



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

KOKO KEHON AINEENVAIHDUNNAN LAAJA PET-TT-TUTKIMUS LYMFOOMAPOTI- LAALLE

Videomateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Ville Aalto

Roope Ilomäki

Tuomas Ruippo

Opinnäytetyö
Marraskuu 2018
Röntgenhoitajakoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitajakoulutus

AALTO, VILLE & ILOMÄKI, ROOPE & RUIPPU, TUOMAS:
Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-TT-tutkimus lymfoomapotilaalle
Videomateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Opinnäytetyö 53 sivua, joista liitteitä 16 sivua
Marraskuu 2018

PET-TT-tutkimusten määrä on kasvanut huomattavasti viime vuosien aikana. Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-TT-tutkimus on merkittävimpiä isotooppitutkimuksia. Suurin osa PET-TT-tutkimuksista tehdään 18F-radionuklidia sisältävillä lääkkeillä. Syöpätaudit ovat merkittävin PET-TT:n käyttöaihe. PET-TT-tutkimusta käytetään lymfoomien levinneisyystutkimuksissa ja hoitovasteen arvioinneissa.

Videota voidaan hyödyntää itsenäisessä opiskelussa ja etäopetuksessa. Videolla on havaittu olevan positiivinen vaikutus oppimiseen, ja niiden on todettu tukevan käytännön taitojen oppimista tehokkaammin kuin kirjallisten ohjeiden. Videoon voidaan sisällyttää standardoitua tietoa, ja sen avulla pystytään opettamaan useita oppilaita samanaikaisesti. Videomateriaalin tekijän kannattaa korostaa opetettavan taidon oleellisia kohtia ja taustalla puhuvan kertojan välttää virallista ilmaisutyyliä.

Opinnäytetyön yhteistyökumppani on Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Opinnäytetyö on toiminnallinen, ja sen tuotteena on video. Sen tavoitteena on röntgenhoitajaopiskelijoiden tiedon lisääminen PET-TT-tutkimuksesta ja tarkoituksena on tuottaa opiskelijoiden harjoittelun tueksi videomateriaalia. Opinnäytetyön tekijät suunnittelivat, kuvasivat ja muokkasivat videon itsenäisesti.

Opinnäytetyön raportin teoreettinen viitekehys on opinnäytetyön tuotteen asiasisällön mukainen, mutta raportissa on käsitelty videon aihealueita syvällisemmin. Raportissa on käsitelty videotuotannon eri vaiheissa tehdyt päätökset ja niiden teoreettinen perusta sekä opinnäytetyöprosessin arviointi niin videotuotannon kuin opinnäytetyön raportin etene-
misen kannalta. Opinnäytetyön kehittämishdotuksena opinnäytetyön tekijät ehdottavat videomateriaalia muista isotooppitutkimuksista ja tutkimusta videomateriaalin hyödyllisyydestä opiskelijoiden opetuksessa ja perehdytyksessä.

ABSTRACT

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

AALTO, VILLE & ILOMÄKI, ROOPE & RUIPPO, TUOMAS:
Whole Body Metabolism PET-CT examination of Lymphoma Patient
An Educational Video for Radiography Students

Bachelor's thesis 53 pages, appendices 16 pages
November 2018

Whole body metabolism ¹⁸F-FDG-PET-CT examination is one of the most significant examinations in the field of nuclear medicine and its medical indications are often related to cancer diseases. PET-CT examination is used in lymphoma to detect sites of disease and in therapeutic treatment assessment. It has been proven that a video has positive impact on learning. Practical skills can be learned more efficiently through a video than from written instructions.

The aim of the study was to increase radiography students' knowledge of PET-CT examination. The purpose of the study was to provide radiography students with an educational video which supports their clinical practice. The cooperation partner in this study was Pirkanmaa Hospital District. The approach of this study was functional and the product is based on the most recent, reliable literature on the subject. The screenplay, filming and editing of the educational video was done by the authors of the thesis.

This report includes a theoretical framework which the final product is based on. All the decisions made in the process of designing the video are described and discussed from a theoretical perspective in this report. Various decisions and the reasons related to them are included as well.

Key words: pet-ct examination, ¹⁸f-fdg, lymphoma, educational video

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KOKO KEHON AINEENVAIHDUNNAN PET-TT LYMFOOMAPOTILAALLE	6
2.1	PET-TT	6
2.2	Säteilysuojelu PET-TT-tutkimuksissa	8
2.3	Lymfooma.....	9
2.4	PET-TT tutkimuksen suorittaminen	11
3	VIDEO OPPIMISEN VÄLINEENÄ	16
4	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI.....	18
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä.....	18
4.2	Videon suunnittelu, toteutus ja arviointi	18
5	POHDINTA.....	27
5.1	Opinnäytetyöprosessin arviointi	27
5.2	Eettisyys ja luotettavuus	29
5.3	Oma oppimiskokemus ja kehitysehdotukset.....	30
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	37
	Liite 1. Käsikirjoitus.....	37

1 JOHDANTO

Isotooppitutkimuksia tehtiin Suomessa vuoden 2015 aikana yli 45 000. Niiden määrä kasvoi 10,3 % vuodesta 2012. PET-TT-tutkimusten (positroniemissiotomografia-tietokonetomografia-tutkimus) määrä kasvoi 50,2 % ja niitä tehtiin 9545. (STUK 2017.) Suurin osa PET-TT-tutkimuksista tehdään 18F-radionuklidiin yhdistetyillä lääkkeillä. Koko kehon laaja aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimus lukeutuu merkittävimpiin yksittäisiin isotooppitutkimuksiin. (Kaijaluoto 2012, 3, 20.) Tässä opinnäytetyön raportissa PET-TT-tutkimuksella tarkoitetaan 18F-FDG-PET-TT-tutkimusta. Suurin osa PET-TT-tutkimusten indikaatioista liittyy syöpätauteihin, mutta myös tulehdusten, sydämen ja sepevaltimoiden, epilepsian ja erilaisten aivosairauksien diagnostiikkaan. Syöpätaudit ovat kuitenkin merkittävin PET-TT:n käyttöaihe. PET-TT:n avulla pystytään arvioimaan syövän pahanlaatuisuutta ja hoitovastetta sekä selvittämään syövän levinneisyyttä ja uusiutumisen riskiä. (Minn, Virkkunen & Salonen 2013, 127–128; Knuuti & Kajander 2017.)

Lymfoomat jaetaan kahteen pääluokkaan: Hodgkinin lymfoomaan ja Non-Hodgkinin lymfoomaan. Non-Hodgkinin lymfoomaa todetaan Suomessa vuosittain yli 1200 tapausta ja se lukeutuu yleisimpiin syöpätauteihin (Franssila 2013, 719). Hodgkinin lymfoomaan sairastuu vuosittain 120–150 henkilöä ja se käsittää noin 12 % kaikista lymfoomista (Turpeenniemi-Hujanen 2013, 738). PET-TT-tutkimusta käytetään lymfoomien levinneisyystutkimuksena ja hoidon vasteen arvioinnissa. PET-TT-tutkimusten avulla voidaan syövän pesäkkeitä löytää herkemmin ja tarkemmin kuin pelkällä tietokonetomografiatutkimuksella. (Jyrkkiö 2013b, 724; Turpeenniemi-Hujanen & Jyrkkiö 2013a, 740–741.)

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena ja sen tuotteena on video. Opinnäytetyön tavoitteena on röntgenhoitajaopiskelijoiden tiedon lisääminen PET-TT-tutkimuksesta ja sen tarkoituksena on tuottaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirille opetus- ja perehdytyskäyttöön röntgenhoitajaopiskelijoiden harjoittelun tueksi videomateriaalia, jota Tampereen ammattikorkeakoulu, röntgenhoitajakoulutus voi hyödyntää.

2 KOKO KEHON AINEENVAIHDUNNAN PET-TT LYMFOOMAPOTILAALLE

2.1 PET-TT

Positroniemissiotomografiassa potilaalle annetaan radioaktiivista lääkettä, jonka radionuklidi emittoi hajotessaan positroneja (IAEA 2014, 10). Positroni (e^+ -hiukkanen) on elektronin antihiukkanen, jolla on sama massa kuin elektronilla mutta vastakkainen varaus (Encyclopædia Britannica 2018). Positronin etenemiseen kudoksessa vaikuttaa sen alkuperäinen energia. Käytännössä positroni ei etene ihmisen kudoksissa kuin muutaman millimetrin ja heti emittoitumisen jälkeen törmäävät ympäröivän kudoksen elektroneihin, jolloin tapahtuu annihilaatio. Annihilaatiolla tarkoitetaan fysikaalista reaktiota, jossa hiukkanen törmää omaan antihiukkaseensa. Törmäyksessä molemmat hiukkaset häviävät ja niiden energia muodostuu kahdeksi gammafotoniksi, joilla on energiaa 511 keV. Nämä fotonit lähtevät vastakkaisiin suuntiin, jolloin ne voidaan havaita vastakkaisilla puolilla olevilla detektoreilla. (Ruotsalainen 2003, 49; IAEA 2014, 10; Saarakkala 2016, 432.)

PET-laitteessa on yksittäisistä detektorielementeistä koostuva kehädetektor. Detektorielementit ovat tuikekidemateriaalia. Näiden takana on valomonistinputkia, jotka vahvistavat havaitun signaalin intensiteettiä ja muuttavat valotuikahdukset jännitepulsseiksi. Kehädetektor havaitsee useita vastakkaisille puolille osuvia gammafotoneita, jolloin se mahdollistaa paremman herkkyuden kuin kaksi kiertävää detektoria. Kun kaksi saman energistä gammafotonia havaitaan vastakkaisilla puolilla lyhyen aikaikkunan sisällä, voidaan rekonstruoida aksiaalisia poikkileikekuvia ja laskea radioaktiivisen lääkkeen jakauma kolmiulotteisesti elimistössä. PET-laite sisältää lähes aina yhdistetyn TT-laitteen. (Ruotsalainen 2003, 49; Saarakkala 2016, 432.)

TT-kuvausta käytetään PET-TT-tutkimuksessa erilaisiin tarkoituksiin. Matala-annos TT-kuvauksen avulla PET-havainnot voidaan yhdistää tarkemmin anatomisiin alueisiin. Attenuaatiokorjaus on toinen matala-annos TT-kuvauksen pääasiallisista tarkoituksista. Matala-annos TT-kuvaa ei käytetä diagnoosin tekoon. Tarpeen vaatiessa diagnostinen TT-kuvaus on mahdollista tehdä PET-TT-tutkimuksen yhteydessä laskimonsisäisen varjoineen kanssa tai ilman. Diagnostisesta TT-kuvauksesta potilaalle aiheutuu suurempi säteilyannos kuin matala-annos TT-kuvauksesta. (Boellaard ym. 2015, 6.)

Syövän kiihtynyttä aineenvaihduntaa kuvannetaan positroniemissiotomografian ja tietokonetomografian yhdistelmälaitteilla. PET-TT-tutkimus antaa toiminnallista sekä paikallista tietoa syövän levinneisyydestä ja kasvusta. Radioaktiivisista lääkkeistä tavallisimmin PET-TT-tutkimuksissa käytetään 18F-FDG eli 18F-fluorodeoksiglukoosia, jonka 18F-radionuklidi tuotetaan syklotronilla ja sen puoliintumisaika on noin 110 minuuttia. PET-TT kuvausmenetelmänä sopii syöpätautien kuvantamisen lisäksi myös tulehdusten, sydänlihaksen ja sepelvaltimotaudin, epilepsian ja erilaisten aivosairauksien diagnostiikkaan. (Minn ym. 2013, 127–128.)

PET-TT-tutkimus tehdään tavallisimmin koko kehon tutkimuksena, jolloin saadaan selvitettyä syövän levinneisyyttä yhdellä tutkimuksella. Radioaktiivisena lääkkeenä 18F-FDG on erinomainen, sillä se kertyy lähes kaikkiin kiinteisiin pahanlaatuisiin kasvaimiin ja lymfoomiin. PET-TT-tutkimus soveltuu parhaiten tilanteisiin, joissa tavanomaiset diagnostiset menetelmät eivät anna riittävää tietoa syövän leviämisestä tai vasteesta hoitoon. (Hogg & Testenera 2010, 6; Minn ym. 2013, 127–128.)

Diagnostiset PET-TT-tutkimukset voidaan jakaa viiteen ryhmään: Muutosten pahanlaatuisuuden arviointi, syövän levinneisyyden luokittelu, hoidon vasteen arviointi, kasvaimen uusiutumisen erottaminen hoidon jälkeen hyvänlaatuisista muutoksista ja sädehoidon suunnittelu. Muutosten pahanlaatuisuuden arvioinnissa PET-TT-tutkimus on tehokas menetelmä primaarikasvainten löytämiseksi ja sijainnin määrittämiseksi, sillä aggressiivisten kasvainten sokeriaineenvaihdunta on yleensä kiihtynyttä. Syövän levinneisyyden luokittelu on PET-TT-tutkimuksen keskeisimpiä aiheita ja on tutkimuksena herkkä. PET-TT-yhdistelmäkuvausella päästään parempaan tarkkuuteen kuin pelkällä PET:llä tai TT:llä. PET-TT:llä kertymät voidaan yhdistää anatomisiin rakenteisiin. Koko kehon PET-TT-tutkimuksella voidaan löytää primaarikasvaimesta kaukana sijaitsevia etäpesäkkeitä ilman, että säteilyannos kasvaa. Hoitovasteen arvioinnissa PET-TT-tutkimuksella pystytään selvittämään hoitojen jälkeinen metabolinen vaste. Näin pystytään erottelemaan potilaat hyvän ja huonon ennusteen ryhmiin. PET-TT-tutkimuksen käyttö hoitovasteen arvioinnissa on kuitenkin vielä tutkimuksen kohteena. PET-TT:llä voidaan erottaa syöpä- ja arpikudos toisistaan muita kuvantamismenetelmiä paremmin. PET-TT-tutkimus on tehokas esimerkiksi Hodgkinin lymfooman uusiutumien toteamisessa. PET-TT on kustannustehokas kuvantamismenetelmä ja sen perusteella potilaat voivat välttyä tur-

hilta kirurgisilta toimenpiteiltä tai lääkehoidoilta. PET-TT:tä käytetään sädehoidon suunnittelussa, koska levinneisyyden tarkka selvittäminen vaikuttaa kohdetilavuuden määrittämiseen ja parantaa näin ollen annosjakamaa. PET-TT-tutkimuksista on todettu olevan hyötyä esimerkiksi lymfoomien levinneisyysselvittelyssä. (Minn ym. 2013, 127–128.)

2.2 Säteilysuojelu PET-TT-tutkimuksissa

PET-TT-tutkimustoiminnan on täytettävä säteilylain mukaiset säteilysuojelun yleiset periaatteet. Oikeutusperiaatteen mukaan tutkimuksella saavutettavan hyödyn täytyy olla suurempi kuin siitä aiheutuvan haitan. Optimointiperiaatteen mukaan säteilystä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus täytyy olla niin alhaisella tasolla kuin on käytännöllisin toimenpitein mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteen mukaan PET-TT-tutkimuksista yksilölle aiheutuva säteilyaltistus ei saa ylittää asetuksella vahvistettuja enimmäisarvoja. (Säteilylaki 592/1991.)

PET-TT-tutkimuksessa potilas altistuu säteilylle sisäisesti radioaktiivisesta lääkkeestä ja ulkoisesti TT-kuvauksen aikana. Potilaalle aiheutuvaa säteilyannosta voidaan pienentää määrittämällä huolellisesti radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus ja TT-kuvauksen parametrien valinnalla. Radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus tulee olla niin matala kuin on käytännössä mahdollista, mutta tarpeeksi iso tarvittavan diagnostisen tiedon keräämiseksi. Yleisellä tasolla isotooppilääketieteessä potilaan säteilyannosta voidaan pienentää hankkimalla laadultaan parhain markkinoilla oleva radioaktiivinen lääke ja optimoimalla annettava aktiivisuus. (Vrigenaud, Prevot, Meadows & Hogg 2010, 16.)

