

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI- JA TERVEYSALA

PET-TT-TUTKIMUKSEN VERTAISARVIOINNIN KEHITTÄMINEN

TEKIJÄ Maija Walldén

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala		
Tutkinto-ohjelma Bioanalytiikan kliinisen asiantuntijan tutkinto-ohjelma		
Työn tekijä Maija Walldén		
Työn nimi PET-TT-tutkimuksen vertaisarvioinnin kehittäminen		
Päiväys	13.3.2026	48/3
Yhteistyötaho HUS Diagnostiikkakeskus, Meilahden isotooppiyksikkö		
<p>Vertaisarviointi on osa terveydenhuollon ammatillista kehittämistä ja laadunvarmistusta. Sillä tarkoitetaan käytäntöä, jossa saman alan ammattilaiset arvioivat toistensa työtä. Arvioinnin suorittaa vertainen eli henkilö, joka on samanarvoinen ja toimii vastaavassa tehtävässä. Opin- näytetyön tarkoituksena on kartoittaa tärkeimmät arviointikriteerit ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksen vertaisarviointiin. Tavoitteena on parantaa tutkimuksen laatua ja helpottaa vertaisarviointipro- sessia isotooppiyksikössä systemaattisen vertaisarvioinnin avulla. Lisäksi opinnäytetyön tavoit- teena on kehittää vertaisarviointia laadunhallintajärjestelmän mukaisesti, jotta vertaisarviointi voi toimia luotettavana pätevyyden arvioinnin välineenä. Työn toimeksiantajana toimii HUS Diagnostiikkakeskuksen kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen vastuualue.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena kehittämistyönä. Aineisto kerättiin kyselytutkimuksen ja fokusryhmähaastattelun avulla. Kyselytutkimus toteutettiin lääkäreille, jotka laativat lausun- toja PET-TT-tutkimuksista. Sen tavoitteena oli selvittää, miten tutkimuksen eri osa-alueet toteu- tuvat lääkärin näkökulmasta. Kyselyyn vastasi neljä lääkäriä ja sen avulla tunnistettiin aihealu- eita ja kehityskohteita, joita otettiin fokusryhmähaastattelun aiheiksi. Fokusryhmähaastatteluun osallistui neljä PET-TT-hoitajaa. Haastatteluaineisto analysoitiin sisällönanalyysiin kuuluvalla teoriapohjaisella temaattisella analyysillä. Ryhmähaastattelun analysoinnin perusteella muo- dostettiin vertaisarviointiin soveltuvat havainnointikriteerit.</p> <p>Opinnäytetyössä kehitettiin havainnointikriteerit sisältävä vertaisarviointilomake ¹⁸F-FDG PET- TT-tutkimuksen vertaisarviointiin lääkäreiden ja hoitajien näkökulmien pohjalta. Laaditut ha- vainnointikriteerit tukevat tutkimuksen laadun parantamista. Jatkokehittämisehdotuksena on vertaisarvioinnin seurantatutkimus, jonka avulla voidaan arvioida kriteerien toimivuutta ja va- kiinnuttaa vertaisarviointi osaksi systemaattista laadunhallintaa.</p>		
Avainsanat vertaisarviointi, laadunhallinta, PET-TT-kuvaus, säteilysuojelu		

