportin kirjoittaminen aloitettiin suunnitelman pohjalta marraskuussa 2022.

Opinnäytetyön tekijät alkoivat työstää ensimmäisiä versioita ohjeesta tammi-kuussa 2023. Opinnäytetyön tuotteeseen tulevat kuvat otettiin opinnäytetyön tekijöiden toimesta kohdeorganisaatiossa ammattitaitoa edistävän harjoittelun aikana helmikuussa 2023. Näiden kuvien pohjalta opinnäytetyön tekijät laativat ohjeesta ensimmäisen yhteistyötaholle esitettävän version. Ohjeen ensimmäinen versio esitettiin yhteistyötaholle helmikuussa 2023. Maaliskuussa 2023 opinnäytetyön tekijät vierailivat kohdeorganisaatiossa uudelleen, jolloin kuvia otettiin lisää yhteistyökumppaneiden avustuksella. Opinnäytetyön raportin teoriaosuus toimitettiin yhteistyötaholle väliarvioitavaksi maaliskuussa 2023. Työelämäohjaajat antoivat omat kehitysehdotuksensa sen hetkisestä versiosta.

Maaliskuussa 2023 opinnäytetyön tekijät ottivat yhteyttä Pirkanmaan hyvinvointialueen viestintäasiantuntijaan. Viestintäasiantuntijalle lähetettiin sen hetkinen versio ohjeesta, jonka perusteella hän antoi omat kehitysehdotuksensa ohjeeseen liittyen. Opinnäytetyön tuotoksesta lähetettiin työelämäohjaajille viimeisten kehitysehdotusten mukainen päivitetty versio huhtikuussa 2023. Ohje hyväksyttiin saman kuukauden aikana. Opinnäytetyön raportin viimeistely jatkui toukokuuhun 2023. Opinnäytetyö valmistui aikataulussa toukokuussa 2023.

Opinnäytetyöprosessi valmistui tasaisesti ja työtä tehtiin tiiviissä yhteistyössä työelämäohjaajien kanssa. Opinnäytetyön tekijät hyödynsivät myös opinnäytetyön ohjaajien ammattitaitoa prosessin edetessä ja pyysivät säännöllisesti kommentteja työhönsä liittyen. Opinnäytetyötä kehitettiin eteenpäin saatujen kehitysehdotusten perusteella ja näin sekä raportista että tuotteesta saatiin hiottua ehjät kokonaisuudet. Opinnäytetyön tekijät toteuttivat opinnäytetyön tiiviissä yhteistyössä ja molemmat osallistuivat yhtä paljon teoreettisen tiedon hankkimiseen, kirjoittamiseen sekä opinnäytetyön tuotteen luomiseen. Opinnäytetyön tekijät ovat tyytyväisiä opinnäytetyöprosessin kulkuun ja opinnäytetyön lopputulokseen.

## 5.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Hyvällä tieteellisellä käytännöllä tarkoitetaan luotettavuutta, rehellisyyttä, arvostusta ja vastuunkantoa. Opinnäytetyön eettisyyttä tukee hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen. Eettisyyden perustana toimii myös tutkimusluvista ja suostumuksista huolehtiminen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023, 11–13.) Opinnäytetyötä on työstetty koko prosessin ajan avoimesti yhteistyössä työelämäohjaajien kanssa. Opinnäytetyön tekijät ovat kantaneet vastuun opinnäytetyön sisällöstä koko prosessin ajan sekä työn valmistuttua. Opinnäytetyön tekemistä varten haettiin tutkimuslupa yhteistyötaholta.

Työn luotettavuuden arviointi aloitetaan jo suunnitelmaa tehdessä. Näin saadaan arvioitua työn mahdollisia riskejä. Luotettavuuden perusta on tarkka dokumentointi, josta lukija päätyy samaan lopputulemaan kirjoittajien kanssa. (Kananen 2015, 338, 353.) Tässä opinnäytetyössä kiinnitettiin erityisesti huomiota oikeaoppisiin lähdeviitteisiin, jotta lukijan on helppo löytää käytetty tieto. Jo suunnitelmaa tehdessä huomioitiin, että käytetyn tiedon täytyy olla yhtenevää kohdeorganisaation ohjeistuksen kanssa. Suunnitelmasta alkaen lähteet on kirjattu oikeaoppisesti eikä kirjaamista ole jätetty myöhempään ajankohtaan.