PET-TT-tutkimuksista henkilökunnalle aiheutuneet säteilyannokset ovat säteilyrasituksestaan merkittävästi korkeampi kuin matala-energisemmistä radioaktiivisista lääkkeistä aiheutuneet. Tämän vuoksi henkilökunnan säteilysuojeluun PET-TT-tutkimusten yhteydessä tulee kiinnittää erityistä huomiota. Henkilökunnan säteilyaltistuksen riskit jaetaan kahteen ryhmään: sisäisen altistuksen riskeihin ja ulkoisen altistuksen riskeihin. Sisäinen altistus voi tapahtua ihon kontaminoitumisen, radioaktiivisen lääkkeen hengittämisen tai nielemisen kautta. ^{18}F -radionuklidilla on lyhyt puoliintumisaika (noin 110 min), joten sisäisen altistuksen riski on suhteellisen matala. Ulkoisen altistuksen riski on korkea, mikä johtuu gammafotonien korkeasta 511 keV-energiasta. (Vrigenaud ym. 2010, 22, 24.)

Henkilökunta voi altistua ulkoiselle säteilylle PET-TT-tutkimuksen eri vaiheissa. Henkilökunta voi altistua ulkoiselle säteilylle radioaktiivisen lääkkeen ja jätteen käsittelystä sekä radioaktiivisen lääkkeen annostelusta potilaalle. Henkilökunnan viettämä aika radioaktiivista lääkettä saaneiden potilaiden läheisyydessä lisää ulkoisesti saatua säteilyannosta. Potilaan saattaminen, asettelu ja avustaminen kuvauslaitteelle siirtymisessä myös kasvattavat henkilökunnalle aiheutuvaa ulkoisesti saatua säteilyannosta. (Alenezi & Soliman 2014, 265.)

PET-TT-tutkimuksissa henkilökunta voi pienentää ulkoista säteilyaltistusta hyödyntämällä kolmea isotooppilääketieteen säteilysuojeluperiaatetta. Ensimmäisen periaatteen mukaan radioaktiivisen lääkkeen läheisyydessä vietetty aika tulee minimoida. Toisen periaatteen mukaan radioaktiivisen lääkkeen ja sen käsittelijän välinen etäisyys tulee olla mahdollisimman suuri. Kolmannen periaatteen mukaan käsittelijän ja radioaktiivisen lääkkeen välissä on käytettävä tarvittavia säteilysuojia. Henkilökunnan säteilyaltistusta arvioidaan henkilökohtaisella dosimetrilla. (Rep, Santos & Testanera 2016, 99–100, 103.) Henkilökunnalle aiheutuva säteilyannos riippuu heidän taidoistaan hyödyntää näitä kolme periaatetta (Alenezi & Soliman 2014, 265).

2.3 Lymfooma

Lymfooma eli imusolmukesyöpä on nimensä mukaisesti imusolmukkeissa tai muissa imukudoksissa ilmenevä syöpätauti. Lymfoomat jaetaan kahteen pääluokkaan: Hodgkinin lymfoomaan ja Non-Hodgkinin lymfoomaan (NHL). (Salonen 2014.) Hodgkinin lymfoomaa esiintyy eniten 20–30 vuotiailla (Karjalainen-Lindsberg, Leppä, Jyrkkiö & Kuittinen 2015, 385). Non-Hodgkin lymfooma on yleisempi kuin Hodgkinin lymfooma. Non-hodgkinin lymfooman sairastuneiden keski-ikä on noin 60 vuotta. Suomessa todetaan vuosittain yli 1200 tapausta ja se lukeutuu yleisimpiin syöpätauteihin. (Franssila 2013, 719.) Hodgkinin lymfoomassa yleisireena on imusolmukkeiden suurentuminen, kun Non-Hodgkinin lymfoomassa oireet ovat moninaisempia. Non-Hodgkinin lymfooma voi ilmetä imusolmukkeiden lisäksi myös muissa elimissä, yli 50%:ssa tapauksista lymfooma sijaitsee imusolmukkeiden ulkopuolisissa elimissä. (Franssila 2013, 719; Salonen 2014.)

Kaikista lymfoomista hodgkinin lymfoomaa on noin 12 %. Hodgkinin lymfoomaan sairastuu Suomessa vuosittain noin 130 ihmistä. Tauti leviää imuteitä pitkin. Laajimmilleen elimistöön lymfooma leviää pernan pesäkkeistä, pääasiallisesti maksaan, luuytimeen ja muihin imusolmukkeiden ulkopuolisiin elimiin. Vaikka Hodgkinin lymfooman ennustetta voidaan pitää hyvänä, edenneessä taudissa kuolleisuus on suhteellisen korkea. Viiden vuoden elossaolo-osuus on noin 75 %. (Turpeenniemi-Hujanen 2013, 738.)

Lymfoomien aiheuttamat oireet riippuvat siitä, missä elimissä tautia on ja millä tavoin se vaikuttaa elimen tai ympäröivien elinten toimintaan. Taudin ollessa paikallinen tyypillisin ensioire on suurentunut imusolmuke. Suurentunut imusolmuke sijaitsee suurimmalla osalla sairastavista kaulalla, kainalossa tai solisalueella. Levinneessä taudissa voi esiintyä väsymystä ja yleisoireita. Yleisoireita ovat yli 38 °C kuumeilu, painon lasku ja voimakas yöhikoilu. Yleisoireiden ilmaantumisen todennäköisyys kasvaa taudin levinneisyyden mukaan. (Karjalainen-Lindsberg ym. 2015, 372–373.) Non-Hodgkinin lymfoomalla ei ole tyypioireita, vaan oireet määräytyvät sen mukaan missä elimessä lymfooma sijaitsee ja miten se vaikuttaa kyseisen elimen toimintaan. Yleisoireet ovat muuten samankaltaisia Hodgkinin lymfooman kanssa. (Lehtinen 2013, 721–722.)

PET-TT-tutkimusten on todettu olevan erittäin käyttökelpoisia Hodgkinin ja non-Hodgkinin lymfoomien levinneisyyden arvioinnissa (staging). Levinneisyyden arvioinnin lisäksi PET-TT-tutkimuksilla on keskeinen asema lymfoomien hoitovasteen (response assessment) ja hoitojakson vasteen (end-of-treatment-response) arvioinnissa. (Moghbel ym. 2017, 13.) PET-TT-tutkimuksen avulla voidaan pesäkkeitä löytää herkemmin ja laajemmin kuin pelkällä tietokonetomografiatutkimuksella. (Jyrkkiö 2013b, 724; Turpeenniemi-Hujanen & Jyrkkiö 2013a, 740–741.) Hoitojakson jälkeisenä ennustekijänä toimii aineenvaihdunnallinen vaste. Ennustetta pidetään yleisesti hyvänä, jos sytostaattihoitojakson jälkeisessä PET-TT-tutkimuksessa ei todeta FDG-positiivisia kertymiä. FDG-positiiviset kertymät hoitojakson jälkeen taas ennakoivat yleensä nopeaa taudin uusiutumista. Positiivisuus ensimmäisen ja toisen hoidon jälkeen on itsessään merkittävä huonon ennusteen merkki. PET-TT-tutkimuksen käyttö varhaisen hoitovasteen arvioinnissa on kokeellista. Tavallisesti hoitojakson puolivälissä lymfoomakasvainien pieneneminen varmistetaan PET-TT-tutkimuksella. Koko hoitojakson jälkeen hoitovaste tulisi arvioida PET-TT-tutkimuksella. Tutkimuksessa nähtävät aktiiviset pesäkkeet ennakoivat siis taudin nopeaa

uusiutumista. (Karjalainen-Lindsberg ym. 2015, 373–374, 376.) Voimakkaat merkkiainekertymät tulisi biopsoida, sillä sarkoidoosi ja tulehdukselliset muutokset voivat antaa vääriä löydöksiä PET-TT tutkimuksessa (Jyrkkiö 2013a, 727–728).

Molempien lymfoomien hoitoon vaikuttavat lymfooman tyyppi ja levinneisyysaste. Pääasiallisesti hoitona käytetään solunsalpaajahoidoja ja näiden lisäksi sädehoitoa. Sädehoito on todettu hyödylliseksi monisolunsalpaajahoidon jälkeen, jos systeemihoiton jälkeen todetaan jäännöskasvaimia. Oireettomien lymfoomien hoitona riittää aktiivinen seuranta ja uusi hoitoarvio, jos kliininen tilanne muuttuu. Rajoittuneessa Hodgkinin lymfoomassa hoitona käytetään solunsalpaajahoidon ja sädehoidon yhdistelmää. Levinnyt Hodgkinin lymfooma hoidetaan pelkällä monisolunsalpaajahoidolla, sillä sädehoidon antamisesta muualle kuin jäännöstuumorialueelle ei ole osoitettu olevan hyötyä. (Leppä 2013, 726–727; Turpeenniemi-Hujanen & Jyrkkiö 2013b, 741–744.) Kahden solunsalpaajahoitajakson jälkeen tulevaa hoitovastetta ennakoidaan PET-TT tutkimuksella. Toisaalta varhaisvasteen PET-TT tutkimusta ei kuitenkaan suositella kliinisenä käytäntönä. (Turpeenniemi-Hujanen & Jyrkkiö 2013b, 741–744; Jyrkkiö, Mokka & Vasala 2014.)

2.4 PET-TT tutkimuksen suorittaminen

Lähettävä lääkäri tekee potilaalle PET-TT-tutkimukseen lähetteen, jossa on annettu tutkimuksen kannalta olennaiset tiedot potilaan kliinisestä tilasta. Lähetteessä on myös perusteltava lääketieteellinen syy ja oikeutus tutkimukselle. (IAEA 2013, 14.) Lähetteen saamisen jälkeen potilas saa etukäteisvalmisteluohjeet tutkimukseen valmistautumista varten (Boellaard ym. 2015, 8–9). Etukäteisvalmisteluohjeiden yksi keskeisimmistä tavoitteista on minimoida radioaktiivisen lääkkeen kertyminen muihin kuin tutkimuksen kohteena oleviin kudoserakenteisiin. Hyvän esivalmistelun avulla pienennetään myös potilaan saamaa sädeannosta. (Surasi ym. 2014, 6; Boellaard ym. 2015, 8; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.)

Etukäteisvalmisteluohjeiden mukaan potilaan tulee välttää liikuntaa vuorokauden ajan ja paastota neljän tunnin ajan ennen tutkimusta. Käytännössä potilaan, jolla on tutkimus aamulla, ei tulisi nauttia ravintoa tutkimusta edeltävänä yönä tai tutkimuspäivän aamuna. Sokeria ja hiilihydraatteja sisältävät valmisteet ovat ehdottoman kiellettyjä. (Surasi ym.

2014, 6; Boellaard ym. 2015, 7–9; Kuvantamiskeskus ja apteekkiliikelaitos 2017.) Paaston tarkoituksena on varmistaa, että veren glukoosipitoisuus on normaalilla tasolla 4–7 mmol/l, mutta tutkimus voidaan vielä suorittaa, jos veren glukoosipitoisuus on alle 11 mmol/l. Tutkimusta voidaan pitää luotettavana, jos veren glukoosipitoisuus on tarpeeksi alhainen. Veren glukoosipitoisuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon radioaktiivista lääkettä solujen on mahdollista ottaa vastaan. Korkea veren glukoosipitoisuus voi vääristää tutkimustuloksia (SUV-arvoja) ja vaikeuttaa PET-kuvien visuaalista tulkintaa. (Boellaard ym. 2010, 47.)

Ennen tutkimusta röntgenhoitaja varmistaa potilaan munuaisten toimintakunnon kreatiniini ja/tai GFR-arvon (glomerulussuodoksen määrä) avulla, jos tutkimuksen TT-kuvaus tehdään varjoainetehosteisena. Potilas saapuu sovittuun tutkimusajankohtaan osastolle ja hänet identifioidaan vallitsevien käytänteiden mukaisesti. Tämän jälkeen röntgenhoitaja ottaa potilaan vastaan ja vie hänet haastattelulle osoitettuun tilaan. Haastattelutilan tulee olla sellainen, jossa potilaan henkilökohtaiset tiedot pysyvät yksityisenä. (Cola & Hogg, 2010, 85.) Ensiksi röntgenhoitaja varmistaa potilaan henkilöllisyyden. Tämän jälkeen potilaan kanssa käydään läpi tutkimuksen kulku ja varmistetaan, että potilas on noudattanut esivalmisteluja eli röntgenhoitaja kysyy, onko potilas paastonnut vähintään neljä tuntia ja välttänyt raskasta liikuntaa vuorokauden ajan. Potilaalta kysytään paino ja pituus. (Surasi ym. 2014, 6; Boellaard ym. 2015, 7–9; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.) Tämän jälkeen röntgenhoitaja aloittaa potilaan valmistelun radioaktiivisen lääkkeen antoa varten, jos potilaan kanssa käydystä haastattelusta ei noussut esiin kontraindikaatioita tutkimukselle (Cola & Hogg 2010, 83).

Potilas ohjataan lepohuoneeseen. Kaikki metallia sisältävät vaatteet tulee riisua ja tilalle annetaan sairaalavaatteet. Metallia sisältävät vaatteet aiheuttavat TT-kuvausvaiheessa häiriötä, joka näkyy kuvasarjassa artefaktoina. Metalliset esineet voivat myös aiheuttaa PET-kuvan ylikorjaantumisen. (IAEA 2013, 38.) Lepohuoneessa röntgenhoitaja mittaa potilaan verensokerin (Boellaard ym. 2010, 47). Potilas kanyloidaan kyynärtaipeen laskimoon. Jos potilaalle annetaan tutkimuksessa varjoainetta (3ml/s nopeudella) suositellaan kanyylin kooksi 20-gauge. Varjoaineettomassa tutkimuksessa kanyylin kooksi riittää 22-gauge. (American college of radiology 2017, 16.) Kanyylin kautta annetaan keittosuolaliuosta suoniytkeyden aukipitämiseksi sekä nesteytyksen vuoksi (Mettler & Guiberteau 2012, 361–364; Boellaard ym. 2015, 9–10; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017).

Riittävä nesteytys ennen tutkimusta on tärkeää, jotta radioaktiivisen lääkkeen pitoisuus virtsassa olisi mahdollisimman pieni. Tämän avulla vähennetään kuvan artefaktoja ja pienennetään potilaan säteilyaltistusta. (Mettler & Guiberteau 2012, 361–364). Nesteytyksen aloituksen jälkeen alkaa 30–60 minuutin lepovaihe. Lepovaiheen aikana potilas pidetään lämpimänä peiton avulla, jotta minimoidaan radioaktiivisen lääkkeen kertyminen ruskeaan rasvaan. Potilas tulee pitää lämpimänä tutkimuksen jokaisessa vaiheessa PET-TT-kuvauksen päättymiseen asti. (Boellaard ym. 2015, 9.) Kertymä ruskeassa rasvassa saattaa johtaa väärään positiiviseen tai negatiiviseen tulkintaan (Cronin ym. 2012, 837). Röntgenhoitaja kirjaa radiologian tietojärjestelmään verensokeriarvon ja näytteenottoajan. Tieto verensokeriarvosta ennen radioaktiivisen lääkkeen antoa on tärkeä, sillä se vaikuttaa tutkimuksen herkkyyteen. (IAEA 2013, 82.) Myös potilaan paino ja pituus sekä kanyloidun kyynärvarren puoli kirjataan. Lisäksi kirjataan potilaan sängyn numero ja mahdolliset tiedot varjoaineesta. (Boellaard ym. 2015, 9–10; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.)