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Master's Degree Programme in Biomedical Laboratory Science / Master's Degree Programme in Radiography	
Author Maija Walldén	
Title of Thesis Developing peer review for PET-CT examination	
Date 13.3.2026	Pages/Appendices 48/3
Client Organisation /Partners Diagnostic Center/ Meilahti Nuclear Medicine Unit	
<p>Peer evaluation is a part of professional development and quality assurance in healthcare. It refers to a process in which professionals within the same field assess each other's work. The assessment is carried out by a peer, meaning an individual who is of equal status and performs comparable tasks. The purpose of this thesis is to identify the key evaluation criteria for peer assessment of the ^{18}F -FDG PET-CT examination. The aim is to improve the quality of the examination and to make the peer evaluation process easier in the nuclear medicine unit through systematic peer assessment. In addition, the thesis aims to develop peer evaluation in accordance with the quality management system so that it can serve as a reliable tool for assessing professional competence. The commissioner of the thesis is the clinical physiology and nuclear medicine area of responsibility of the HUS Diagnostic Center.</p> <p>The thesis was executed as a practice-based development project. Data was collected through a questionnaire and a focus group interview. The questionnaire was directed to physicians who interpret PET-CT examinations. The aim was to figure out how the different aspects of the examination are carried out from the physician's perspective. Four physicians responded to the questionnaire, and the results were used to identify themes and development areas to use in the focus group interview. The focus group consisted of four PET-CT nurses. The interview data was analysed using a content analysing theory-driven thematic analysis. Based on this analysis, observation criteria suitable for peer evaluation was developed.</p> <p>A peer evaluation form for the ^{18}F -FDG PET-CT examination was developed for this thesis from physicians and nurse's perspectives. The developed criteria support improving the quality of the examination. For further development it is encouraged to do a follow-up study on the peer evaluation to assess the functionality of the criteria and stabilise peer evaluation as a part of systematic quality management.</p>	
Keywords peer review, peer evaluation, peer assessment, quality management, PET-CT scan, radiation protection	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	LAADUNHALLINTA TERVEYDENHUOLLOSSA.....	7
2.1	Standardit	7
2.2	Akkreditointi.....	8
2.3	Laadunhallinta HUS Diagnostiikkakeskuksessa	9
3	VERTAISARVIOINTI	10
3.1	Vertaisarvioinnin periaatteet.....	10
3.2	Vertaisarvioinnin hyötyjä ja haasteita.....	11
3.3	Vertaisarvioinnin käytännön toteutus	12
3.4	Vertaisarviointilomake arvioinnin työkaluna	13
3.5	Vertaisarvioinnin käyttö HUS Diagnostiikkakeskuksessa	13
4	PET-TT-TUTKIMUS	15
4.1	Säteilysuojelu	17
4.2	Koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimus (¹⁸ F-FDG PET-TT).....	19
4.2.1	Potilaan valmistelu tutkimukseen.....	21
4.2.2	Radiolääkeinjektio ja lepo	22
4.2.3	Kuvaus	24
5	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	26
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS	27
6.1	Kehittämistyön tutkimuksellinen lähestymistapa.....	27
6.2	Kehittämistyön taustat	28
6.3	Kyselytutkimuksen toteutus.....	29
6.4	Kyselytutkimuksen tulokset	29
6.5	Yhteenveto lääkäreiden kyselystä.....	31
6.6	Ryhmähaastattelun toteutus	32
6.7	Ryhmähaastattelun analysointi	33
6.8	Ryhmähaastattelun tulokset.....	34
6.8.1	Valmistelu.....	35
6.8.2	Radiolääkeinjektio	36
6.8.3	Kuvaus	36
6.9	Vertaisarviointikriteerien tuottaminen	37
6.10	Vertaisarviointilomake	38

6.11	Vertaisarvioinnin suoritus kehittämistyössä laaditulla lomakkeella	38
7	POHDINTA.....	39
7.1	Kehittämistyön toteutuksen arviointi.....	39
7.2	Tulosten ja menetelmän arviointi	39
7.3	Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus	41
7.4	Kehittämistyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusehdotukset	43
	LÄHTEET	45
	LIITE 1: KYSELY LÄÄKÄREILLE	49
	LIITE 2: RYHMÄHAASTATELUN TEEMAT	52
	LIITE 3: VERTAISARVIOINTILOMAKE.....	54

1 JOHDANTO

Vertaisarviointi on osa terveydenhuollon ammatillista kehittämistä ja laadunvarmistusta. Sillä tarkoitetaan käytäntöä, jossa saman alan ammattilaiset arvioivat toistensa työtä. Arvioinnin suorittaa vertainen eli henkilö, joka on samanarvoinen ja toimii vastaavassa tehtävässä. Vertaisarvioinnin keskeinen tavoite on toiminnan kehittäminen, ei arvioitavien tuomitseminen. Sen avulla voidaan edistää oppimista, vahvistaa ammatillista osaamista ja riskienhallintaa sekä kannustaa henkilöstöä ottamaan vastuuta laadusta. (Tang, Bowles & Minns Lowe 2022, 115; Haag-Heitman & George 2011b, 48–49; Boehm & Bonnel 2010, 110, 113.)

Työn toimeksiantajana toimii HUS Diagnostiikkakeskuksen kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen vastuualue. Vastuualueeseen kuuluu kliinisen fysiologian yksiköitä Meilahden, Peijaksen ja Hyvinkään sairaaloissa, sekä kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yhdistettyjä yksiköitä Jorvin ja Etelä-Karjalan sairaaloissa. Pelkästään isotooppilääketieteeseen keskittyvä yksikkö sijaitsee Meilahdessa, jossa myös opinnäytetyöntekijä työskentelee.

Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen vastuualueella on FINAS-akkreditointipalvelun myöntämä akkreditointi. Akkreditoinnin perustana toimii standardi SFS-EN ISO 15189, joka edellyttää, että laboratorio varmistaa henkilöstön pätevyyden heidän tehtäviensä suorittamiseen. Lisäksi laboratoriolle on oltava pätevyydenhallintaprosessi, jossa määritellään muun muassa pätevyyden arvioinnin tiheys (SFS-EN ISO 15189:2022, 6.2.2). Yksi tapa osoittaa pätevyys on vertaisarviointi.

Tulosten ja lausuntojen vertaisarviointia on tehty vastuualueella jo useiden vuosien ajan. Sen sijaan tutkimusten suorittamiseen liittyvää vertaisarviointia on toteutettu toistaiseksi vain vähän. Ainoastaan lepo-EKG-tutkimuksen osalta vertaisarviointia on tehty systemaattisesti usean vuoden ajan. Viime vuosina on pilotoitu vertaisarviointeja myös muiden tutkimusten osalta, mutta nämä ovat toistaiseksi olleet kokeiluasteella, eikä varsinainen kehittämistyö ole vielä käynnistynyt laajasti.

Tämä opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena kehittämistyönä, jonka aihe nousee työelämän tarpeista. Opinnäytetyön aihe valikoitui yhteistyössä kliinisen asiantuntijan kanssa. Se rajattiin koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimuksen (¹⁸F-FDG PET-TT) suorittamisen vertaisarviointiin hoitajan työn osalta. Työn tarkoituksena on laatia havainnointikriteerit sisältävä vertaisarviointilomake tämän tutkimuksen vertaisarviointia varten. Tavoitteena on parantaa tutkimuksen laatua sekä edistää systemaattista vertaisarviointia isotooppiyksikössä. Kehitetty malli voi jatkossa toimia pohjana myös muiden tutkimusten vertaisarviointikäytäntöjen kehittämiseksi.

2 LAADUNHALLINTA TERVEYDENHUOLLOSSA

Laatu terveydenhuollossa voidaan määritellä monin tavoin. Terveysthuollon laadun kannalta tärkeänä pidetään, että palvelut ovat tehokkaita, turvallisia ja ihmiskeskeisiä. Tehokkuudella tarkoitetaan näyttöön perustuvien terveydenhuoltopalvelujen tarjoamista niitä tarvitseville. Turvallisuus merkitsee sitä, että vältetään haitan aiheuttamista hoidon kohteena oleville ihmisille. Ihmiskeskeisyys puolestaan tarkoittaa hoitoa, joka vastaa yksilön mieltymyksiin, tarpeisiin ja arvoihin. (WHO n.d.)

Suomessa terveydenhuollon laatua ohjaavat sekä kansainväliset että kansalliset säädökset. Kansainvälisesti merkittäviä ovat erityisesti Euroopan unionin säädökset, jotka koskevat esimerkiksi lääkinnällisiä laitteita (Asetus 2017/745/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus lääkinnällisistä laitteista; Asetus 2017/746/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus in vitro -diagnostiikkaan tarkoitetuista lääkinnällisistä laitteista), lääketutkimusta (Asetus 536/2014/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus ihmisille tarkoitettujen lääkkeiden kliinisistä lääketutkimuksista), henkilötietojen käsittelyä (Asetus 2016/679/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta) sekä terveydenhuollon ammattilaisten pätevyyden tunnustamista. (Direktiivi 2005/36/EY: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ammattipätevyyden tunnustamisesta.)

Kansallisesti terveydenhuollon laatua ohjaavat useat lait, joista keskeisimpiä ovat terveydenhuoltolaki (1326/2010), laki sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisestä (612/2021), laki sosiaali- ja terveydenhuollon valvonnasta (741/2023), laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994) sekä laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992). Keskeinen on terveydenhuoltolain 8. pykälä, jossa korostetaan, että terveydenhuollon toiminnan tulee perustua tutkittuun näyttöön sekä vakiintuneisiin hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin. Toiminnan on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua. Jokaisen terveydenhuollon toimintayksikön on laadittava suunnitelma laadunhallinnan ja potilasturvallisuuden toteuttamisesta. (Terveydenhuoltolaki 8 §.)