Opinnäytetyötä laadittaessa erityistä huomiota tulee kiinnittää lähdekritiikkiin. Lähteiden arvioinnissa on huomioitava esimerkiksi lähteiden ikä, laatu ja uskottavuus. Mahdollisimman uusien lähteiden käyttö tukee luotettavuutta ja viestii lukijalle, että kirjoittaja on perillä alan sen hetken uusimmista tiedoista. (Vilka & Airaksinen 2003, 72; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 113–114.) Tässä opinnäytetyössä pyrittiin käyttämään mahdollisimman uusia lähteitä tukemaan työn luotettavuutta. Lähteiden laatua ja uskottavuutta arvioitiin vertailemalla niitä keskenään opinnäytetyön tekijöiden toimesta. Luotettavuutta parantaa lähteiden yhtenevä tieto. Käytetty tieto pohjautuu opinnäytetyössä useampaan eri lähteeseen, jotka on kirjattu tekstiviitteisiin.

Opinnäytetyön luotettavuutta tukee tieteellisten lähteiden lisäksi kohdeorganisaation potilasohjeet, joita on käytetty lähteenä. Potilasohjeisiin pohjautuvaan tietoon on haettu tukea muista lähteistä. Tieteelliset lähteet sekä potilasohjeet tukevat toinen toistaan lisäten opinnäytetyön luotettavuutta. Ohjeen sisältö on linjassa

potilaan kotiin lähetetyn kirjallisen potilasohjeen kanssa. Kohdeorganisaatiosta saadut potilasohjeet säilytettiin koko opinnäytetyöprosessin ajan salassa ja ne hävitettiin asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua.

Opinnäytetyön tuotteen kuvat ovat itse otettuja ja raportin liite 1 on itse laadittu. Liitteeseen käytetty tieto on tarkasti poimittu kohdeorganisaatiosta saaduista materiaaleista. Opinnäytetyön tuotteessa esiintyviltä henkilöiltä kysyttiin suullinen suostumus kuvissa esiintymiseen, mikä tukee opinnäytetyön eettisyyttä. Kuvissa esiintyi toinen opinnäytetyön tekijöistä sekä opinnäytetyön työelämäohjaaja, koska oikeita potilastilanteita ei saa kuvata. Kuvat hyväksyttiin kohdeorganisaatiossa ennen niiden käyttöä. Opinnäytetyön tuotteena syntyneen ohjeen luotettavuutta lisää se, että ohjeessa esiintyvä tieto pohjautuu opinnäytetyön viitekehyyksen teoriaan tai kohdeorganisaation käytäntöihin.

Työn luotettavuutta tukee opinnäytetyön tavoitteen saavuttaminen. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä potilaan tietoa tutkimuksen kulusta ja selkeyttää aikaisempaa tietoa. Opinnäytetyön tuote saavutti tavoitteen, sillä se havainnollistaa tutkimuksen kulkua potilaalle selkeästi ja lisää näin ollen tietoa tutkimuksen eri vaiheista. Ohje selkeyttää potilaan saamaa aikaisempaa tietoa tutkimuksesta.

### **5.3 Oppimiskokemukset prosessin aikana**

Opinnäytetyön tekeminen oli molemmille opinnäytetyön tekijöille uutta. Opinnäytetyöprosessin alussa opinnäytetyön tekijät kokivat tulevan prosessin olevan pitkä ja haastava. Tietämättömyys prosessin konkreettisesta kulusta ja opinnäytetyön tuotteen laatimisesta aiheutti ristiriitaisia tuntemuksia prosessia kohtaan. Syyskuun 2022 alussa pidetyn työelämäpalaverin jälkeen opinnäytetyön konkreettinen tavoite selkeni, jolloin prosessi alkoi hahmottua paremmin. Tämän myötä motivaatio aihetta kohtaan kasvoi ja opinnäytetyön suunnitelman laatiminen oli helpompi käynnistää.