Radioaktiivisen lääkkeen annostelusta vastaava röntgenhoitaja valmistelee automaatti-injektorin ja kuljettaa sen lepoahuoneeseen. Automaatti-injektoria käyttämällä voidaan pienentää radioaktiivisen lääkkeen käsittelystä röntgenhoitajalle aiheutuvaa säteilyannosta. (Madsen ym. 2005, 8.) Radioaktiivisen lääkkeen annostelua varten tarvittavat välineet tulee varata valmiiksi. Kanyyliin kiinnitetään kolmitiehana radioaktiivisen lääkkeen laittoa ja fysiologisen keittosuolaliuoksen avulla tapahtuvaa huuhtelua varten. Röntgenhoitaja antaa automaatti-injektorilla potilaan painonmukaisen määrän radioaktiivista lääkettä. (Rep, Santos & Testanera 2016, 59.) Radioaktiivisen lääkkeen annon jälkeen lepovaihe kestää vielä noin 45 minuuttia. Tämänkin lepovaiheen tulee olla potilaan kannalta mahdollisimman mukava ja potilaan tulee välttää kaikenlaista liikehdintää. (Cola & Hogg 2010, 84; Mettler & Guiberteau 2012, 364; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.) Liikkumista tulee välttää, jotta voidaan minimoida radioaktiivisen lääkkeen kertyminen lihaksiin (Boellaard ym. 2015, 9). Röntgenhoitaja dokumentoi annetun radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuuden ja antoajan asianmukaisesti radiologian tietojärjestelmään. Radioaktiivisen lääkkeen annostelun jälkeen röntgenhoitaja seuraa lepoahuoneessa olevaa potilasta valvontakameran kautta, koska röntgenhoitajalla on vastuu potilaan hyvinvoinnista tutkimuksen jokaisessa vaiheessa. (Cola & Hogg 2010, 84–85.)

Noin 45 minuutin levon jälkeen potilaalta poistetaan nesteytykseen ja radioaktiivisen lääkkeen antoon käytetty iv-yhteys (Mettler & Guiberteau 2010, 364). Tämän jälkeen potilas käy vessassa tyhjentämässä virtsarakkonsa (Boellaard ym. 2015 9, 17; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017). Virtsarakon tyhjennyksellä voidaan pienentää potilaalle aiheutuvaa säteilyannosta (Alenezi & Soliman 2014, 266). Potilas asetellaan selälleen tutkimuspöydälle, pää gantryyn päin. Kädet nostetaan mahdollisuuksien mukaan pään yläpuolelle, jotta voidaan välttyä käsien aiheuttamilta artefaktoilta. (Mettler & Guiberteau 2012, 364.) Tutkimuspöytä nostetaan ylös ja potilas asetellaan laservalojen avulla kuvauksen aloituskohtaan (Boellaard ym. 2015 9, 17; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017). Asettelyn lopuksi varmistetaan, että potilas on mahdollisimman keskellä gantryä. Asennon poikkeama gantryn keskikohdasta nostaa potilaan saamaa säteilyannosta ja TT-kuvien kohinan määrä kasvaa. (Jarti, Lantto, Rinta-Kiikka & Vuorte 2012, 6.)

Kuvauslaitteella valitaan oikea potilas ja kirjataan tarvittavat tiedot. Näitä ovat potilaan pituus ja paino. Lisäksi kirjataan potilaan saaman radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus ja injektioaika. Kuvauskoneelle kirjataan annettuun aktiivisuuteen perustuva kuvauskohdan keruu-aika (kaista). Seuraavaksi valitaan oikea kuvausprotokolla varjoainetehosteisena tai ilman. Ensimmäiseksi kuvataan suunnittelukuva, johon suunnitellaan samanaikaisesti PET-kuvauksen keruualueet ja TT-kuvauksen kuvausalueet. (Boellaard ym. 2015, 17, 18; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.) Jos tutkimuksen kohteena on koko keho, kuvausalue on pääläeltä jalkaterien loppuun asti. Suurimpaan osaan syöpätautien indikaatioista kuvausalueeksi riittää kallon pohjasta puoleen väliin reisiluita. Pidennetty koko kehon kuvausalue tulee kyseeseen, jos epäillään metastasointia päähän, kalloon, aivoihin ja/tai alaraajoihin. (Boellaard ym. 2015, 5, 17–18.) Kuvausalue rajataan tarkasti kattamaan ainoastaan lähetteessä ilmoitetun indikaation mukaisen alueen. Kuvausalueen koon kasvattaminen kiinnostuksen kohteena olevien anatomisten alueiden ulkopuolelle ei lisää tutkimuksesta saatavaa hyödyllistä tietoa. (Jarti ym. 2012, 7.)

PET-TT tutkimuksen suunnittelun jälkeen aloitetaan varsinainen tietokonetomografiakuvaus. TT-kuvaus toteutetaan tyypillisesti matala-annoksisena TT-kuvasarjana, jonka aikana potilaan tulee olla hengittämättä. (IAEA 2014, 57.) TT-kuvauksen jälkeen ohjelma etenee PET-kuvaukseen. Poikkeava kuvausjärjestys on varjoainetehosteisessa tutkimuksessa, jossa PET-kuvaus tehdään ennen TT-kuvausta. Röntgenhoitaja vahvistaa PET-TT-laitteen ilmoittamat parametrit, siirtää pöydän konsolista PET-tutkimuksen puolelle ja

käynnistää kuvauksen hetkellä, jolloin radioaktiivisen lääkkeen annostelusta on kulunut 60 minuuttia. Radioaktiivisen lääkkeen annostelun ja kuvauksen aloituksen välinen aika tulee kirjata radiologian tietojärjestelmään. Kuvauksen aikana potilas ei saa liikkua. Tietokonetomografiatutkimuksesta potilaalle aiheutunut säteilyannos kirjataan RIS:iin. (Boellaard ym. 2015, 9, 17–18, 28; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2017.)

3 VIDEO OPPIMISEN VÄLINEENÄ

Video tarjoaa lukuisia mahdollisuuksia perinteisen luennointiin perustuvan opetuksen rinnalle. Ne tarjoavat useita ajasta ja paikasta riippumattomia mahdollisuuksia lähi- ja etäopetuksessa sekä itsenäisessä opiskelussa. Videot tarjoavat tavallisen kontaktiopetuksen sijasta mahdollisuuden keskeyttää ja toistaa rajattomasti osia videosta. Berk (2009) on todennut videoiden aktivoivan molempia aivopuoliskoja ja näin ollen tukevan oppimista visuaalisesti pelkän lukemisen ja kuulemisen lisäksi. Parhaimmillaan opetuskäyttöön tehty video on tekijöille opettava kokemus ja katsojalle viihdyttävä. On kuitenkin huomattava, että vuorovaikutus tehostaa oppimista, eikä video yksistään tue oppimista kovinkaan hyvin. (Lautkankare 2014, 5; Korttesmaa & Suoninen 2016.)

Videoilla on todettu olevan positiivinen vaikutus oppimiseen, esimerkiksi asioiden ymmärtämiseen ja mieleen palauttamiseen. Ne tukevat muuta opetusta ja tuovat aiheesta yksityiskohtia esille havainnollistavalla tavalla. Merkitystä on etenkin sillä, mitä opiskelijat ovat tehneet ennen videon katsomista ja sen jälkeen. (Hakkarainen & Kumpulainen 2011, 10; Miettinen & Utriainen 2016, 18, 24.)

Videopohjaisten ja kirjallisten ohjeiden tehokkuutta käytännön taitojen oppimisessa on tutkittu. Tutkimustulosten mukaan videopohjaiset ohjeet tukevat paremmin käytännön taitojen oppimista kuin kirjalliset. Videopohjaisten ohjeiden avulla voidaan pienentää kustannuksia, joita aiheutuu käytännön taitojen opettelemiseen käytettävistä materiaaleista. (Donkor 2010, 1, 7.) Opetusvideosta hyötyvät erityisesti visuaalisesti orientoituneet opiskelijat. Opetusvideo mahdollistaa tiedollisen sisällön standardoinnin ja sen avulla voidaan opettaa useita opiskelijoita samanaikaisesti. (Ahlmen-Laiho 2014, 44.)

Yksi videopohjaisen oppimisen ulottuvuuksista on tekeminen. Tekemisen kautta oppimisella tarkoitetaan videon näyttelijöiden asenteiden ja taitojen jäljittelemistä. Opiskelijat eivät kykene jäljittelemään taitoja ja asenteita täydellisesti, jonka vuoksi hyvässä opetusvideossa korostetaan niiden oleellisimpia kohtia. (Schwartz & Hartman 2007, 7–9, 13.) Hyvä opetusvideo on havainnollinen, sopivan mittainen ja se vakuuttaa sekä synnyttää mielikuvia katselijoissa. Pienemmiltä ruuduilta katseltaessa lähikuvat toiminnoista ja ihmisistä ovat hyviä kuvausteknillisiä ratkaisuja. (Keränen & Penttinen 2007, 198.)

Ihmiset oppivat ja sisäistävät asian paremmin ääniraidan sisältävältä videolta kuin pelkistä sanoista. Videolta oppiminen tapahtuu tehokkaammin, jos asiat ilmaistaan persoonallisesti ja kartetaan virallista tyyliä. Tällä keskustelevalle ilmaisutyyliä saadaan muodostettua sosiaalinen side oppijan ja kertojan välille. Sosiaalisen siteen vaikutuksesta oppija näkee enemmän vaivaa ymmärtääkseen videon sisällön. (Kuisma & Ylinen 2013 15–16.) Myös oikeanlaisen musiikin valinnalla voi opiskelijan oppimiseen vaikuttaa. Musiikki luo kuulijalle mielikuvia ja tunteita, ja sillä voidaan vaikuttaa tunnelmaan ja ilmaisiin. (Pruukki 2008, 124.)

Verbaalisesti opetettaessa on hyvä käyttää selkeää yleiskieltä. Liikaa sivistyssanojen käyttöä tulee välttää, ellei ole varma, että opiskelija tuntee ne kaikki. Puhujan on hyvä myös kiinnittää huomiota puhenoiteensa. Liian nopea puhe johtaa opiskelijan ymmärtämisvaikeuksiin ja liian hidas aiheuttaa tuskastumista. Monotoninen puhe on etäännyttävää, toisin kuin eloisapuhe. Kertoja voi edistää opiskelijan tietoa refleктоimalla jo opittua asiaa esittämällä lopuksi kysymyksiä ja neuvoa miten täydentää tietoa. (Pruukki 2008, 44–45, 55.)

4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Tavoitteena toiminnallisessa opinnäytetyössä voi olla ohjeistaminen tai opastaminen ja se voi olla esimerkiksi perehdyttämisosas ammatilliseen käyttöön. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. (Vilka & Airaksinen 2004, 9.) Video toiminnallisena opinnäytetyön tuotoksena voi olla prosessina opettava kokemus ja samalla videon tekijät syventyvät käsiteltävään aiheeseen. Opinnäytetyön tuotteena tehtävät videot eroavat tasoltaan ammattimaisista, eikä niitä yleensä ole tarkoitettu julkiseen levitykseen. Video voi kuitenkin toimia oppimateriaalina muille samaa aihetta opiskeleville. (Lautkankare 2014, 4–5.)

Aiheen valintaan vaikuttivat opinnäytetyön tekijöiden halu tehdä toiminnallinen opinnäytetyö tutkimuksellisen sijaan, mahdollisuus vapaampaan ilmaisuun ja luovuuden käyttöön sekä kiinnostus tuottaa konkreettinen tuotos videon muodossa. Lisäksi video tuottaa käytännön hyötyä yhteistyökumppanille ja röntgenhoitajaopiskelijoille.

4.2 Videon suunnittelu, toteutus ja arviointi

Opinnäytetyön tekijät vierailivat 2017 keväällä Tampereen yliopistollisen sairaalan isotooppilaboratoriossa. Vierailun yhteydessä he tutustuivat PET-TT-tutkimukseen, jonka pohjalta tekijät saivat käsityksen tutkimuksen eri vaiheista. Elokuussa 2017, suunnitelmaseminaarin jälkeen, käytiin yhteistyötahon kanssa ohjauskeskustelu. Ohjauskeskustelussa opinnäytetyön tekijöille annettiin oikeudet päättää videon roolituksesta ja mahdollisuus vaikuttaa videon sisältöön yhteistyötahon asettamien rajojen sisällä. Ohjauskeskustelussa videon kohderyhmäksi päätettiin isotooppilaboratorioon harjoittelujaksolle tulevat röntgenhoitajaopiskelijat. Yhteistyötahon mukaan videon tulisi opettaa röntgenhoitajaopiskelijoille isotooppilaboratorion röntgenhoitajille kuuluvat työtehtävät koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimuksessa. työskentelevien röntgenhoitajien työtehtävät. Ohjauskeskustelun pohjalta opinnäytetyön tekijät lähtivät ideoimaan opinnäytetyön teoreettista viitekehystä ja pohtimaan käsikirjoituksen rakennetta ja sisältöä.

Leponiemen (2010, 56) ja Lautkankaren (2014, 4–5) mukaan videon selkeyden ja ymmärrettävyyden kannalta aiheen tulee olla huolella suunniteltu ja käsikirjoitettu ennen videokuvauksen aloittamista. Keräsen ja Penttisen (2007, 198) mukaan videon valmistus aloitetaan ennakkosuunnittelulla. Tämän vuoksi opinnäytetyön tekijät perehtyivät aiheen käytäntöön koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimukseen ammattitaitoa edistävällä harjoittelujaksolla. Tekijät perehtyivät aiheeseen teoreettisesti lukemalla aiheen kannalta keskeisiä tieteellisiä tutkimuksia ja lopulta kirjoittamalla opinnäytetyön teoreettisista viitekehystä. Teoreettisen viitekehyksen ja käytännön harjoittelun perusteella opinnäytetyön tekijät lähtivät suunnittelemaan ja lopulta kirjoittamaan käsikirjoitusta. Keräsen & Penttisen (2007, 198) mukaan videon ennakkosuunnittelun viimeinen vaihe on käsikirjoitus.

Käsikirjoitus tehtiin käyttämällä Microsoft Officen Online –pilvipalvelua, joka mahdollistaa saman asiakirjan muokkaamisen reaaliaikaisesti eri verkkoyhteyksistä. Videotuotannossa kannattaa hyödyntää pilvipalvelua. Pilvipalvelu mahdollistaa tiedostojen nopean jakamisen videotuotannon jäsenten kesken. Tiedostoja on mahdollista päivittää nopeasti, jolloin ei tarvitse luoda uutta tiedostoa muutosten teon jälkeen. Tiedostojen saanti ei ole sidoksissa fyysiseen paikkaan tai aikaan, vaan niihin on mahdollista päästä käsiksi nykyaikaisilla äylaitteilla (puhelin, tabletti ja tietokone yms.) missä tahansa ja mihin aikaan tahansa. (James 2017.) Opinnäytetyön tekijät ryhtyivät määrittämään videon näyttelijöiden rooleja ennen kohtausten kirjoittamista. Videon roolit päätettiin seuraavaksi: neljä röntgenhoitajaa, yksi potilas, yksi radioaktiivisen lääkkeen kuljettaja ja yksi lääkäri. Opinnäytetyön tekijät päättivät, että he näyttelevät itse kaikissa muissa paitsi potilaan roolissa. Seuraavaksi määriteltiin käsikirjoituksen kohtausten rakenne niin, että jokainen kohtaus koostuu äänestä, liikkuvasta kuvasta ja/tai still-kuvista. Käsikirjoitukseen suunniteltiin myös videon tuotantovaiheessa lisättäviä elementtejä tekstin ja grafiikan muodoissa.