Terveyspalveluiden laatua ja turvallisuutta voidaan edistää erilaisten standardien avulla. Ne tarjoavat organisaatioille työkaluja toiminnan kehittämiseen ja arviointiin. Standardit sisältävät ohjeistuksia ja vaatimuksia, joiden avulla voidaan varmistaa palvelujen laadun ja potilasturvallisuuden toteutuminen. (SFS n.d.b.) Kansainväliseen standardiin perustuvan laadunhallintajärjestelmän käyttöönotto voi tuoda organisaatiolle useita hyötyjä. Sen avulla voidaan tuottaa johdonmukaisesti tuotteita ja palveluja, jotka täyttävät sekä asiakasvaatimukset että lainsäädännön ja viranomaisten asettamat vaatimukset. (SFS 9001, 2015, 4.)

2.1 Standardit

SFS on standardoinnin keskusjärjestö Suomessa ja vastaa standardoinnista sähkö- ja telealaa lukuun ottamatta. Se on eurooppalaisen standardoimisjärjestö CENin (European Committee for Standardization) ja maailmanlaajuisen ISO:n (International Organization for Standardization) jäsen. SFS määrittelee standardin kirjalliseksi julkaisuksi, jossa on määritelty palveluiden tai tuotteiden ominaisuuksia sekä vaatimuksia tai järjestelmien toimintaa. Standardin laatiminen tapahtuu avoimissa työryhmissä, joissa asiantuntijat laativat standardoinnin asiakirjat, joihin kirjataan yhteiset toimintatavat. Standardi sisältää ohjeita, suosituksia ja vaatimuksia tietystä aiheesta. Ennen standardien julkaisemista standardin luonnoksista pyydetään lausuntoja kaikilta tahoilta, joita asia koskee. Standardi voi

olla kansallinen, eurooppalainen tai maailmanlaajuinen. Suomen standardoimisryhmissä seurataan eurooppalaista ja maailmanlaajuisia standardointia ja osallistutaan niiden laadintaan. Kansallisia standardeja laaditaan vain, jos kansainvälistä ei löydy. Standardeja käyttävät sekä yritykset että viranomaiset. Niiden käyttäminen on vapaaehtoista, mutta ne ovat yleisesti käytössä monella alalla ja toimijalla, koska niiden avulla voidaan järjeistää toimintaa ja parantaa turvallisuutta sekä taloudellisuutta. (SFS 2019, 7, 10–12, 23, 30.)

Maailmanlaajuisessa standardissa ISO 9001:2015 asetetaan vaatimukset organisaation laadunhallintajärjestelmälle. Se auttaa organisaatiota rakentamaan ja kehittämään laadunhallintajärjestelmää ja se sopii myös johtamisjärjestelmän perustaksi. (SFS n.d.a.) Standardissa kuvataan prosessimainen toimintamalli PDCA, jota voidaan soveltaa kaikkiin prosesseihin ja koko laadunhallintajärjestelmään. Se auttaa prosessien ja järjestelmän kokonaisvaltaisessa hallinnassa. Toimintamallissa projektien vaiheet suunnittelu (plan), toteutus (do), arviointi (check) ja toiminta (act) seuraavat toisiaan. Prosessimainen toimintamalli parantaa organisaation vaikuttavuutta, tehokkuutta ja auttaa saavuttamaan haluttuja tuloksia. Riskiperusteinen ajattelu liittyy vahvasti tähän standardiin. Vaikuttavan laadunhallintajärjestelmän aikaansaamiseksi organisaatiolla tulee olla suunnitelma, miten siellä käsitellään riskejä ja mahdollisuuksia. Tavoitteena on löytää esimerkiksi ehkäiseviä toimenpiteitä, joilla jo tapahtuneiden poikkeamien toistumista voitaisiin estää. Laadunhallinnan näkökulmasta poikkeama tarkoittaa tilannetta, jossa toiminta ei täytä asetettuja vaatimuksia. Riskien ja mahdollisuuksien käsittelyllä organisaatio voi saavuttaa parempia tuloksia ja estää haitallisia vaikutuksia. Standardin avulla organisaatio voi parantaa toimintansa laatua, osoittaa hyvää laadunhallintaa ja parantaa asiakastyytyvyyttä. (SFS 9000, 2015, 24; SFS 9001, 2015, 5–12.)