Opinnäytetyöprosessi kasvatti opinnäytetyön tekijöiden osaamista PET-TT-tutkimuksia ja isotooppilääketedettä kohtaan. Opinnäytetyön tekijät eivät prosessin

alussa olleet vielä suorittaneet opintoihin kuuluvaa ammattitaitoa edistävää harjoittelua isotooppiyksikössä, joten tieto PET-TT-tutkimuksen todellisesta kulusta oli vähäistä. Opinnäytetyön tekijät kokivat konkreettisen tiedon puuttumisen alussa haastavaksi. Raportin kirjoittaminen sekä tuotteen suunnitteleminen muuttui helpommaksi tiedon lisääntyessä. Teoriaan tutustuminen sekä isotooppiyksikössä vierailu prosessin alussa edistivät tietoisuutta opinnäytetyön aiheesta.

Opinnäytetyöraportin kirjoittaminen opetti teoreettisen tiedon yhdistelemistä eri lähteistä. Raporttia kirjoitettaessa tekijät kohtasivat haasteita tekstin tasapainon löytymisessä. Tiedon ja tekstin lisääntyessä sokeus omalle tekstille kasvoi. Lauerakenteiden ja kappalejakojen pieniä viilauksia tehtiin usein, jotta teksti säilyisi tasapainossa ja mahdollisimman selkeänä. Kirjoittaminen sai opinnäytetyön tekijät ymmärtämään taukojen merkityksen raporttia tuotettaessa. Tekstiä saatiin muokattua loogiseksi ja ymmärrettäväksi, kun yhdelle kirjoituskerralle ei jätetty liikaa kirjoitettavaa. Raportin kirjoittaminen opetti tekstin jäsentelyä ja asioiden loogista esittämisjärjestystä.

Opinnäytetyön prosessiin kuului paljon tiedonhakua. Haasteeksi osoittautui tarkan informaation löytyminen. Opinnäytetyön tuotteena valmistunut ohje vaati kohdeorganisaation tiedon kanssa tarkasti yhteensopivien lähteiden löytymistä, jotta tieto ei olisi ristiriidassa keskenään. Ohjeen sisällön geneerisyys sulki pois useampia lähteitä, koska ne koskivat vain tiettyjä PET-TT-tutkimuksia. Useiden englanninkielisten fysiikkaan liittyvien lähteiden lukeminen oli kuluttavaa ja haastavaa sekä sisällön että sanaston vuoksi. Tiedonhaun laajuus kuitenkin kasvatti lähdekriittisyyttä ja opetti oikeaoppista lähteisiin viittaamista.

Opinnäytetyön prosessi opetti suunnitelmallisuutta ja aikataulutusta. Prosessi opetti, millainen on hyvä ohje ja miten sellainen tehdään. Ohjeen suunnitteluun käytetty PowerPoint-ohjelma oli opinnäytetyön tekijöille tuttu, mutta tekijät eivät olleet aiemmin tehneet julistetta kyseisellä ohjelmalla. Ohjetta tehtäessä visuaalinen näkemys ohjeesta kehittyi mielipiteiden ja teorian ansiosta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että teorettinen osa ja tuotteen suunnittelu kehittivät opinnäytetyön tekijöiden teoreettista ja konkreettista osaamista. Jatkokehitysehdotuksena samankaltaisen ohjeen voisi suunnitella gammakuvauksiin. Opinnäytetyön tekijät kokivat prosessin kasvattaneen heitä ammatillisesti.

## LÄHTEET

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V. & Uski-Tallqvist, T. 2012. Teoksessa Hanste, S. (toim.) Kliininen hoitotyö. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Aronen, H. J., Niemi, P. T. & Dean, P. B. 2017. Kvantamisessa käytettävät kontrastiaineet. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lindbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 464–467.

Blanco Sequeiros, R. & Lundbom, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lindbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 9–14.

Boellaard, R., Delgado-Bolton, R., Oyen, J. G. W., Giammarile, F., Tatch, K., Eschner, W., Verzijlbergen, F.J., Barrington, S., F., Pike, L. C., Weber, W. A., Stroobants, S., Delbeke, D., Donohoe, K. J., Holbrook, S., Graham, M. M., Testanera, G., Hoekstra, O. S., Zijlstra, J., Visser, E., Hoekstra, C. J., Pruim, J., Willemsen, A., Arends, B., Kotzerke, J., Bockisch, A., Beyer, T., Chiti, A. & Krause, B. J. 2015. FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2.0. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 42, 328–354.