Käsikirjoituksen teossa edettiin teoreettisen viitekehyksen ja Tampereen yliopistollisen sairaalan PET-TT-tutkimuskäytänteiden mukaisesti. Käsikirjoituksen teossa edettiin tutkimusprosessin kannalta kronologisesti, koska Leponiemen (2010, 56) ja Lautakankaren (2014, 4–5) mukaan aloitteleville käsikirjoittajille on helpointa pysytellä tapahtuminen mukaisessa järjestyksessä. Keräsen, Lambergin & Penttisen (2005 39–34) mukaan käsi-

kirjoituksesta tulee jättää pois epäolennaiset asiat, kuten tekniset määrytykset. Hyvin tehdyssä käsikirjoituksesta kerrotaan kaikki ne asiat, jotka tulevat näkymään ja kuulumaan lopullisessa tuotteessa (Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 39–34). Käsikirjoituksen tekemisessä opinnäytetyön tekijät hyödynsivät omaa luovuuttaan. Opinnäytetyön tekijät noudattivat Keräsen, Penttisen & Lambergin (2005, 35–39) videotuotannon suunniteluopasta, jonka mukaan käsikirjoituksen tekemisessä tulee pysyä yhteistyötahon asettamissa rajoissa. Jokainen opinnäytetyön tekijä oli mukana jokaisen kohtauksen luomisessa, sillä Lautkankaren (2014, 4–5) mukaan aihetta työstetään käsikirjoituksen teossa yhdenmukaiseen muotoon. Käsikirjoitus saatiin valmiiksi 2018 keväällä. Valmiin käsikirjoituksen jälkeen voidaan edetä tuotantovaiheeseen, jossa kuvataan ja äänitetään materiaali. Tuotantovaiheessa valmistetaan myös videon tehosteet ja grafiikka (Keränen & Penttinen 2007, 198.)

Opinnäytetyön tekijät ryhtyivät miettimään kuvausteknisiä ratkaisuja heti käsikirjoituksen valmistuttua. Opinnäytetyön tekijät päättivät, etteivät ulkoista videon kuvaamista ja editointia Pirkanmaan Sairaanhoidopiirin AV-tiimille alkuperäisen suunnitelman mukaisesti, vaan toteuttavat nämä työvaiheet itse. Opinnäytetyön tekijöillä ei ollut aiempaa kokemusta videon tekemisestä, mutta näkemys valmiista tuotoksesta oli olemassa. Tekijöillä oli halu tuottaa erilainen ja pirteämpi opetusvideo, kuin mitä opinnäytetyön tekijät olivat tähän mennessä nähneet. Videon tekeminen itse mahdollisti tämän.

Videokameroina päätettiin käyttää kolmea älypuhelinia. Käytettyjen älypuhelimien merkit ja mallit olivat: iPhone 5 ja 6 ja Samsung Galaxy S7 puhelimet. Älypuhelimien kamoeroilla saatiin parempi kuvanlaatu kuin käytettävissä olleelta videokameralta. Kolmella älypuhelimella saatiin kuvattua samanlaatuista kuvaa useasta eri kuvakulmasta samanaikaisesti. Owensin (2017, 108) mukaan videokameraksi voidaan valita kädessä pidettävä videokamera, jos kuvaajan täytyy pystyä vaihtamaan asentoa nopeasti kesken kuvauksen. Tällaisen kameravalinnan etuna on kameran helppo liikuttaminen ja haasteena sen pitäminen vakaana. (Owens 2017, 108.) Yhdellä kameralla kuvakulman vaihtaminen vaatii kuvauksen keskeyttämisen ja kamera täytyy siirtää haluttuun paikkaan. Usealla kameralla voidaan kuvakulmaa vaihtaa ilman kohtauksen keskeytystä. Usean kameran käyttö on parempi vaihtoehto, jos kuvaus kohdistuu laajalle alueelle tai halutaan kuvata tapahtumaa eri kuvakulmista samanaikaisesti. (Owens 2017, 55.)

Kuvausteknisten ratkaisujen jälkeen opinnäytetyön tekijät alkoivat pohtimaan kuvauksen käytännön toteutusta. Yhteen huoneeseen sijoittuvat kohtaukset päätettiin kuvata yhden päivän aikana, eikä kuvauksessa edettäisi käsikirjoituksen mukaisessa järjestyksessä. Kuvauspäivistä laadittiin isotooppilaboratorion henkilökunnalle kuvaustilojen käyttöön perustuva ehdotus, koska osa kuvaustiloista on aktiivisesti sairaalan henkilökunnan ja potilaiden käytössä. Ehdotuksen lisäksi opinnäytetyön tekijät neuvottelivat tarkoista kuvauspäivistä isotooppilaboratoriossa osastonhoitajan ja opiskelijavastaavan kanssa. Opiskelijavastaava lupautui olemaan läsnä erityisen kulkuluvan vaativissa kuvaustiloissa. Kuvauspäivistä kahdelle annettiin tarkat päivämäärät: isotooppilaboratorioon ja lepohuoneeseen sijoittuville kohtauksille. Loput kuvauspäivistä sovittiin näiden kuvauspäivien jälkeen vapaamuotoisemmin.

Videossa oli seitsemän roolia ja viisi eri henkilöä näyttelijöinä. Yksi opinnäytetyön tekijä näytteli kanyloinnista vastaavaa röntgenhoitajaa ja radioaktiivisen lääkkeen käsittelyn kohtauksen. Toinen opinnäytetyön tekijä näytteli yhtä kuvauksesta vastaavaa röntgenhoitajaa. Kolmas opinnäytetyön tekijä näytteli toista kuvauksesta vastaavaa röntgenhoitajaa, radioaktiivisen lääkkeen kuljettajaa ja lääkäriä. Potilaaksi valittiin ulkopuolinen henkilö. Radioaktiivisen lääkkeen annostelusta vastaavan röntgenhoitajan rooliin valittiin isotooppilaboratoriossa työskentelevä röntgenhoitaja. Edellä mainittuun valintaan vaikutti roolin vaativuus ja opinnäytetyön tekijöiden tahto saada röntgenhoitajien roolien määrä vastamaan todellisen työskentelytilanteen röntgenhoitajien määrää.

Videokuvauksen kuvausalueen eri kokoja varten on luotu termejä, jotka kuvaavat kuinka paljon kuvattavasta kohteesta näkyy videolla. Lähietäisyyden (close-up shot) kuvakoossa ainoastaan henkilön hartioiden yläosa ja pää näkyvät. Keski-lähietäisyyden (medium close-up shot) kuvakoossa näkyvät hartiat kokonaan ja pää. Keskitäisyyden (medium shot) kuvakoossa näkyy henkilö päästä lantion alueelle. Keski-kaukoetäisyyden (medium long shot) kuvakoossa henkilö näkyy päästä polvien yläpuolelle. Kaukoetäisyyden (long shot) kuvakoossa henkilö näkyy kokonaan. Laajan alueen (wide shot) kuvakoossa näkyy kuvaustilan ympäristö. Näitä termejä voidaan soveltaa esineisiin, vaikka ne on luotu ihmisten kuvaamista varten. (Roberts-Breslin 2017.)

Opinnäytetyön tuotteen kuvaus toteutui kuuden kuvauskerran aikana. Ensimmäisellä kuvauskerralla kuvattiin kaikki isotooppilaboratorioon sijoittuvat kohtaukset ja osa lepo-

huoneeseen sijoittuvista kohtauksista. Isotooppilaboratoriossa kuvatut kohtaukset sisälsivät radioaktiivisen lääkkeen vastaanoton ja käsittelyn sekä automaatti-injektorin valmistelun. Lepohuoneen kohtauksista kuvattiin radioaktiivisen lääkkeen annostelu potilaalle ja keittosuolainfuusion valmistelu ennen potilaiden saapumista. Opinnäytetyön tekijät kuvasivat radioaktiivisen lääkkeen käsittelyn, automaatti-injektoriin ja keittosuolainfuusion valmisteluun liittyvät kohtaukset lähietäisyyden kuvakoossa, jotta videon katse-
lija näkee riittävällä tarkkuudella kohtauksen tapahtumat ja pystyy ottamaan näistä toimintatapoja käytäntöön. Ensisijaisesti henkilöihin kohdistuvat kuvaukset kuvattiin kaukoetäisyyden kuvakoossa, jotta kohtausten tarkoitettu merkitys välittyi opiskelijoille.

Toisella kerralla kuvattiin röntgenhoitajien työskentelyä PET-TT-laitteen valvomohuoneen käyttökonsolilla. Päivän aikana kuvattiin kaikki PET-TT-laitteen valvomohuoneeseen sijoittuvat kohtaukset: tutkimustietojen syöttäminen PET-TT-laitteen käyttökonsolille, PET-TT-kuvauksen suunnittelu ja sen toteutus. PET-TT-laitteen kuvaushuoneen sisällä kuvattiin se osa potilaan asettelu -kohtauksesta, mikä ei vaatinut potilasnäyttelijän läsnäoloa. Valvomohuoneessa kuvattiin käyttökonsolityöskentelyä keskietäisyyden kuvakoossa: röntgenhoitajan ja käyttökonsolin näppäin- sekä monitorityöskentely näkyvät videolla riittävällä tarkkuudella. Kuvaushuoneen kohtausten kuvakulmat valittiin niin, etteivät potilasnäyttelijän läsnäoloa vaativat alueet näkyneet.

Kolmannella kuvauskerralla kuvaus keskittyi sairaalan aulaan ja lepuhuoneeseen. Sairaalan aulassa kuvattiin potilaan saapuminen tutkimukseen ja haastattelu ennen tutkimusta. Lepohuoneessa kuvattiin esivalmistelusta vastaavan röntgenhoitajan työtehtävät kokonaisuudessaan. Sairaalan aulan kuvauksissa valittiin kaukoetäisyyden kuvakoko, jotta röntgenhoitajaopiskelijoille hahmottuu, mille alueelle tapahtumat sijoittuvat kohtauksen merkityksen lisäksi. Lepohuoneen kuvausten kuvakoot vaihtelivat lähietäisyyden kuvakoosta kaukoetäisyyden kuvakokoon. Lepohuoneen kuvauksien kuvakokojen valinnassa korostui röntgenhoitajaopiskelijoiden oletetun tietämystason huomioiminen. Lepohuoneeseen sijoittuvien kohtauksien joukossa oli useampi kohtaus, jotka sisälsivät opiskelijoiden entuudestaan osaamia taitoja. Esimerkiksi kanylointia varten ei valittu lähietäisyyden kuvakokoa eikä sitä näytetty yksityiskohtaisesti, sillä kanylointi on opittu aiemmin osana potilaan hoito opintokokonaisuuksia.

Neljännellä kuvauskerralla kuvattiin sairaalan aulaan ja PET-TT-kuvaushuoneeseen sijoittuvat potilasnäyttelijän vaativat kohtaukset. Sairaalan aulan kuvauksissa käytettiin

kaukoetäisyyden kuvauskokoa, jotta siirtyminen lepohuoneesta kuvaushuoneeseen havainnollistuu videolta. PET-TT-kuvaushuoneen pukukopissa ja potilaan asettelussa käytettiin keski- ja kaukoetäisyyden kuvauskokoa, jotta opiskelijat saavat käsityksen röntgenhoitajan roolista potilaan asettelussa ja ohjeistuksessa. PET-TT-kuvaushuoneessa kaukoetäisyyden kuvakokoa käytettiin seuraavissa kohtauksissa: potilaan ohjaus ennen kuvausta, tutkimuspöydän valmistelu ennen potilasta, potilaan asettelu ja potilaan ohjaaminen tutkimuksen jälkeen. Potilaan asettelussa käytettiin sekä keski- että kaukoetäisyyden kuvakokoja. Kuvaushuoneen sisällä käytettiin keskietäisyyden kuvakokoa seuraavissa kohtauksissa: potilaan keskitys PET-TT-laitteella anatomisesti oikeaan kohtaan ja potilaan ohjaaminen tutkimuksen jälkeen.

Viidennellä kuvauskerralla kuvattiin loput lepohuoneen kohtaukset: potilaan hakeminen lepohuoneesta PET-TT-kuvaukseen ja radioaktiivisen lääkkeen käsittely. Potilaan hakemisessa kuvaukseen käytettiin kaukoetäisyyden kuvakokoa, koska laskimoyhteyden poistaminen ja keittosuolaliuoksen hävittäminen ovat opiskelijoille entuudestaan tuttuja. Radioaktiivisen lääkkeen käsittely kohtauksen kuvauksessa käytettiin kaukoetäisyyden kuvauskokoa, jonka avulla saatiin havainnollistettua isotooppilääketieteen säteilysuojeluperiaatteista etäisyys ja aika käytännön PET-TT-työskentelyssä.

Kuudennella kuvauskerralla kuvattiin molekyylikuvantamisen erikoistumiskoulutuksen suorittaneen kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen erikoislääkärin työskentelyä analyysihuoneessa. Tämä kuvauskerta sijoittui heinäkuun lopulle. Lähietäisyyden kuvakokoja otettiin näytöstä ja lääkäristä. Tämän lisäksi otettiin myös keski-kaukoetäisyyden kuvaa kummastakin kohteesta. Kuvauskoot valittiin niin, että pystyttiin havainnollistamaan lääkärin sanelua sekä näkemään lääkärin näytön ruutu, jossa on esillä PET-kertymien ja TT-kuvasarjan yhdistäminen.

Kuvaajina toimivat vuorotellen kaikki opinnäytetyön tekijät ja ulkopuoliset näyttelijät. Kuvaajiksi valikoituivat ne henkilöt, jotka eivät olleet kohtauksessa näyttelijöinä. Kohtaukset kuvattiin kahdesta eri kuvakulmasta, pois lukien PET-TT-laitteen käyttökonsoli-työskentely, jota kuvasi yksi opinnäytetyön tekijä. Lääkärin sanelu kohtauksen kuvasi ulkopuolinen näyttelijä. Videomateriaali noudattaa sisällöltään pääsääntöisesti käsikirjoitusta, mutta radioaktiivisen lääkkeen annostelevan röntgenhoitajan työtehtävästä kuvattiin suunniteltua enemmän työvaiheita.

Opetusvideon editointiohjelmaksi valikoitui iMovie sen helpon käytettävyyden ansiosta. Ohjelma on suunnattu sekä aloittelijoille että kokeneemmille tekijöille. Editointiohjelmalla on mahdollista toteuttaa itseään videon muokkaamisen keinoin. iMovie -ohjelmassa on laaja valikoima musiikkeja ja ääniefektejä käytettävänä. Editoinnin kannalta iMovie -ohjelma mahdollistaa videon leikkauksen, nopeudensäädön, pysäytyskuvat sekä erilaiset kohdistukset. Myös tekstien lisäys ja kohtausten siirtymäefektit ovat mahdollista lisätä ohjelmassa.