Standardi ISO 15189:2022 on myös maailmanlaajuinen. Siinä määritellään vaatimukset lääketieteellisten laboratorioiden pätevyydelle ja laadunhallinnalle. Se on ensisijaisesti tarkoitettu käytettäväksi laboratorioaloilla, mutta sitä sovelletaan myös muihin terveydenhuollon palveluihin kuten diagnostiseen kuvantamiseen, fysiologisiin tieteisiin, hengityshoitoon, verensiirtopalveluihin ja veripankkeihin. Standardissa on vaatimuksia, jotka koskevat esimerkiksi laadunhallintajärjestelmää, henkilöstön pätevyysvaatimuksia, laitteiden kalibrointia ja kunnossapitoa sekä potilasturvallisuutta. (SFS 15189, 2022, 7.)

2.2 Akkreditointi

Akkreditointi on vapaaehtoinen menettely, jonka avulla laboratorio tai muu palveluntarjoaja voi osoittaa pätevyyden kansainvälisten kriteerien mukaisesti. Akkreditoidun toimijan asiakkaat, viranomaiset ja alan toimijat voivat luottaa palvelun ja tulosten laatuun. Suomessa akkreditointipalvelua tuottaa FINAS, joka on Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon kuuluva itsenäisesti toimiva ja riippumaton yksikkö. Lainsäädäntö velvoittaa FINASia tuottamaan akkreditointipalvelut laboratorioille, tarkastuslaitoksille, sertifiointiorganisaatioille, todentajaorganisaatioille, biopankeille ja vertailumittausten järjestäjille. Akkreditointi perustuu kansainvälisiin ISO-standardeihin, joissa on kuvattu pätevyysvaatimukset. Ennen akkreditointipäätöstä FINAS tekee arviointiprosessin, jossa osoitetaan, että akkreditointia hakevan toimijan toiminta täyttää standardissa kuvatut vaatimukset esitetyllä pätevyysalueella. (FINAS 2024, 3; FINAS 2023a, 4–5; FINAS n.d.)

2.3 Laadunhallinta HUS Diagnostiikkakeskuksessa

HUS Diagnostiikkakeskus tuottaa laadukkaita, turvallisia, vaikuttavia ja korkeatasoisia diagnostiikan palveluita. Laadunhallinnan osa-alueita Diagnostiikkakeskuksessa ovat sisäinen ja ulkoinen laadun-arviointi, jatkuva parantaminen, poikkeamien hallinta ja johdon katselmukset. Toiminnassaan Diagnostiikkakeskus on sitoutunut noudattamaan ISO 9001:2015 standardia sekä SFS-EN ISO 15189:2022 standardia akkreditoitun toiminnan osalta. Ulkoisena laadunarviointina akkreditointipalvelua tuottava FINAS arvioi vuosittain akkreditoinnin edellytysten täyttymistä akkreditoinnin arviointikäynneillä ja HUSissa kulloinkin käytössä oleva sertifiointiorganisaatio arvioi vaatimusten täyttymistä vuosittaisilla sertifiointikäynneillä. (HUS 2023, 7–8.)

Standardin ISO 15189 vaatimuksena on, että laboratoriolta täytyy olla dokumentoidut tiedot, jotka osoittavat henkilökunnan pätevyyden. Standardissa hyväksytyjä pätevyyden arviointimenetelmiä on useita. (SFS 15189, 2022, 19.) HUS Diagnostiikkakeskuksen vastuualueilla pätevyyden toteamiseen on monia käytäntöjä. Perehdytyksen jälkeisen pätevyyden toteamiseen käytettyjä menetelmiä ovat esimerkiksi työtehtäviin ja laitteiden käyttöön liittyvät näytöt, vertaisarviointit, rinnakkaisauditoinnit sekä esihenkilön kanssa käydyt keskustelut. Ennen itsenäisen työskentelyn aloittamista suoritettuna ja dokumentoituna tulee olla tutkimuskohtainen perehdytys ja todettu pätevyys. (HUS 2024, 4.)

3 VERTAISARVIOINTI

Vertaisarviointi terveydenhuollossa on saanut alkunsa 1970-luvulla. Amerikkalaisten sairaanhoitajien yhdistys American Nurses Association (ANA) perusti vertaisarviointikomitean edistämään vertaisarviointia vuonna 1973. Ensimmäinen esite vertaisarvioinnista julkaistiin vuonna 1983 ja ensimmäiset vertaisarviointisuositukset Peer Review Guidelines julkaistiin vuonna 1988 ja ne ovat edelleen käytössä. (Haag-Heitman & George 2011a, 2.)