EANM. 2020a. FDG. Verkkosivu. Viitattu 9.3.2023. <https://www.nucmed-guide.app#!/chapter/334>

EANM. 2020b. Principles of multimodality imaging: PET/CT. Verkkosivu. Viitattu 1.2.2023. <https://www.nucmed-guide.app#!/chapter/1340>

Eckardt, J. & Meier, N. 2010. Basic Technical Principles and Radiation Safety. Teoksessa Schober, O. & Heindel, W. PET-CT Hybrid Imaging. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 3–14.

Ehrlich R. A. & Coakes, D. M. 2017. Patient care in radiography. Missouri: Elsevier, Inc.

Fimea. 2018. Lääkemuotomonografiat. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus.

Hietanen, P. 2015. Vuorovaikutus palliatiivisessa hoidossa. Teoksessa Saarto, T., Hänninen, J., Antikainen, R. & Vainio, A. (toim.) Palliatiivinen hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 243–254.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hogg, P. & Testanera, G. 2010. Preface and Glossary of Terms and Abbreviations. Teoksessa Hogg, P. & Testanera, G. Principles and Practice of PET/CT. Part 1. A Technologist's Guide. Vienna: EANM Technologist Committee, 5–6.

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? *Duodecim*. 121 (16), 1769–1772.

IAEA. 2013. Standard operating procedures for PET/CT: A Practical approach for use in adult oncology. Vienna: International Atomic Energy Agency.

IAEA. 2015. Clinical PET/CT Atlas: A Casebook of Imaging in Oncology. Vienna: International Atomic Energy Agency.

Iskra, I. 2021. Hardware updates. Teoksessa Bogović, D., Camoni, L., Terwinghe, C. & Pietrzak, A. *Advances of PET/CT Imaging. EANM Technologists' Guide*. Vienna: European Association Nuclear Medicine, 9–20.

Janatuinen, T. & Kemppainen, J. 2020. PET-kuvantamisen menetelmät yleisjaisesti. *Duodecim*. 136 (9), 1602–1607.

Jartti, A. 2021. Tietokonetomografia. Teoksessa Kaarteenaho, R., Halme, M., Koskela, H. & Saaresranta, T. (toim.) *Keuhkosairaudet*. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 26.1.2023. Vaatii käyttöoikeuden.

Juergens, K. U. & Weckesser, M. 2010. Examination Protocols. Teoksessa Schober, O. & Heindel, W. *PET-CT Hybrid Imaging*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 30–36.

Kananen, J. 2015. Teoksessa Makkonen, T. (toim.) *Opinnäytetyön kirjoittajan opas*. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja-sarja. Suomen yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Kemp, B. 2012. PET Physics and Instrumentation. Teoksessa Peller, P., Subramaniam, R. & Guermazi, A. *PET-CT and PET-MRI in Oncology*. New York: Springer, 3–17.

Kettunen, T. & Gelandner, M. 2014. Viestintä terveydenhuollon vuorovaikutussuhteissa. Teoksessa Aaltonen, L-M. & Rosenberg, P. (toim.) *Potilasturvallisuuden perusteet*. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 293–314.

Knuuti, J. & Kajander, S. 2017. Isotooppitutkimukset, molekyyli- ja fuusiokuvantaminen. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lindbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 401–414.

Knuuti, J. 2020a. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen erikoisala. *Duodecim*. 136(9), 1118.

Knuuti, J. 2020b. PET-kuvantaminen tänään ja tulevaisuudessa. *Duodecim*. 136 (9), 1059–1061.

Kotimaisten kielten keskus. n.d. Ohjeita ohjeiden tekijöille. Verkkosivu. Viitattu 22.11.2022. [https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan\\_virkakielen\\_ohjeita/millaisia\\_ovat\\_toimivat\\_ohjeet\\_ja\\_kysymykset/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille)

Kuurne, I. 2023. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2021: Terveysthuollon valvontaraportti. Valvontaraportteja (STUK-B-sarja). Raportti 297. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy

Kyngäs, H. & Hentinen, M. 2009. Hoitoon sitoutuminen ja hoitotyö. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785. Viitattu 6.12.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>

Minn, H., Virkkunen, P. & Salonen, O. 2013. Radioisotooppikuvantaminen syöpäradiologiassa. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P. J., Kellokumpu-Lehtinen, P.-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 127–128.

Nieminen, M. 2017. Röntgensäteilyyn perustuvat menetelmät. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lindbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 421–427.