Editointi rakentui seuraavalla kaavalla: äänityksen ympärille sovitettiin kuva- ja videomateriaalia. Sovituksen jälkeen lisättiin tekstit ja lopuksi valittiin ja istutettiin sopiva musiikki. Kohtauksen kuvamateriaali ja niiden efektit valikoituivat käsikirjoituksen teeman mukaan. Kertojan puhe toimi runkona visuaalisen videon rakenteelle. Videolla oli tarkoitus kertoa lyhyesti ja ytimekkäästi tietoa sekä havainnollistaa asia myös visuaalisesti. Kuvatusta videomateriaalista puuttui kohtauksen osia ja tämä johti luovaan pohdintaan, miten havainnollistaa asiaa, johon ei ole suoraan sopivaa videomateriaalia. Kohtauksista ei haluttu tehdä yksitoikkoisia vaan visuaalisesti opettavaisia, tukemaan käsikirjoituksen kerrontaa. Pitkiä kuvauskohtauksia sekä varsinkin liikkuvan kohteen videokuvamateriaalia piti muokata useasti. Muun muassa editointiohjelman vakautustoimintoa ja nopeuden säädintä oli käytettävä tärinän ja rajauksen vuoksi. Musiikki valittiin niin, että se oli teemaan sopiva, mutta samalla yhtenäinen ja sopiva koko videon kulkuun. Editoinnin tavoitteena oli tehdä kohtauksista visuaalisesti opettavaisia.

Mac-luokka oli liian kovaääninen tila äänitykseen ilmastoinnin vuoksi, joten äänitykset tapahtuivat pääasiassa yhden opinnäytetyön tekijän kotona ja mahdollisimman hiljaisessa tilassa. Videon kerronnan äänitykseen voidaan käyttää nykyaikaista puhelinta, koska niillä tehdyn äänityksen laatu on tarpeeksi korkeatasoista (Owens 2017, 189). Kertojan puheen äänittämiseen käytettiin nauhuri-aplikaatiota, joka oli ladattu iPhone 6 puhelimeen. Opetusvideon animaatioiden kuvat saatiin aikaiseksi PicsArt-aplikaatiolla, joka oli ladattu iPad mini 4 tabletille. Animaatioiden kuvat tehtiin yhden opinnäytetyön tekijän kotona. Muistitikku yhdessä puhelimen kanssa osoittautui hyödylliseksi työkaluksi editoimattoman ja valmiin materiaalin tallennukseen ja kuljetukseen.

Video sisältää käsikirjoituksen (liite 1) mukaiset kohtaukset ja se on kestoaltaan noin 30 minuuttia. Alussa kerrataan PET-TT-kuvauksen perustana olevan fysiikan ja laitetekni-

kan periaatteet. Sen jälkeen video etenee PET-TT-tutkimusprosessin kannalta kronologisesti. Asiasisällöltään opinnäytetyön tuote on onnistunut, koska siinä on noudatettu yhteistyötahon hyväksymää käsikirjoitusta. Videon valmistuttua huomattiin yksittäisiä korjauksen vaativia asioita sekä videon visuaalisessa toteutuksessa, että asiasisällössä. Videon asiasisältöön ja visuaaliseen toteutukseen tehtiin yhteistyökumppanin ja opinnäytetyön ohjaajan antamista korjauksista olennaisimmat. Kaikkia muutoksia ei kuitenkaan tehty, koska niiden tekeminen olisi vaatinut usean viikon uudelleen editointia.

Opinnäytetyön tekijöillä ei ollut aiempaa kokemusta näyttelemisestä. Owensin (2017, 168) mukaan kokemattomat näyttelijät eivät välttämättä opi kohtauksen vaatimaa näyttelemistä yhtä nopeasti kuin ammattilaiset. Videon sisältö oli näyttelijöille (pois lukien potilasnäyttelijä) tuttua kirjallisuuden kautta ja tämän vuoksi tuotteessa on onnistuttu näyttelemään käsikirjoituksen kohtaukset. Videolla näkyvät rekvisiitat on valittu niin, että ne vastaavat todellista työskentelytilannetta. Potilaan haastattelutilanteessa kerätään haastattelutiedot poikkeavalla alustalla, koska todellisessa työskentelyssä käytettävää alustaa ei ollut kuvaustilanteessa saatavilla. Rekvisiittojen tarkoitus on välittää katsojille haluttu merkitys (Owens 2017, 225). Tämän vuoksi potilaan haastattelukohtausta ei tarvinnut myöhemmin kuvata uudelleen.

Videon visuaalisessa toteutuksessa käytettiin erikoistehosteita jokaisessa kohtauksessa. Erikoistehosteilla voidaan korostaa videon eri osia. Liiallinen erikoistehosteiden käyttö kertoo amatöörimaisesta editoinnista. (Owens 2017, 268.) Tämän vuoksi kohtauksissa on käytetty ainoastaan tarpeellista määrää erikoistehosteita ja ne korostavat kohtausten olennaisia osia. Videon kohtauksissa hyödynnettiin useasti seuraavia erikoistehosteita: paikallaan olevia kuvia ja alkuperäisen videon nopeuttamista.

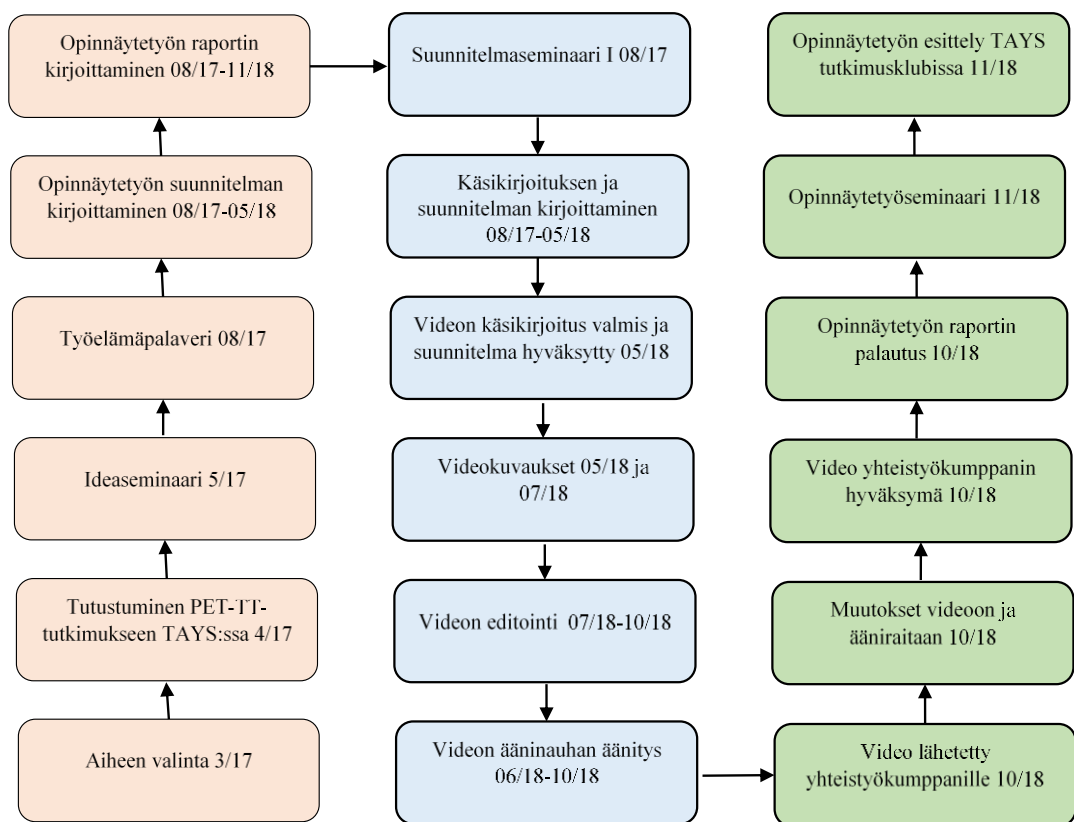
Videon visuaalisessa toteutuksessa hyödynnettiin erikoistehosteiden lisäksi siirtymiä. Siirtymä on määritelmällisesti siirtyminen yhdestä videosta seuraavaan (Owens 2017, 268). Videon kohtaukset koostuvat useista otoksista. Kohtauksen otosten välisissä siirtymissä on käytetty erilaisia siirtymätyylejä. Yleisimmät videossa käytetyt siirtymätyylit ovat leikkaus ja pyyhintä. Leikkaus tarkoittaa välitöntä siirtymistä videosta toiseen. Leikkausta voidaan hyödyntää, kun halutaan osoittaa, että kohtauksen tapahtuma jatkuu seuraavassa otoksessa. Pyyhintä on tyylitelty siirtymätyyli, jossa otoksesta siirrytään seuraavaan geometrisen muodon kautta. (Owens 2017, 268.) Videossa on onnistuttu yhdistämään eri siirtymätyylien avulla kohtaus jatkuvaksi tapahtumasarjaksi.

Ääniraidan tarkoituksena on välittää kuuntelijoilleen tietoa ja luoda mielikuvia (Owens 2017, 176). Videon ääniraita koostuu kerronnasta ja musiikista. Kerronnassa on käytetty ääntä selkeästi ja se erottuu taustamusiikista. Kerronnassa on huomioitu ympäristön akustiikka. Akustiikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä ympäristötekijöiden vaikutusta äänen laatuun (Owens 2017, 177). Musiikki tukee opinnäytetyön tuotteen visuaalista toteutusta ja kerrontaa.

5 POHDINTA

5.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Kuviossa 1 kuvataan opinnäytetyöprosessin eteneminen. Siitä havainnollistuu, miten opinnäytetyö on edennyt aiheen valinnasta valmiin opinnäytetyön esittelyyn TAYS tutkimusklubissa ja mitkä olivat olennaiset opinnäytetyöprosessin vaiheet ja niiden viemä aika kuukausien tarkkuudella.



KUVIO 1. Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi alkoi aihe-seminaarilla maaliskuussa 2017. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli antanut aihe-seminaria varten useita toiminnallisia aiheita, joiden tuotteiden toivottiin olevan videomateriaalia isotooppilaboratorioon. Opinnäytetyön tekijät valitsivat näistä aiheekseen PET-TT-tutkimuksen suorittamisen lymfooma/melanoomapotiilaalle. Opinnäytetyön tekijöille ei ollut tässä vaiheessa selvää kuvaa PET-TT-tutkimuksen kulusta, jonka vuoksi he alkoivat etsiä tietoa siitä internetin kautta. Tiedon etsinnän

avulla opinnäytetyön tekijät saivat käsityksen, mitä kaikkea PET-TT-tutkimusprosessi pitää sisällään. Jälkeenpäin ajateltuna silloinen tietämyksen taso PET-TT-tutkimuksista oli suppea, eivätkä opinnäytetyön tekijät hahmottaneet PET-TT-tutkimusprosessin laajuutta. Tiedon etsinnän jälkeen he päättivät pysyä samassa aiheessa ja alkoivat tehdä aiheanalyysia ideaseminaaria varten.

Aiheanalyysia aloitettiin valmistelemaan heti aiheen valinnan jälkeen. Aiheanalyysissa määritettyjä opinnäytetyön tavoitetta, tarkoitusta ja sisällysluetteloä hyödynnettiin myös opinnäytetyön suunnitelmassa ja raportissa. Sen sijaan aiheanalyysin eettisiä ja tekijänoikeuksiin liittyviä kysymyksiä ei hyödynnetty opinnäytetyöprosessin myöhemmissä vaiheissa, koska ne poikkesivat opinnäytetyön yhteistyötahon vaatimuksista, eikä niitä käsitelty riittävällä tarkkuudella. Aiheanalyysi esiteltiin ideaseminaarissa toukokuussa 2017.

Elokuun 2017 työelämäpalaverissa opinnäytetyön ohjaajien ja yhteistyötahon kanssa päätettiin, että valmis käsikirjoitus sisällytetään opinnäytetyön suunnitelmaan, mikä muutti opinnäytetyöprosessin rakennetta, koska teoreettinen viitekehys täytyi tehdä lähes valmiiksi ennen suunnitelman saattamista hyväksytyksi. Tämä muutti osittain opinnäytetyön aikataulua, koska suunnitelman oletettu valmistumisaika siirrettiin kevääseen 2018.

Opinnäytetyön tekijät kirjoittivat opinnäytetyötä pääasiallisesti erikseen. Käsikirjoitus suunniteltiin Microsoft Office-pilvipalvelussa ja lopullinen versio katsottiin yhdessä läpi. Opinnäytetyösuunnitelman ohjauksissa teoreettista viitekehystä muokattiin paljon, minkä takia suunnitelman teko ja yhteistyösopimuksen tekeminen viivästyivät pitkälle kevääseen 2018. Opinnäytetyösuunnitelman ohjauksissa haettiin tarkennuksia esitettäviin asioihin ja termien käytön oikeellisuuteen. Myös se, että kaikki opinnäytetyön tekijät saivat aiheeseen liittyvän käytännön harjoittelun suoritettua, viivästytti opinnäytetyösuunnitelman tekoa. Kun opinnäytetyön yhteistyösopimus allekirjoitettiin, sekä teoreettinen viitekehys että käsikirjoitus olivat valmiita.

Videon kuvaaminen itse ilman ulkopuolisia henkilöitä oli opinnäytetyön tekijöiden mielestä hyvä ratkaisu. Näin saatiin vapaa aikataulu kuvauspäivien ja ajankäytön suhteen. Haasteina oli kuitenkin videon kuvaamisen aikataulut. Jotta opinnäytetyö pysyisi aikataulussa, piti videon materiaali kuvata ennen kesää 2018. Videomateriaali saatiin kuvattua toukokuussa 2018 kaikkien opinnäytetyön tekijöiden ollessa samaan aikaan harjoittelussa Tampereen alueella. Videon kuvaamisen aikana huomattiin, miten tärkeää huolella

tehty käsikirjoitus ja kuvaustilanteiden suunnittelu ovat. Jossain kohtauksissa käsikirjoitus ei ollut riittävällä tarkkuudella kirjoitettu ja tekijät joutuvat suunnittelemaan kohtausta uusiksi ennen kuvausta. Kuvattu videomateriaali sisältää vähintään käsikirjoituksen mukaisen sisällön. Kaksi kameraa haastoivat opinnäytetyön tekijät käyttämään luovuuttaan kuvakulmien valinnassa, sillä käsikirjoitus oli suunniteltu yhdelle kameralle.

Videon editointi tapahtui Tampereen ammattikorkeakoulun tiloissa heinäkuun ja loka-kuun välisellä ajanjaksolla. Kuvauksiin kului noin 12 tuntia, joka jakaantui kuudelle kuvauskerralle. Editointiin kului 230–300 tuntia pitäen sisällään videon editoinnin lisäksi muun muassa äänitykset ja animaatioiden valmistuksen. Virheitä ja niiden korjauksia sattui matkalla, mikä vaati useiden tuntien lisätyötä editointiin ja tallentamiseen. Tämä oli yritetty mahdollisimman hyvin minimoida varhaisella ja huolellisella suunnittelulla. Lopputuloksena tuli valmis 28 minuutin ja 40 sekunnin pituinen opetusvideo, joka jaettiin yhteistyötahon kanssa youtube.com -nettisivun kautta piilotetulla linkillä, joka aukeaa ai-noastaan linkin haltijoille. Videoon lisättiin Tampereen ammattikorkeakoulun ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin elämän tähden logo.

5.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyö on eettisesti hyväksyttävä, jos sen tekemisessä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Tämä tarkoittaa, että opinnäytetyön tekemisessä on noudatettu rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä ja tulosten tallentamisessa. Lisäksi tiedonhankinnassa on sovellettu tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä. Opinnäytetyön tekeminen vaatii myös tutkimusluvan. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.) Tutkimuslupa haettiin opinnäytetyösuunnitelman perusteella, johon liitettiin käsikirjoitus. Näin luvan myöntäjä sai ennalta tietää mitä ja miten opinnäytetyötä oli tarkoitus tehdä. Lupa saatiin ennen kuvausten aloittamista.