Vertaisarvioinnin ensisijaisena tarkoituksena on auttaa varmistamaan sairaanhoidon laatua hoitostandardien ja uusien näyttöön perustuvien käytäntöjen avulla. Vertaisarvioinnissa voidaan arvioida sairaanhoitajaryhmän tai yksittäisen sairaanhoitajan tekemää hoitotyötä. Arvioinnin tekee saman tasoinen vertainen vakiintuneiden käytänteiden mukaisesti. Vertaisia ovat esimerkiksi sairaanhoitaja sairaanhoitajalle, kouluttaja kouluttajalle ja johtaja johtajalle. Johtajat eivät ole vertaisia sairaanhoitajalle, vaikka heillä olisi sairaanhoitajan koulutus. Vertaisarvioinnin suosituksissa vuodelta 1988 ja amerikkalaisten sairaanhoitajien yhdistyksen (ANA) eettisissä ohjeissa on kolme vertaisarvioinnin painopistealuetta. Niissä keskitytään hoitotyön standardien ylläpitämiseen ja hoitotyön parantamiseen laadun ja turvallisuuden sekä sairaanhoitajan roolin ja käytäntöjen kehittämisen näkökulmista. (Haag-Heitman & George 2011b, 48–49.)

ANA:n vertaisarviointisuositusten pohjalta tehdyn tutkimuksen mukaan vertaisarviointiin osallistuminen tukee kliinisten sairaanhoitajien ammatillista kasvua ja kehitystä. Vaikuttavat vertaisarviointiohjelmat edellyttävät suunnitelmallisuutta, johdon tukea ja arvioijien koulutusta. Tulokset antavat näyttöä vuosittain tehdyn standardoidun vertaisarviointiprosessin tehokkuudesta. (Bowen-Brady, Haag-Heitman, Hunt & Oot-Hayes 2019, 40.)

3.1 Vertaisarvioinnin periaatteet

ANA:n vertaisarviointisuosituksiin perustuvat kuuden kohdan käytännön periaatteet auttavat varmistamaan johdonmukaisen ja näyttöön perustuvan lähestymistavan. (Haag-Heitman & George 2011b, 48–51.)

1. Vertainen on samanarvoinen ja samassa asemassa. Hoitaja on vertainen hoitajalle ja johtaja johtajalle. Selkeät rajat vertaisen määrittelyyn ovat tarpeen, jotta saadaan luotua tehokas vertaisarviointiprosessi.
2. Vertaisarviointi on käytännönläheistä. Se tarjoaa mekanismin, jolla varmistetaan, että uusia hoitotyön standardeja noudatetaan. Tehokas vertaisarviointi yhdistää näyttöön perustuvan hoitotyön käytännöt, laadun ja turvallisuusstandardit keskittyen lopputulokseen.
3. Vertaisarviointi on ajankohtaista, rutiininomaista ja jatkuvaa. Näillä periaatteilla varmistetaan, että vertaisarvioinnista saadaan laadukkaita tuloksia jatkuvasti. Organisaation tulee kehittää rakenteita ja prosesseja, jotka tukevat dynaamista palautteen antamista.
4. Vertaisarviointi edistää potilasturvallisuuden ja parhaiden käytäntöjen jatkuvaa oppimista. Oppivan organisaation kulttuurissa painopiste on yksilön oppimisen sijaan koko organisaation oppimisessa. Se edistää yhteistä sitoutumista laatu- ja potilasturvallisuustulosten saavuttamiseen ja ylläpitämiseen. Jatkuvan oppimisen kulttuurissa käytännöt kehittyvät jatkuvasti. Tehottomia käytäntöjä voidaan muuttaa ja päivittää sekä poistaa vaarallisia käytäntöjä. Ajankohtainen ja jatkuva vertaisarviointi tarjoaa mahdollisuuden järjestelmäkeskeiselle lähestymiselle virheiden vähentämiseksi.

5. Vertaisarvioinnin palaute ei ole nimetöntä. Hyvät hoitajien väliset suhteet syntyvät taitavasta kommunikoinnista. ANA:n eettisten ohjeiden mukaan hoitajan velvollisuus on käyttää kunnioittavaa viestintää ja avointa näkemysten vaihtoa, jotta käytännöt pysyvät eheinä ja turvallisina. Nimettömästi annetusta palautteesta ei ole tutkitusti hyötyä ammatillisessa kasvussa ja potilasturvallisuudessa.
6. Vertaisarvioinnin palautteessa huomioidaan sairaanhoitajan ammatillinen kehitystaso. Vuosikymmenten hoitotyön tutkimus on osoittanut, että hoitotyössä kehitytään aloittelijasta ammattilaiseksi. Vertaisarviointiin osallistuminen voi kehittää ammatillista kasvua, kun arvioinnissa otetaan huomioon sairaanhoitajan kehitystaso. (Haag-Heitman & George 2011b, 48–51.)