Patton, J. A. 2010. History and Principles of Hybrid Imaging. Teoksessa Delbeke, D. & Israel, O. Hybrid PET/CT and SPECT/CT Imaging. New York: Springer, 3–33.

Pesonen, E. 2007. Julkaisijan käsikirja. 1. painos. Jyväskylä: Docendo.

Pihlainen, V. 2019. Potilasohjausta vaikuttavasti. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. Viitattu 22.11.2022. [https://www.ksshp.fi/elintapamuutosryhmat-ohjaajakasikirja/Pihlainen\\_Vuokko\\_Ohjaus.pdf](https://www.ksshp.fi/elintapamuutosryhmat-ohjaajakasikirja/Pihlainen_Vuokko_Ohjaus.pdf)

Reilly, R. M. 2019a. Nuclear Medicine Imaging Technology. Teoksessa Reilly, R. M. Medical Imaging for Health Professionals: Technologies and Clinical Applications. New Jersey: John Wiley and Sons Inc., 27–43.

Reilly, R. M. 2019b. X-Ray, CT and Mammography Technology. Teoksessa Reilly, R. M. Medical Imaging for Health Professionals: Technologies and Clinical Applications. New Jersey: John Wiley and Sons Inc., 11–26.

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. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 49–55.

Saarakkala, S. 2017. Isotooppikuvaus. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lindbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 427–433.

Sarkkinen, M. 2021. Millainen on hyvä ohje? Kahdeksan vinkkiä ohjeiden tekemiseen työpaikalla. Työterveyslaitos. Verkkosivu. Viitattu 21.3.2023.  
<https://www.ttl.fi/tyopiste/millainen-on-hyva-ohje-kahdeksan-vinkkia-ohjeiden-tekemiseen-tyopaikalla>

Schmitz, R. E., Alessio, A. M. & Kinahan, P. E. 2019. The Physics of PET/CT Scanners. Teoksessa Lin, E. C. & Alavi, A. PET and PET/CT: A Clinical Guide. 3. painos. New York: Thieme, 2–18.

Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T. & Malmberg, P. 2018. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Duodecim. E-kirja. Viitattu 22.8.2022. Vaatii käyttöoikeuden.

STUK. 2016. Isotooppilääketieteen TT-opas. STUK opastaa/Marraskuu 2016. Helsinki: STUK.

STUK. 2020a. Ionisoiva säteily. Verkkosivu. Viitattu 26.1.2023.  
<https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>

STUK. 2020b. Isotooppilääketiede. Verkkosivu. Viitattu 26.11.2022.  
<https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/isotooppilaaketiede>

Suhonen, S. 2019. Radioaktiivisuus ja ydinfysiikka. Luentomateriaali. Röntgenhoitajantutkinto-ohjelma Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere. Vaatii käyttöoikeuden.

SFS-EN. 2020. Suomen standardisoimisliitto SFS 82079-1. Tuotteiden käyttöohjeiden laatiminen. Osa 1: Periaatteet ja yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Syväranta, S., Vuorinen, A-M. & Tokola, A. 2021. Radiologisen kuvantamisen perusteet. Duodecim 137(9), 969–976.

Tapiovaara, M., Pukkila, O. & Miettinen, A. 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Teoksessa Salomaa, S., Pukkila, O., Ikäheimonen, T. K., Pöllänen, R., Weltner, A., Paile, W., Sandberg, J., Nyberg, H., Marttila, O. J., Lehtinen, J. & Karvinen, H. (toim.) Säteily- ja ydinturvallisuus. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 13–171.

Tays. Työohjeet. 2022. Aivojen aineenvaihdunnan PET-TT, aivojen reseptoreiden/transportterien PET-tietokonetomografiatutkimus, eturauhassyövän PET-TT 18F-PSMA, koko kehon reseptoreiden laaja ja erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus, lisäkilpirauhasen PET-TT, luuston aineenvaihdunnan laaja PET-TT ja erittäin laaja, sydänlihaksen viabiliteetin PET-TT (insuliini, glukoosi), sydänlihassarkoidoosin PET-TT kuvaus, yläkehon aineenvaihdunnan laaja ja erittäin laaja PET-TT.