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotteessa esiintyvien henkilöiden tulee antaa vapaaehtoinen suostumus (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 25). Ennen videon kuvaamista videolla näyttelevät kaksi ulkopuolista näyttelijää allekirjoittivat opinnäytetyön tekijöiden tekemän suostumuslomakkeen. Suostumuslomakkeen avulla annettiin tietoa videomateriaalin käsittelijöistä, käyttötarkoituksesta, julkaisukanavista ja käyttöoikeuksista. Allekir-

joituksellaan ulkopuoliset näyttelijät luovuttivat videomateriaalin esitysoikeuden yhteistyökumppanille. Tämän lisäksi yhteistyökumppanille annettiin oikeus valita videomateriaalin julkaisukanava. Yhteistyökumppanilta poistettiin suostumuslomakkeen avulla ilmoitusvelvollisuus videomateriaalin esittämistilaisuuksista ja julkaisukanavasta siinä esiintyville henkilöille.

Videon kuvaamisessa vältettiin ulkopuolisten ihmisten kuvaamista. Tampereen yliopistollisen sairaalan tiloissa kuvatessa kuvakulmia ja kuvausetäisyyksiä valittiin sen mukaan, ettei kukaan ulkopuolinen esiinny videolla eikä kenenkään henkilö- tai tunnistetietoja näy videolla. Kaikki videolla esiintyvät henkilöt olivat vapaaehtoisia ja noudattivat salassapitovelvollisuutta kuvaustilanteiden tapahtumista.

Koska opinnäytetyön tuotteena on videomateriaali opetuskäyttöön, on kiinnitettävä erityistä huomiota esitettävien asioiden oikeellisuuteen. Lähdemateriaalina on pyritty käyttämään mahdollisimman uutta ja luotettavaa alkuperää olevaa kirjallisuutta. Teoreettinen viihdekehys pohjautuu alan kansalliseen ja kansainväliseen kirjallisuuteen sekä yhteistyötahon työohjeeseen.

Opinnäytetyössä käytettävien lähteiden tulee olla mahdollisimman tuoreita ja luotettavia alkuperältään (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2014, 113). Alan tuoreimman kirjallisuuden ja työohjeiden sisällön yhteneväisyys tarkastettiin. Näin saatiin varmuus, että teoreettinen viitekehys, jonka pohjalta opinnäytetyön tuote tehdään, on asiasisällöltään ajankohdainen. Tämän vuoksi myös päivitetty työohjeet hankittiin yhteistyökumppanilta. Opinnäytetyön teossa vältettiin toissijaisia lähteitä.

5.3 Oma oppimiskokemus ja kehitysehdotukset

Toiminnallisessa opinnäytetyössä opiskelijat yhdistävät teoreettista tietoa käytännön työhön. Opinnäytetyön tekeminen on opettanut kriittistä lähdemateriaalin hakemista ja käyttöä sekä sen soveltamista käytäntöön. Opinnäytetyö on syventänyt opiskelijoiden tietoutta PET-TT-tutkimuksesta ja sen eri työvaiheista.

Videon suunnittelu ja toteutus kasvatti tekijöiden ymmärrystä videomuotoisen opetusmateriaalin tuottamisesta. Käsikirjoituksen teko, videon kuvaaminen ja editointi opetti tekijöille sitoutumisesta aikaa vaativaan työhön, sillä PET-TT-tutkimuksessa on lukuisia työvaiheita. PET-TT-tutkimuksen työvaiheiden runsas lukumäärä ja monimutkaisuus yllättivät opinnäytetyönprosessin alkuvaiheissa tekijät, mutta kiinnostuksen avulla he jaksivat tehdä kaikki videotuotannon vaiheet harkiten ja huolellisesti.

Video- ja kuvamateriaalia olisi saanut olla enemmän. Editointia vaikeutti joidenkin kohtauksien osien puuttuminen tai koko kohtauksen visuaalisen materiaalin puuttuminen. Osasyynä oli rajattu aika kuvaukselle sekä opinnäytetyön tekijöiden media-alan kokemattomuus. Kokemus opetti opinnäytetyön tekijöitä paljon videon teosta ja sen osa-alueista sekä mitä tarvitaan erilaisten kohtausten syntyyn.

Opetuskäyttöön tulevan videon tekeminen on luonut opinnäytetyön tekijöille valmiudet tuottaa opetuskäyttöön videomateriaalia tulevassa työelämässä. Videotuotannon eri vaiheiden päätyttyä tekijät ovat ymmärtäneet, miten jokainen vaihe käsikirjoituksesta editointiin olisi kannattanut toteuttaa, jotta lopputuloksena saatava videomateriaali tukisi parhaiten sille asetettua tavoitetta ja tarkoitusta.

Kehittämisehdotuksena opinnäytetyön tekijät ehdottavat videomateriaaleja muista iso-tooppitutkimuksista. Lisäksi ehdotetaan tutkimusta videomateriaalien hyödyllisyydestä opiskelijoiden opetuksessa ja perehdytyksessä.

LÄHTEET

- Ahlmen-Laiho, U. 2014. Videosta apua lääketieteen opiskelijoille sairaalaorganisaatioissa toimimisen oppimiseen. Päivitetty 2018. Luettu 27.2.2018. <https://lehti.yliopisto-pedagogiikka.fi/2014/12/09/videosta-apua-laaketieteen-opiskelijoille-sairaalaorganisaatioissa-toimimisen-oppimiseen/>
- Alenezi, A. & Soliman, K. 2014. Trends in radiation protection of positron emission tomography/computed tomography imaging. *Annals of the ICRP* 44 (1), 259–275.
- American college of radiology. 2017. ACR manual on contrast media. Version 10.3. ACR committee on drugs and contrast media. Luettu 14.10.2018 <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>
- Berk, R. A., 2009, Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *Journal of Technology in Teaching and Learning* 5 (1), 1–21.
- Boellaard, R. 2010. PET imaging instrumentation and principles of PET protocol optimisation. Teoksessa Hogg, P. & Testanera, G. (toim.) *Principles and practice of PET/CT part 1. EANM: A Technologist's Guide*.
- Boellaard, R., O'Doherty, M. J., Weber, W. A., Mottaghy, F. M., Lonsdale, M. N., Stroobants, S. G. & Krause, B. J. 2010. FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging: version 1.0. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 37, 181–200.
- Boellaard, R., Delgado-Bolton, R., Oyen, W., Giammarile, F., Tatsch, K., Eschner, W., Verzijlbergen, F., Barrington, S., Pike, L., Weber, W., Stroobants, S., Delbeke, D., Donohoe, K., Holbrook, S., Graham, M., Testanera, G., Hoekstra, O., Zijlstra, J., Visser, E., Hoekstra, C., Pruim, J., Willemsen, A., Arends, B., Kotzerke, J., Bockisch, A., Beyer, T., Chiti, A. & Krause B. 2015. FDG PET/CT in Oncology. FDG PET/CT: EANM Procedure guideline for Tumor Imaging: version 2.0. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging* 2015(42), 328–354.
- Cola, S. & Hogg, P. 2010. Patient care in PET-CT. Teoksessa Hogg, P. & Testanera, G. (toim.) *Principles and practice of PET/CT part 1. EANM: A Technologist's Guide*. 37–53.
- Cronin, C., Prakash, P., Daniels, G., Boland, G., Kalra, M., Halpern, E., Palmer, E. & Blake, M. 2012. Brown Fat at PET/CT: Correlation With Patient Characteristics. *Radiology. Nuclear Medicine*. 263 (3), 836–842.
- Donkor, F. 2010. The Comparative instructional effectiveness of print-based and video-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. *International review of research in open and distance learning* 11(1), 98–109.
- Encyclopædia Britannica. 2018. Physics: Annihilation. The editors of Encyclopædia Britannica. Päivitetty 25.1.2018. Luettu 27.2.2018. <https://britannica.com/science/annihilation>

- Finlex. 1991. Säteilylaki. Päivitetty 27.3.2018. Luettu 20.2.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592>
- Franssila, K. 2013. Non-Hodgkinin-lymfomien yleisyys ja esiintyvyys. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 719.
- Hakkarainen, P. & Kumpulainen, K. 2011. Liikkuva kuva – muuttuva opetus ja oppiminen. Päivitetty 2018. Luettu 27.2.2018. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/26957/978-951-39-4270-0.pdf>
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. 19. Tutki ja kirjoita. 19. Painos Helsinki: Tammi
- Hogg, P. & Testenera G. 2010. Principles and practice of PET/CT. Part 1. A Technologist's Guide. Päivitetty 2018. Luettu 27.2.2018. http://eanm.org/publications/guidelines/gl_Principles_and_Practice_of_PET-CT_Part_1.pdf
- IAEA. 2013. Standard operating procedures for PET/CT: a practical approach for use in adult oncology. International atomic energy agency. Päivitetty 2018. Luettu 27.2.2018. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1616_web.pdf
- IAEA. 2014. IAEA human health series no. 27: PET/CT atlas on quality control and image artefacts. International atomic energy agency. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1642web-16821314.pdf>
- James, J. 2017. Film and Video production in the Cloud: concepts, workflows, and best practices. Focal press. Vaatii käyttöoikeuden. <http://proquest.safaribooksonline.com.elib.tamk.fi/9781317407805?uicode=tamk>
- Jarti A., Lantto E., Rinta-Kiikka I. & Vuorte J. 2012. Vatsan TT-tutkimukset – Suositukset omien kuvauskäytäntöjen kehittämiseen. Suomen vatsaradiologien työryhmä. Luettu 16.9.2017. <https://www.sry.fi/file.php?557>
- Jyrkkiö, S. 2013a. Hoitovasteen arviointi. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 727–728.
- Jyrkkiö, S. 2013b. Levinneisyystutkimukset ja –luokitus. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 724.
- Jyrkkiö, S., Mokka, M & Vasala, K. 2014. Hodgkinin lymfooma. Lääketieteellinen aikauskirja Duodecim 130 (9), 913–920.
- Jyrkkiö, S. 2015. Lymfomien hoitovasteen arviointi. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K., & Savolainen, E. (toim.) Veritaudit 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 376–377.
- Kaijaluoto, S. 2014. Isotooppitutkimukset ja –hoidot Suomessa 2012. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

- Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Jyväskylä: Docendo.
- Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkkomateriaalin tuottajan opas. Jyväskylä: Docendo.
- Knuuti, J. & Kajander, S. 2017. Positroniemissiotomografian ja fuusiokuvantamisen käyttöaiheet. Teoksessa Blanco Sequeros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lundblom, N., Vanninen R. & Tervonen, O (toim.) Kliininen radiologia
- Kortesmaa, M. & Suoninen, A. 2016. Verkkovideot ja verkkovideokirjastot opetuksessa. Päivitetty 17.1.2017. Luettu 17.1.2017. <http://www.sis.uta.fi/ipopp/ipopp2012/suko/index.html>
- Kuisma, M. & Ylinen, A. 2013. Onko välineellä väliä? Opetusteknologia oppimisen tukena. Päivitetty 2018. Luettu 12.12.2017. <https://tampereenoppimisymparistot.files.wordpress.com/2013/10/onko-vc3a4lineellc3a4-vc3a4lic3a4-verkkojulkaisu.pdf>
- Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2017. Ohje – Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-TT. (JN4JR) laaja kuvaus työohje. Isotooppilaboratorion työohjeet - Isotooppilaboratorion toimintaohjeet.
- Lautkankare, R. 2014. Videon mahdollisuudet opetuskäytössä. Turun ammattikorkeakoulun ViPeda - hanke. Päivitetty 2018. Luettu 12.12.2017. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165435.pdf>
- Lehtinen, T. 2013. Non-Hodgkinin-lymfoomien oireet ja löydökset. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit 5. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 721–722.
- Leppä, S. 2013. Aggressiivisten non-Hodgkinin-lymfoomien hoitolinja. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 726–727.
- Karjalainen-Lindsberg M-L, Leppä, S, Jyrkkiö, S. & Kuittinen O. 2015. Lymfoomat. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K., & Savolainen, E. (toim.) Veritaudit 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 372–374.
- Leponiemi, K. 2010. Videokuvaus. Taitoa ja tekniikkaa. 1. painos. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Madsen, M., Anderson, J., Halama, J., Kleck, J., Simpskin, D., Votaw, J., Wendt, R., Williams, L. & Yester, Michael. 2005. AAPM Task Group 108: PET and PET/CT Shielding Requirements. The international journal of medical physics research and practice 2006 33(1), 4–15.
- Mettler, F. & Guiberteau, M. 2012. Essentials of nuclear medicine imaging. 6th edition. Philadelphia: Elsevier/Saunders.
- Miettinen, E. & Utriainen, S. 2016. Tiivistä ydin ja konkretisoi tieto: Millainen on hyvä opetusvideo. Tampereen ammattikorkeakoulu. Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Kehittämistyö.

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

Moghbel, M., Mittra, E., Gallamini, A., Niederkohr, R., Chen, D., Zukotynski, K., Nadel, H. & Kostakoglu, L. 2017. Response assessment criteria and their applications in lymphoma: part 2. *Journal of Nuclear Medicine* (58), 13–22.

Owens, J. 2017. Video production handbook. Florence: Taylor & Francis. 6. painos

Pirilä, K. & Kivi, E. 2005. Otos. Elävä kuva – elävä ääni. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Pruukki, L. 2008. Ilo opettaa. Tietoa, taitoa ja työkaluja. Helsinki: Edita Prima Oy.

Rep, S., Santos, A. & Testanera, G. 2016. Radionuclide dose optimization for diagnostic procedures. EANM: Radiation protection and dose optimization. http://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/12/EANM_2016-TG_RadiationProtection_lowres.pdf

Roberts-Breslin, J. 2017. Making Media: Foundations of Sound and Image Production. 4. Painos. Focal press. Vaatii käyttöoikeuden. <http://proquest.safaribooksonline.com.elib.tamk.fi/9781315283913>

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.

Saarakkala, S., 2016. Isotooppikuvaus. Teoksessa Blanco Sequeros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lundblom, N., Vanninen R. & Tervonen, O (toim.) Kliininen radiologia. 427–432.

Salonen, J. 2014. Imusolmuke syöpä (lymfooma). Duodecim: terveystieteiden kirjasto.

Schwartz, D., L & Hartman, K. 2007. It's not Video Anymore: Designing Digital Video for Learning and assessment. School of Education. Stanford university.

Shankar, L., Hoffman, J., Bacharach S. & et al. 2006. Consensus recommendations for the use of 18F-FDG PET as an indicator of therapeutic response in patients in National Cancer Institute trials. *Journal of Nuclear Medicine* 6 (47), 1059–1066.

STUK. 2017. PET-tutkimusten määrä huimassa kasvussa. Terveystieteiden ProInfo uutiskirje 1/2017. Luettu 12.6.2017. <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/uutiskirjeet-sateilyn-kayttajille/terveydenhuollon-proinfo-uutiskirje-1-2017/pet-tutkimusten-maara-huimassa-kasvussa>

Surasi, D. S., Bhambhani, P., Baldwin, J., Almodovar, S. & O'Malley, J. 2014. F-FDG PET and PET/CT patient preparation: a review of the literature. *Journal of Nuclear Medicine* 1 (47), 5–13.

Säteilylaki 27.3.1991/592.

Turpeenniemi-Hujanen, T. 2013. Hodgkinin lymfooman esiintyminen, etiologia ja hoitotulokset. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 738.

Turpeenniemi-Hujanen, T. & Jyrkkiö, S. 2013a. Hodgkinin lymfooman levinneisyys. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 740–741.

Turpeenniemi-Hujanen, T. & Jyrkkiö, S. 2013b. Hodgkinin lymfooman hoidon yleiset linjat. Teoksessa Joensuu, H., Roberts, P., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Jyrkkiö, S., Kouri, M. & Teppo, L. (toim.) Syöpätaudit. 5. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 741–744.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauseräilyjen käsitteleminen Suomessa.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1. –2. painos. Helsinki: Tammi.