3.2 Vertaisarvioinnin hyötyjä ja haasteita

Vertaisarvioinnin hyötyjä ovat kriittisen arviointikyvyn kasvu ja ammatillinen reflektointi, jotka ovat elintärkeitä taitoja hoitotyössä. Vertaisarvioinnilla on mahdollisuus auttaa tunnistamaan keinoja hoidon parantamiseksi, koska suorituksen arvioijat ovat kyseisen asian asiantuntijoita. Se voi edistää myös tiimityötä ja tiimivastuuta, koska mahdollisuus olla osallisena vertaisarviointiin koetaan tärkeänä. Vertaisarvioinnin etuja on myös oppimisen edistäminen virheiden käsittelyn kautta ja riskien vähentäminen. Vertaisarviointi kehittää rakentavan palautteen antamista ja kannustaa henkilökuntaa ottamaan vastuuta laadun parantamisesta. Arvioinnissa tarkastellaan järjestelmällisesti käytäntöjä ja sen avulla voidaan löytää kehityskohteita, joista voidaan tehdä laatualoitteita. Laadun parantamiseksi tehtyjen laatualoitteiden tehokkuutta arvioidaan säännöllisesti, kun vertaisarviointi on muodostunut rutiininomaiseksi käytännöksi. (Boehm & Bonnel 2010, 109–113.)

Yhdysvaltalaisen suurkaupungin sairaalassa kehitettiin hoitotyön vertaisarviointiprosessi, joka keskittyi sairaanhoitajien roolien toteutumisen ja ammatillisen kehityksen edistämiseen. Vertaisarvioinnin tavoitteena oli tukea sairaanhoitajia tunnistamaan vahvuutensa ja ammatillisen kehittymisen kohteensa. Kaikkien sairaanhoitajien oli osallistuttava arviointiin vuosittain. Vertaisarvioinnin suorittivat vertaisohjaajat, jotka olivat yksikön vapaaehtoisia sairaanhoitajia. He olivat saaneet verkkokoulutusta ja osallistuneet vertaisohjaajien työpajaan.

Tuloksista havaittiin, että ensimmäisen vuoden aikana useimmat sairaanhoitajat eivät täysin ymmärtäneet, mitä vertaisarviointi oli tai miksi heidän piti osallistua. Monet ajattelivat, että vertaisarviointi oli sama kuin suoritusarviointi tai mahdollisuus kommentoida kollegoiden henkilökohtaisia ominaisuuksia.

Ajan, tilan ja yksityisyyden varmistamista pidettiin ratkaisevan tärkeänä. Näistä yhdenkin puute saattoi estää onnistuneen vertaisarvioinnin. Osallistujien mukaan vertaisarviointiin suhtauduttaisiin vakavammin, jos siihen varattaisiin riittävästi aikaa ja tilaa. Hoitajat olivat myös huolissaan siitä, että vertaisarviointi järjestettiin heitä vastaan johtajien toimesta, ja pelkäsivät, että rehellisen palautteen antamisella saattaa olla seurauksia.

Vertaisarviointiprosessiin kahtena vuotena osallistuvat sairaanhoitajat kertoivat, että toisen vuoden aikana positiivisuus lisääntyi ja ahdistus sekä pelko vähenivät, koska he tiesivät, mitä odottaa. Suurin osa osallistujista kertoi nauttineensa osallistumisesta ja pitävänsä sitä merkityksellisenä kokemuksena.

Tutkimukseen osallistujat korostivat, että vertaisarvioinnin aikana on tärkeää varata aikaa toistensa huomioimiseen ja käytännön asioista keskustelemiseen. Lisäksi oli merkittävää saada ja antaa palautetta eritasoista kokemusta omaavilta kollegoilta. Esihenkilön suhtautuminen nähtiin keskeisenä prosessin onnistumiselle: jos esihenkilö kokee vertaisarvioinnin tärkeäksi, myös henkilöstö suhtautuu siihen myönteisemmin. (Bowen-Brady ym. 2019, 35–40.)