Tervo-Heikkinen, T., Saaranen, T., Miettinen, T. & Vaajoki, A. 2018. Hoitotyöntekijöiden kokemuksia potilaskoulutuksen merkityksestä potilasohjaukselle. Tutkiva Hoitotyö. 16 (3), 27–33.

Tout, D., Dickson, J. & Bradley, A. 2016. Basic Principles of PET-CT Imaging. Teoksessa Ambrosini, V. & Fanti, S. PET-CT in Neuroendocrine Tumors. New York: Springer, 33–44.

Townsend, D. W. 2008. Positron Emission Tomography/Computed Tomography. *Seminars in Nuclear Medicine* 38 (3), 152–166.

Tuokkola, T. & Knuuti, J. 2018. Positroniemissiotomografia-magneettikuvaus. *Duodecim*. 134 (6), 627–634.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 1. painos. Helsinki: Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja.

Tuulaniemi, J. 2011. *Palvelumuotoilu*. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

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

Virtanen, K. A. & Nuutila, P. 2015. Ihmisen ruskea rasvakudos. *Duodecim*. 131(22), 2075–2082.

Wagatsuma, K., Sakata, M., Ishibashi, K., Hirayama, A., Kawakami, H., Miwa, K. & Ishii, K. 2019. Direct comparison between SiPM- and PMT-PET/CT in [<sup>18</sup>F] FDG brain imaging. *Journal of Nuclear Medicine*. 60 (1), 1390.

Ward, J., Ly, M. & Raji, C.A. 2023. Brain PET imaging frontotemporal dementia. *PET Clinics*. 18 (1), 123–133.

Wettenhovi, V-V. 2015. Aikariippuva rekonstruktio positroniemissiotomografiassa. Fysiikan koulutusohjelma. Itä-Suomen yliopisto. Pro-Gradu -tutkielma. Viitattu 16.1.2023. [https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/14781/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20150121.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/14781/urn_nbn_fi_uef-20150121.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wright, G. K. & Johnson, N. M. 2016. Computed tomography. Teoksessa Long, B. W., Rollins, J. H. & Smith, B. J. *Merrill's Atlas of Radiographic Positioning & Procedures*. 13. painos. Missouri: Elsevier, 301–340.

## LIITTEET

## Liite 1. PET-TT-tutkimukset Tays isotooppiyksikössä.

	esivalmistelut	lepo	kuvaus
18F-FDG	Betmiga tauotus 1vk nesteenpoistolääke tauotus 1pv ennen tutkimusta Insuliinin tauotuk- sesta oma ohje Paasto 6 h, diabeeti- koilla 4 h	Vuodelepo ennen ra- diolääkkeen injektoin- tia 30 min vuodelepo en- nen kuvausta	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
18F-FDG sar- koidoosi	Betmiga tauotus 1vk nesteenpoistolääke tauotus 1pv ennen tutkimusta, insuliinin tauotuksesta oma ohje 24 h hiilihydraatiton ruokavalio 12 h paasto	Vuodelepo ennen ra- diolääkkeen injektoin- tia 30 min vuodelepo en- nen kuvausta	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
18F-FDG aivot	6 h paasto, diabeeti- koilla 4 h, Betmiga tauotus 1 vk, nes- teenpoistolääke tau- otus 1 pv ennen tutki- musta, insuliinin tau- otuksesta oma ohje	Vuodelepo ennen ra- diolääkkeen injektiota 30 min vuodelepo en- nen kuvausta	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
18F-Flutemeta- mol	ei ole	Ei vaadi lepoa	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 90 min päästä injektiosta
18F-FDG sydänli- haksen viabiliteetti	6 h paasto, diabeeti- koilla 4 h, Betmiga tauotus 1 vk, nes- teenpoistolääke tau- otus 1 pv ennen tutki- musta, insuliinin tau- otuksesta oma ohje	Vuodelepo ennen ra- diolääkkeen injektiota 60 min vuodelepo in- jektion jälkeen	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
<sup>18</sup> F-natriumfluoridi	ei ole	Ei vaadi lepoa	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
18F-PSMA	ei ole	Ei vaadi lepoa	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 70–90 min päästä injektiosta
18F-Fluorometyy- likoliini	Kihtilääkitys tauolla 48 h	Ei vaadi lepoa	Kuvaus heti injektion jälkeen + 60 min kulut- tua injektiosta TAI Vain myöhäisvaiheen kuvaus eli 60 min ku- luttua injektiosta
<sup>68</sup> Ga-DOTA-TOC	somatostatiinilääkitys tauolla 3 vk 100 ml nesteytys	Ei vaadi lepoa	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 60 min päästä injektiosta
18F-DCFP	ei ole	Ei vaadi lepoa	Vessassa käynti ennen kuvausta Kuvaus 2 h päästä in- jektiosta