Vrigeneaud, J-M., Prevot, S., Meadows, A. & Hogg, P. 2010. Practical radiation protection in PET-CT. Teoksessa Hogg, P. & Testanera, G. (toim.) Principles and practice of PET/CT Part 1. EANM: A Technologist's Guide. 16–36.

LIITTEET

Liite 1. Käsikirjoitus

KÄSIKIRJOITUS KOKO KEHON AINEENVAIHDUNNAN LAAJA PET-TT LYMFOOMA POTI- LAALLE

Roolitus:

- 1) Kanyloinnista vastaava röntgenhoitaja,
- 2) Tutkimusaineinjektiosta vastaava röntgenhoitaja,
- 3) Kuvauksesta vastaavat röntgenhoitajat,
- 4) Potilas,
- 5) Radioaktiivisen lääkkeen kuljettaja,
- 6) Lääkäri

Roolia 5 ja 6 voi esittää kuka tahansa.

Kuvataan: kohtauksen tapahtuma, mitä on tarkoitus kuvata.

Ääni: videoon kuvauksen jälkeen lisättäviä ääninauhoja, pois lukien kohta 2, jonka äänitys toteutetaan videon kuvaamisen yhteydessä.

Teksti: videoon kuvauksen jälkeen lisättäviä tekstejä, jotka esitetään visuaalisesti kohtauksen yhteydessä

Still-kuva: Valokuvan kaltainen kohta, jolloin videolla ei tapahdu liikettä

Graafinen toteutus: Visuaalisia elementtejä, jotka lisätään videoon kuvauksen jälkeen.

KOHTAUS 1

PET-TT-kuvantamisen periaatteen kertausosio:

Henkilöt: Potilas.

Tila: TAYS lepohuone ja TT-kuvaustilat.

Still-kuva: Potilas makaa lepohuoneen sängyllä.

Graafinen toteutus still-kuvaan: Piirretään ^{18}F -radionuklidin molekyyli, josta lähtee aaltomainen nuoli, jonka päässä on irronnut positroni ja sen yhteyteen kirjoitetaan e^+ positroni.

Ääni: "PET eli positroniemissiotomografiassa potilaalle annetaan radioaktiivista lääkettä, joka emittoi hajotessaan positronihiukkasia."

Graafinen toteutus: Elektroni ja positroni vierekkäin ja otsikoituna. Elektronin läheisyydessä - varaus ja positronin + varaus.

Ääni: "Positroneilla on elektroniin nähden vastakkainen varaus eli positroni on elektronin antihiukkanen."

Graafinen toteutus: Elektroni ja positroni törmänneenä ja niistä lähtevät gammasäteilyä osoittavat nuolet vastakkaisiin suuntiin. Gammasäteilynuolten viereen kirjoitetaan gammafotonien energia 511 keV.

Ääni: "Positronit törmäävät kudosten elektroneihin, jolloin tapahtuu annihilaatioksi kutsuttu ilmiö, jonka seurauksena syntyy kaksi 511 kiloelektronivoltin gammafotonia."

Still-kuva: TAYS:n PET-TT laite, jossa potilas makaa tutkimuspöydällä kulmasta josta kuvauslaitteen suuaukko näkyy kokonaan.

Graafinen toteutus still-kuvaan: Nuolia lähtee vastakkaisiin suuntiin osoittamaan positronisäteilyä.

Ääni: "Kaksi gammafotonia lähtevät vastakkaisiin suuntiin, jotka havaitaan vastakkaisilla puolilla olevilla detektoreilla."

"PET-kuvauksessa käytettävä detektori on muodoltaan kehänmallinen. Näin voidaan havaita useita vastakkaisille puolille osuvia gammafotoneita."

"Näin voidaan rakentaa aksiaalisia poikkileikekuvia ja laskea radioaktiivisen lääkkeen jakauma kolmiulotteisesti elimistössä."

"Tietokonetomografian avulla voidaan PET-kertymät yhdistää anatomisiin rakenteisiin."

KOHTAUS 2

Koko kehon aineenvaihdunnan 18F-FDG-PET-TT-tutkimus:

Henkilöt: -

Tila: TAYS isotooppilaboratorio.

Still-kuva: Lähietäisyyden kuva radioaktiivisen lääkkeen lyijysuojatusta kuljetusastiasta.

Ääni: "PET-TT-tutkimuksissa tavallisimmin käytetty radioaktiivinen lääke on fluori¹⁸-fluorodeoksiglukoosi, josta käytetään lyhennettä 18F-FDG."

"Radioaktiivisena lääkkeenä se on erinomainen, sillä se kerääntyy suurimpaan osaan pahanlaatuisista kasvaimista."

Still-kuva: Koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-kuva

Ääni: "PET-TT-tutkimus tehdään tyypillisesti kokokehon tutkimuksena, jolloin saadaan selvitettyä syövän levinneisyyttä yhdellä tutkimuksella."

KOHTAUS 3

Röntgenhoitajien työtehtävät PET-TT-tutkimuksessa:

Henkilöt: Kanyloinnista, tutkimusaineinjektiosta ja kuvauksesta vastaavat röntgenhoitajat sekä potilas.

Tilat: TAYS lepo huone, aula ja TT-kuvaustilat.

Ääni: "PET-TT-tutkimuksen työtehtävät jakaantuvat neljälle röntgenhoitajalle."

Kuvataan: Röntgenhoitaja keskustelee potilaalle, joka makaa lepo huoneen sängyllä.

Ääni: "Ensimmäisen röntgenhoitajan työtehtävät ovat potilaan vastaanottaminen, haastattelu, ohjaus ja kanylointi."

Kuvataan: Röntgenhoitaja kuljettaa automaatti-injektoria.

Ääni: "Toinen röntgenhoitaja työskentelee radioaktiivisen lääkkeen annostelun parissa."

Kuvataan: Röntgenhoitaja nostaa PET-TT-tutkimuspöydän, jolla potilas makaa.

Ääni: "Kolmannen ja neljännen röntgenhoitajan työtehtävänä on PET-TT-kuvaus."

KOHTAUS 4

Ennen lymfoomapotilaan saapumista PET-TT-tutkimukseen:

Tässä kohtauksessa käsitellään päivän RIS:n PET-TT-työlistaa, josta nostetaan esiin yksittäinen PET-TT tutkimukseen saapuvaa potilas. Tämän lisäksi käsitellään potilaan sairautta ja hänen potilastiedoistaan ilmeneviä tutkimuksen kannalta olennaisia asioita.

Henkilöt: Kanyloinnista, tutkimusaineinjektiosta ja kuvauksesta vastaavat röntgenhoitaja(t).

Tila: TAYS kliininen fysiologia ja isotooppilaboratorio testihuone.

Kuvataan: Kanyloinnista, tutkimusaineinjektiosta ja työskentelevät tietokoneella.

Ääni: "PET-TT tutkimuksiin määrätyt röntgenhoitajat katsovat läpi edellisenä päivänä tutkimukseen tulevien potilaiden lähetteet ja mahdolliset riskitiedot."

Kuvataan: Kanyloinnista vastaavaa röntgenhoitajaa tietokoneella lukemassa ääneen.

Ääni (kanyloinnista vastaava röntgenhoitaja puhuu (live äänitys)):

"RIS-työlistan mukaan kymmenelle potilaalle on varattu aika PET-TT-tutkimukseen. Päivän ensimmäiselle potilaalle on varattu aika kello yhdeksäksi koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimukseen, jossa käytetään radioaktiivisena lääkkeenä fluori¹⁸-fluorodeoksiglukoosia eli 18F-FDG:tä."

"Potilas on 25-vuotias mies, joka sairastaa Hodgkinin lymfomaa. Tauti on ollut toteamisvaiheessa oireeton, mutta myöhemmin ilmennyt yleisoireita: kuumeilua ja painon laskua. Hänellä on ollut kaksi solunsalpaajahoitojaksoa, joiden hoitovastetta halutaan nyt ennakoita PET-TT-tutkimuksella. Kuvauksessa ei käytetä varjoainetta."

"Katson nyt potilaiden riskitiedot sähköisestä potilastietojärjestelmästä. Ensimmäisellä potilaalla ei ole tutkimukseen suorittamiseen vaikuttavia riskitekijöitä, kuten tartuntatauteja tai allergioita."

"Seuraavaksi katson potilaiden munuaisten toimintakuntoa mittaavat kreatiniini- ja glomerulusfiltraatio-arvot laboratoriojärjestelmästä. Kyseisen henkilön munuaisten toimintakunto on laboratoriotutkimusten perusteella hyvä."

Teksti: Munuaisten toimintakunnosta varmistuminen on erityisen tärkeää, jos tutkimuksessa käytetään varjoainetta.

KOHTAUS 5

Röntgenhoitaja työt lepoahuoneessa ennen potilaiden saapumista:

Henkilöt: Kanyloinnista vastaava röntgenhoitaja.

Tila: TAYS lepoahuone.

Kuvataan: Hoitaja menee lepoahuoneeseen.

Ääni: "Röntgenhoitajan valmistele lepoahuoneen ennen ensimmäistä tutkimusta."

Still-kuva: Keittosuolapullo, takaiskuventtiili ja korkki vierekkäin pöydällä.

Ääni: -

Kuvataan: Infuusion valmistus, kolmitiehanan liittäminen.

Ääni: "Röntgenhoitaja valmistaa keittosuolainfuusiot ensimmäisiä potilaita varten."

"Röntgenhoitaja liittää keittosuolainfuusioon kolmitiehanan, jonka kautta annetaan radioaktiivinen lääke."

"Keittosuolainfuusio olisi hyvän käytännön mukaan otettava käyttöön välittömästi pakkauksen avaamisen jälkeen. Avatun keittosuolainfuusion säilytysaika on röntgenhoitajan vastuulla."

KOHTAUS 6

Potilas ilmoittautuu tutkimukseen ja röntgenhoitaja vastaanottaa ensimmäisen potilaan:

Henkilöt: Kanyloinnista vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tila: TAYS aula.

Kuvataan: Potilas saapuu ja ilmoittautuu. Röntgenhoitaja saapuu potilaan luokse ja he kävelevät yhdessä alkuhaastattelupaikkaan.

Ääni: ”Potilas ilmoittautuu tutkimukseen sairaalan aulassa, jonka jälkeen röntgenhoitaja kutsuu hänet nimellä sivummalle alkuhaastattelua varten.”

Kuvataan: Röntgenhoitaja ja potilas puhuvat.

Ääni: ”Ensin varmistetaan potilaan henkilöllisyys, jonka jälkeen potilaalta kysytään pituus ja paino. Fertiili-ikäisiltä naisilta täytyy kysyä mahdollista raskautta.”

”Tämän jälkeen potilaan kanssa käydään läpi tutkimuksen kulku ja varmistetaan, että potilas on noudattanut kutsukirjeen mukana lähetettyjä etukäteisvalmisteluita.”

”Potilaalta kysytään, onko hän ollut syömättä ja juomatta vähintään neljä tuntia. Erityisesti sokeria ja hiilihydraatteja sisältävät valmisteet ovat ehdottoman kiellettyjä. Potilaalta kysytään, onko hän välttänyt raskasta liikuntaa edellisen vuorokauden ajan.”

”Myös mahdollinen diabetes kysytään ja mikäli vastaus on myöntävä, potilas on saanut etukäteen ohjeet liittyen pistettäviin insuliineihin ja suun kautta otettaviin diabesteslääkkeisiin.”

Teksti: ”Jos tutkimuksen TT-kuvaus tehdään varjoainetehosteisena, kysytään potilaalta, onko hän saanut aiemmin varjoainetta, ja jos on, aiheuttiko se allergisen reaktion kaltaisia oireita.”

Kuvataan: Potilas laittaa omaisuuttaan kaappiin.

Ääni: ”Potilasta ohjeistetaan jättämään arvotavarat ja ulkovaatteet lukolliseen kaappiin. Avain annetaan potilaalle.”

Kuvataan: Hoitaja ohjaa potilaan menemään vessaan.

Ääni: ”Potilasta kehoitetaan tyhjentämään rakkonsa ennen tutkimusta. Lepovaiheen aikana täytyy välttää liikkumista.”

”Esivalmisteluiden yksi keskeisimmistä tavoitteista on minimoida radioaktiivisen lääkkeen kertyminen muihin kuin tutkimuksen kohteena oleviin kudusrakenteisiin. Hyvän esivalmistelun avulla pienennetään myös potilaan saamaa sädeannosta.”

Kuvataan: Potilas ja röntgenhoitaja menevät lepohuoneeseen.

Ääni: ”Tämän jälkeen potilas ohjataan lepohuoneeseen sänky paikalleen.”

KOHTAUS 7

Röntgenhoitaja valmistelee potilaan lepovaiheeseen:

Henkilöt: Kanyloinnista vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tila: TAYS lepohuone.

Kuvataan: Potilas riisuu ja pukee sairaalapaidan.

Ääni: ”Potilas riisuu ylävartalon paljaaksi ja pukee päälleen sairaalapaidan.”

Kuvataan: Hoitaja kanyloi potilaan / Potilaalla kanyyli kädessä.

Ääni: ”Tämän jälkeen potilaan kyynärtaipeen laskimoon asetetaan kanyyli. Sinisen väristä kanyyliä käytetään tavallisesti, koska se on kooltaan sopiva pelkän radioaktiivisen lääkkeen antoon.

Teksti: ”Sininen kanyyli 22G.”

Teksti: Jos potilaalle annetaan varjoainetta TT-kuvausvaiheessa, laitetaan potilaalle punainen kanyyli (20G) varjoaineen korkean viskositeetin vuoksi.”

Kuvataan: Keittosuolainfuusion yhdistäminen kanyyliin.

Ääni: ”Keittosuolainfuusio yhdistetään kyynärtaipeessa olevaan kanyyliin. Kanyylin kautta annetaan keittosuolaliuosta suoniyhteyden varmistamiseksi sekä nesteytyksen vuoksi.”

”Nesteytys ennen kuvausta on tärkeää, jotta radioaktiivisen lääkkeen pitoisuus virtsassa olisi mahdollisimman pieni. Tämän avulla vähennetään PET-kuvan artefaktoja ja pienennetään potilaan säteilyaltistusta.”

Teksti: Keittosuolaliuos NaCl 0,9%.

Kuvataan: Verensokerinmittausta.

Ääni: ”Verensokeri voidaan mitata sormesta tai kanyloinnin yhteydessä suoraan kanyylistä, ennen keittosuolainfuusion yhdistämistä.”

”Verensokerin tulisi olla normaalilla tasolla 4-7 millimoolia litrassa, mutta tutkimus voidaan vielä suorittaa, jos glukoosipitoisuus on alle 11 millimoolia litrassa.”

Kuvataan: Potilaalle annetaan peitto.

Ääni: ”Potilaalle annetaan peitto. Potilas pidetään peiton avulla lämpimänä, jottei tutkimusaine kertyisi ruskeaan rasvaan.”

”Potilaalle kerrataan vielä, että hänen täytyy maata paikoillaan noin 30 minuuttia, jonka jälkeen radioaktiivinen lääke annetaan kanyylin kautta. Tämän jälkeen lepoa jatketaan vielä 60 minuuttia ennen kuvausta. Potilaan tulee olla mahdollisimman rentona, välttämättä turhaa liikkumista ja esimerkiksi käsien pään alle laittoa, jotta radioaktiivisen lääkkeen kertyminen lihaksiin voidaan minimoida.”

Kuvataan: Hoitaja dokumentoi tietokoneella.

Ääni: ”Röntgenhoitaja kirjaa RIS:iin verensokeriarvon ja näytteen ottoajan, potilaan painon ja pituuden sekä kanyloidun kyynärvarren puolen. Potilaan sängyn numeron kirjataan myös RIS:in tutkimusinfoon.”

Teksti: ”Varjoainetehosteisten tutkimusten yhteydessä kirjataan, onko potilas saanut aiemmin varjoainetta ja aiheuttiko se allergisen reaktion kaltaisia oireita.”

Ääni: ”Mikäli lepoahuoneessa on jo potilaita, joille on annettu radioaktiivista lääkettä, tehdään kaikki kirjaukset toisessa tilassa. Radioaktiivista lääkettä saaneiden potilaiden läheisyydessä vietetty aika lisää röntgenhoitajan ulkoista säteilyaltistusta.”

KOHTAUS 8

Radioaktiivisen lääkkeen käsittely:

Henkilöt: -

Tila: TAYS lepoahuone.

Ääni ja tekstinä: ”Henkilökunnalle aiheutuvat säteilyannokset PET-TT-tutkimuksista ovat merkittävästi korkeampia kuin isotooppitutkimuksista, joissa käytetään matala-energisempiä radioaktiivisia lääkkeitä.”

”Henkilökunnan tulee kiinnittää erityistä huomiota säteilyltä suojautumiseen.”

”PET-TT tutkimuksissa henkilökunta voi pienentää säteilyaltistustaan toteuttamalla kolmea isotooppilääketieteen säteilysojeluperiaatetta.”

Kuvataan: Ensimmäisellä kerralla röntgenhoitaja käy lepohuoneessa potilaan vieressä nopeasti, toisella kerralla viipyy turhan kauan.

Ääni: ”Ensimmäisen periaatteen mukaan radioaktiivisen lähteen ja potilaan läheisyydessä vietetty aika tulee minimoida.”

Kuvataan: Röntgenhoitaja keskustelee radioaktiivisen potilaan kanssa liian lähellä, toisella kerralla hän pitää tarpeeksi pitkän etäisyyden potilaaseen.

Ääni: ”Toisen periaatteen mukaan radioaktiivisen lähteen ja sen käsittelijän välinen etäisyys tulee olla mahdollisimman suuri.”

Kuvataan: Röntgenhoitaja käsittelee radioaktiivista lääkettä ja käyttää tarvittavia lyijysuojia.

Kuvataan: Automaatti-injektoria

Ääni: ”Kolmannen periaatteen mukaan käsittelijän ja radioaktiivisen lääkkeen välissä käytetään tarvittavia säteilysuojia.”

”Henkilökunnalle aiheutuva kokonaissäteilyannos riippuu heidän taidoistaan toteuttaa näitä kolme periaatetta.”

Still-kuva: Digitaalinen taskudosimetri, sormi- ja kokokehodosimetrit pöydällä vieressä käin.

Ääni: ”Henkilökunnan säteilyaltistusta arvioidaan henkilökohtaisella kokokeho- ja sormidosimetrillä sekä PET-TT tutkimuksia tehtäessä digitaalisella taskudosimetrillä, joka näyttää säteilyannosta reaaliaikaisesti.”

KOHTAUS 9

Tutkimusaineinjektiota edeltävät tapahtumat:

Henkilöt: Tutkimusaineinjektiosta vastaava röntgenhoitaja ja radioaktiivisen lääkkeen kuljettaja.

Tila: TAYS isotooppilaboratorio, TAYS lepoahuone.

Kuvataan: Kuljettaja tuo radioaktiivisen lääkkeen. Röntgenhoitaja istuu aloitustilanteessa tietokoneella ja päästää kuljettajan valvonta-alueelle ja jättää radioaktiivisen lääkkeen automaatti-injektorin viereen.

Teksti: ”Radioaktiivisen lääkkeen toimittaja järjestää radioaktiivisen lääkkeen kuljetuksen isotooppilaboratorioon.”

Ääni: ”Röntgenhoitaja vastaanottaa radioaktiivisen lääkkeen.”

Still-kuva: Automaatti-injektori kokonaisuudessaan.

Ääni: ”Radioaktiivisen lääkkeen annosteluun käytetään automaatti-injektorista.”

Kuvataan: Röntgenhoitaja avaa automaatti-injektorin ja laittaa radioaktiivisen lääkkeen automaatti-injektorin sisään.

Ääni: ”Radioaktiivinen lääke laitetaan automaatti-injektorin sisään.”

Kuvataan: Automaatti-injektorista, jossa letkusarja ei ole kiinni, mutta keittosuolapullo ja radioaktiivinen lääke ovat paikoillaan. Röntgenhoitaja laittaa SAS-letkusarjaa kiinni.

Still-kuva: SAS-letkusarja on kokonaan kytketty

Ääni: ”Automaatti-injektoriin kytketään radioaktiivinen lääke keittosuolapulloon SAS-letkusarjalla.”

Kuvataan: Automaatti-injektorin näyttöä, josta näkyy radioaktiivisen lääkkeen kokonaisaktiivisuuden laskenta.

Ääni: ”Röntgenhoitaja poistaa ilman automaatti-injektorin letkusarjasta keittosuolalla ja laskee radioaktiivisen lääkkeen kokonaisaktiivisuuden.”

Kuvataan: Automaatti-injektorin näyttöä, johon röntgenhoitaja syöttää tiedot radioaktiivisen lääkkeen laadunvalvontaraportista ja tekee radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuuden mukaisen tutkimusaineinjektiosuunnitelman.

Ääni: ”Röntgenhoitaja tekee päivän potilaista syöttää tutkimusaineinjektiosuunnitelman automaatti-injektoriin.”

”Tutkimusaineinjektiosuunnitelmaan syötetään jokaisen potilaan kohdalle oletettu radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus ja sen potilaaseen injektoimisen ajankohta.”

”Suunnitelman avulla arvioidaan, kuinka radioaktiivinen lääke tulee riittämään päivän potilaille.”

Kuvataan: Röntgenhoitaja lähtee isotooppilaboratorion ovesta ulos automaatti-injektorin kanssa.

Ääni: ”Röntgenhoitaja kuljettaa automaatti-injektorin lepoahuoneeseen ennen ensimmäisen radioaktiivisen lääkkeen antoa.”

KOHTAUS 10

Tutkimusaineinjektio:

Henkilöt: Tutkimusaineinjektioista vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tila: TAYS lepoahuone.

Kuvataan: Hoitaja kuljettaa injektoria ja toimii huoneessa.

Ääni: ”Röntgenhoitaja tulee lepoahuoneeseen injektoimaan radioaktiivisen lääkkeen, kun potilas on levännyt sängyllä 30-60 minuuttia.”

”Juuri ennen radioaktiivisen lääkkeen injektoimista röntgenhoitaja suunnittelee tarkemmin potilaskohtaisen aktiivisuuden, joka perustuu potilaan painoon.”

”Potilaille aiheutuvaa säteilyannosta voidaan pienentää antamalla optimoitu määrä radioaktiivista lääkettä ”

”Radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus tulee olla niin matala kuin on käytännössä mahdollista, mutta tarpeeksi iso tarvittavan diagnostisen tiedon keräämiseksi.”

”Automaatti-injektoriin yhdistetään radioaktiivisen lääkkeen annosteluun käytettävä potilaskohtainen infuusioletku eli PAS.”

”Potilaskohtaisen letkun päähän kiinnitetään suodatin”

”Potilaskohtaisesta letkusta poistetaan ilma automaatti-injektorin toiminnolla, joka täyttää letkun keittosuolalla.”

”Potilaskohtainen letku liitetään potilaan kanyylissa kiinni olevaan kolmitiehanaan.”

”Aloitetaan radioaktiivisen lääkkeen anto.”

”Röntgenhoitaja testaa automaatti-injektorin toiminnolla keittosuolalla, onko suoniyhteys avoin.”

”Automaatti-injektori laskee annettavan radioaktiivisen lääkkeen määrän aiemmin syötetyn aktiivisuuden ja painon perusteella.”

”Radioaktiivisen lääkkeen kulkeutumista seurataan automaatti-injektorin näytölle piirtyväältä käyrältä. Jos radioaktiivinen lääke kulkeutuu suunnitellusti laskimoon, käyrä lähtee laskusuuntaan.”

”Röntgenhoitaja kirjaa RIS:iin automaatti-annostelijan mittaaman annetun aktiivisuuden määrän ja antoajan.”

”Tutkimusaineinjektion jälkeen potilaskohtainen letku jätetään kiinni potilaan kolmitiehanaan.”

”Tutkimusaineinjektion jälkeen potilas jatkaa lepoa noin 45 minuuttia”

”Potilaille muistutetaan, että tämänkin lepovaiheen aikana tulee välttää liikkumista”

KOHTAUS 11**Potilas haetaan lepohuoneesta kuvaustilanteeseen**

Henkilöt: Kuvauksesta vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tila: TAYS lepohuone, TT-kuvaustilat.

Kuvataan: Hoitaja saapuu lepohuoneeseen.

Ääni: "Kuvauksesta vastaava hoitaja saapuu hakemaan potilasta aikaisintaan 45minuutin jälkeen tutkimusaineen annosta."

Kuvataan: Potilaalta poistetaan kanyyli.

Ääni: "Potilaalta poistetaan ripeästi tutkimusaineinjektioon ja nesteytykseen käytetty iv-yhteys."

Teksti: "Jos TT-kuvaus suoritetaan varjoainetehosteisena, jätetään kanyyli paikoilleen ja nesteytystä jatketaan kuvaushetkeen saakka."

Kuvataan: Potilas saatetaan huoneesta toiseen, hoitaja ohjeistaa potilasta.

Ääni: "Potilas saatetaan kuvaushuoneen pukuhuonetilaan."

"Kuvaaja ohjeistaa potilasta poistamaan kaikki metalliset esineet kuvattavalta alueelta."

"Tämän jälkeen potilasta ohjeistetaan käymään vessassa tyhjentääkseen virtsarakkonsa."

KOHTAUS 12**Tietojen kirjaaminen PET-TT-laitteistoon:**

Henkilöt: Kuvauksesta vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tila: TAYS TT-kuvaustilat.

Kuvataan: Kuvauskoneella työskentelyä.

Ääni: "Kuvauskoneen työlistasta valitaan oikea potilas."

”Seuraavaksi valitaan kuvausalueen protokolla.”

”Kuvauskoneelle kirjataan potilaan pituus ja paino.”

”Kuvauskoneelle kirjataan potilaalle annetun radioaktiivisen lääkkeen nuklidi ja aktiivisuus sekä radioaktiivisen lääkkeen injektioaika.”

”Röntgenhoitaja määrittää PET-kuvauksen keruuajan taulukon avulla.”

”Keruuajan valinnassa otetaan huomioon potilaan paino ja annetun radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus.”

”Taulukosta valittu keruu-aika syötetään kuvauskoneelle.”

Teksti: ”Jos TT-kuvaus tehdään varjoainetehosteisena, käynnistetään varjoaineruisku ja lasketaan annettavan varjoaineen määrä.”

KOHTAUS 13

Kuvaustilanteen aloittaminen ja suunnittelu:

Henkilöt: Kuvauksesta vastaava röntgenhoitaja.

Tilat: TAYS TT-kuvaustilat.

Kuvataan: Potilas haetaan.

Ääni: ”Tämän jälkeen potilas haetaan pukuhuoneesta kuvaushuoneeseen.”

Kuvataan: Potilaan asettelu.

Ääni: ”Potilas asetellaan kuvaukseen selälleen tutkimuspöydälle, pää gantryyn päin.”

”Tutkimuspöytä nostetaan ylös.”

”Kädet nostetaan mahdollisuuksien mukaan pään yläpuolelle, jotta voidaan välttyä käsien aiheuttamilta artefaktoilta.”

"Potilaan pää tuetaan paikoilleen tukityynyillä ja tarranauhalla sekä hänen päälleen laite-
taan peitto"

Kuvataan: Laservalot kuvauksen aloituskohdalla.

Ääni: "Potilas asetellaan laservalojen avulla kuvauksen aloituskohtaan eli isosentriin."

Teksti: Jos TT-kuvaus tehdään varjoainetehosteisena, potilaan kanyylista irrotetaan in-
fuusioletku ja kanyyliin yhdistetään varjoaineruiskun potilasletku.

Still-kuva ja graafinen toteutus: Suunnittelukuva, johon suunnitellaan PET-kuvauksen
kaistat ja TT-kuvausalueet.

Ääni: "Ensimmäiseksi kuvataan suunnittelukuva, johon suunnitellaan samanaikaisesti
PET-kuvauksen kaistat ja TT-kuvausvaiheen alue."

"Suurimpaan osaan syöpätautien indikaatioista kuvausalueeksi riittää kallon pohjasta
puoleen väliin reisiluita. Pidenetty koko kehon kuvausalue tulee kyseeseen indikaati-
oissa, joissa epäillään metastasointia päähän, kalloon, aivoihin ja/tai alaraajoihin."

"Kaistojen määrä lisääntyy kuvausalueen koon kasvaessa ylä-alasuunnassa."

Teksti: Kaistat ovat samankokoisia riippumatta potilaan koosta

KOHTAUS 14

Kuvauksen suorittaminen:

Henkilöt: Kuvauksesta vastaava röntgenhoitaja.

Tilat: TAYS TT-kuvaustilat.

Kuvataan: lavastettu kuvaustilanne, jossa pöytä liikkuu.

Ääni: "PET-TT-kuvausalueen suunnittelun jälkeen aloitetaan varsinainen tietokoneto-
mografiakuvaus."

"TT-kuvauksen jälkeen näyttö siirtyy PET-kuvaukseen."

Teksti: Varjoainetehosteisessa tutkimuksessa PET-kuvaus tehdään ennen TT-kuvausta.

Ääni: ”PET-kuvaus aloitetaan hetkellä, jolloin tutkimusaineinjektiosta on kulunut 60 minuuttia.”

”Kuvauksen aikana potilas ei saa liikkua.”

”Tutkimusaineinjektion ja kuvauksen aloituksen välinen aika sekä tietokonetomografiatutkimuksesta potilaalle aiheutunut säteilyannos kirjataan RIS:iin.”

KOHTAUS 15

Kuvaustilanteen jälkeen:

Henkilöt: Kuvauksesta vastaava röntgenhoitaja ja potilas.

Tilat: TAYS TT-kuvaustilat, TAYS lepoahuone.

Kuvataan: Röntgenhoitaja laskee tutkimuspöydän alas ja potilas kävelee pukuhuoneeseen.

Ääni: ”Kuvauksen päätyttyä potilaalle kerrotaan, että tutkimus on valmis ja hän saa tutkimusvastauksen lähettäneestä yksiköstä sovitulla tavalla.”

”Potilas saa pukea omat vaatteet päällensä ja ottaa lukolliseen kaappiin jätetyt tavarat ja poistua”

Kuvataan: Röntgenhoitaja nostaa PET-TT tutkimuspöydän ergonomiselle korkeudelle ja vaihtaa siihen uuden paperilakanan, puhdistaa päätuen ja vaihtaa päätuen tukityynyihin uudet suojat ja laskee pöydän alas.

Ääni: ”Tutkimuksen jälkeen kuvaushuone valmistellaan seuraavaa potilasta varten.”

KOHTAUS 16

Tutkimuksen päätyminen:

Henkilöt: Lääkäri.

Tila: Sanelutila, radiologin työasema.

Video: Kuvataan lääkäri istumassa koneella/sanelemassa tutkimusta. Kuvakulma: Takaa/Takaviisto, esittäjällä lääkärintakki.

Kuvataan: Lääkäri istumassa koneella.

Ääni: "Lopuksi lääkäri sanelee tutkimuksen."