## Oletko tulossa PET-TT-tutkimukseen?



### Haastattelu ja esivalmistelut

Röntgenhoitaja haastattelee sinut ja laittaa kanyylin tutkimusaineen antoa varten. Tutkimuksen kokonaiskesto on 2-3 tuntia. Röntgenhoitaja kertoo lisää juuri sinun tutkimuksestasi.



### Tutkimusaineen annostelu

Röntgenhoitaja annostelee tutkimusaineen automaattiannostelijalla tai käsin ruiskulla. Tutkimuksesi jatkuu joko vuodelevolla, odottelulla tai siirryt suoraan kuvaushuoneeseen.



### Kuvaus

Käy vessassa tyhjentämässä virtsarakko ennen kuvausta. Kuvauksessa sinut asetellaan selinmakuulle kuvauspöydälle. Röntgenhoitajilla on sinuun näkö- ja kuuloyhteys koko kuvauksen ajan. Kuvaus kestää 15-30 minuuttia.

### Tutkimuksen jälkeen

- Tutkimuksen tulokset saat myöhemmin lähettävästä yksiköstä.
- Juo päivän aikana tavallista enemmän nesteitä, jotta tutkimusaine poistuu virtsan mukana kehostasi.
- Tutkimuksen jälkeen ei ole rajoitteita.

## Oletko tulossa PET-TT-tutkimukseen?



### Haastattelu ja esivalmistelut

Röntgenhoitaja haastattelee sinut ja laittaa kanyylin tutkimusaineen antoa varten. Tutkimuksen kokonaiskesto on 2-3 tuntia. Röntgenhoitaja kertoo lisää juuri sinun tutkimuksestasi.



### Tutkimusaineen annostelu

Röntgenhoitaja annostelee tutkimusaineen automaattiannostelijalla tai käsin ruiskulla. Tutkimuksesi jatkuu joko vuodelevolla, odottelulla tai siirryt suoraan kuvaushuoneeseen.



### Kuvaus

Käy vessassa tyhjentämässä virtsarakko ennen kuvausta. Kuvauksessa sinut asetellaan selinmakuulle kuvauspöydälle. Röntgenhoitajilla on sinuun näkö- ja kuuloyhteys koko kuvauksen ajan. Kuvaus kestää 15-30 minuuttia.

### Tutkimuksen jälkeen

- Tutkimuksen tulokset saat myöhemmin lähettävästä yksiköstä.
- Juo päivän aikana tavallista enemmän nesteitä, jotta tutkimusaine poistuu virtsan mukana kehostasi.
- Tutkimuksen jälkeen ei ole rajoitteita.

## Oletko tulossa PET-TT-tutkimukseen?



### Haastattelu ja esivalmistelut

Röntgenhoitaja haastattelee sinut ja laittaa kanyylin tutkimusaineen antoa varten. Tutkimuksen kokonaiskesto on 2-3 tuntia. Röntgenhoitaja kertoo lisää juuri sinun tutkimuksestasi.



### Tutkimusaineen annostelu

Röntgenhoitaja annostelee tutkimusaineen automaattiannostelijalla tai käsin ruiskulla. Tutkimuksesi jatkuu joko vuodelevolla, odottelulla tai siirryt suoraan kuvaushuoneeseen.



### Kuvaus

Käy vessassa tyhjentämässä virtsarakko ennen kuvausta. Kuvauksessa sinut asetellaan selinmakuulle kuvauspöydälle. Röntgenhoitajilla on sinuun näkö- ja kuuloyhteys koko kuvauksen ajan. Kuvaus kestää 15-30 minuuttia.

### Tutkimuksen jälkeen

- Tutkimuksen tulokset saat myöhemmin lähettävästä yksiköstä.
- Juo päivän aikana tavallista enemmän nesteitä, jotta tutkimusaine poistuu virtsan mukana kehostasi.
- Tutkimuksen jälkeen ei ole rajoitteita.