Sairaanhoitajille tehdyssä haastattelututkimuksessa selvitettiin, mikä motivoi tai estää vertaisvastuun ottamista. Velvollisuuden tunne ja potilasturvallisuuden parantuminen lisäsivät haastateltavien motivaatiota. Useampi osallistuja kertoi kuitenkin, että ongelman oli oltava tarpeeksi suuri, ennen kuin he kokivat tarpeelliseksi puuttua siihen. Pienemmistä asioista, joilla ei ollut suurta merkitystä, palaute jäi helposti antamatta.

Myös organisaation kulttuuri vaikutti vertaispalautteen antamiseen. Rankaiseva ja syyttävä kulttuuri vähensi hoitajien todennäköisyyttä puuttua epäkohtiin. Pelko toisten hoitajien kostotoimista saattoi estää puhumisen, vaikka potilasturvallisuus olisi vaarassa. Lisäksi hoitajat olivat haluttomampia antamaan palautetta, jos palautteen saaja oli kokeneempi kuin he itse. (Lockett ym. 2015, 559–560.)

Vertaisarvioinnista kuvantamisen alalla on saatavilla vain vähän tutkimuksia. Magneettikuvauksen kuvanlaadusta ja kuvausprotokollista on kuitenkin tehty vertaisarviointitutkimus, jonka tavoitteena oli arvioida ja parantaa kuvanlaatua sekä varmistaa protokollien standardisoiminen. Kuvanlaadun arviointia varten laadittiin tarkastuslista, jonka avulla vertaisarviointi toteutettiin. Lomake muokattiin helposti täytettäväksi ja toistettavaksi, ja siihen merkittiin rastilla, täytyikö vaadittu kriteeri vai ei.

Vertaisarviointiin kuului myös palautteen antaminen pienryhmissä. Palautetilaisuuksissa kuvat oli anonymisoitu, eikä niistä ollut tunnistettavissa kuvaajaa. Palautteen antamisessa painotettiin avoimuutta, täsmällisyyttä ja rakentavuutta sekä ammatillisen kehittymisen tukemista. Tilaisuuksissa korostettiin, ettei yksittäistä hoitajaa arvioida yksittäisen tutkimuksen perusteella, vaan tavoitteena oli luoda kuvanlaadun arvioinnista jatkuva käytäntö.

Alkuvaiheessa osa hoitajista suhtautui vertaisarviointiin varauksellisesti. Suhtautumista paransi vertaisarvioinnin tarkoituksen perusteellinen läpikäyminen. Palautetilaisuuksissa korostettiin, että tavoitteena on tunnistaa alueita, jotka hyötyvät lisäohjeistuksesta tai protokollien kehittämisestä parempien tulosten saavuttamiseksi. Tämän jälkeen suurin osa hoitajista suhtautui vertaisarviointiin myönteisemmin.

Vertaisarvioinnista saadut tulokset olivat hyviä ja prosessi koettiin kokonaisuudessaan erittäin positiiviseksi. Se lisäsi pohdintaa käytännöistä, paransi kuvanlaatua ja johti protokollien kehittämiseen. Lisäksi vertaisarviointi vahvisti henkilöstön itseluottamusta ja tarjosi mahdollisuuden parempaan viestintään radiologien kanssa. (Paul & Stewart 2021, 398–402.)

3.3 Vertaisarvioinnin käytännön toteutus

Vertaisarviointitoimien kohdentaminen hoitoyksikön tarpeisiin kannustaa henkilöstöä ottamaan aktiivisen roolin yksikkökohtaisten laatu- ja turvallisuustulosten seurannassa ja parantamisessa (Haag-Heitman & George 2011b, 51). Vertaisarvioinnin rakenne ja prosessi on määriteltävä tarkasti. Arvioinnin tarkoitus on kuvattava selkeästi ja käytettävät työkalut on suunniteltava huolellisesti.

Vertaisarvioinnin työkaluna voidaan käyttää esimerkiksi arviointimatriisia, jossa arvioitavat osa-alueet on määritelty etukäteen. Erilaisia vertaisarviointeja varten laaditaan omat arviointimatriisit,

joissa käytetään arvioinnin kohteeseen liittyviä kriteerejä. Toimintakohtaiset kriteerit tarvitaan, koska ne auttavat oppimaan ja muistamaan, millainen on onnistunut suoritus.

Vertaisarviointipalautteen antotapa on määriteltävä selkeästi, mukaan lukien se, annetaanko palaute suullisesti vai kirjallisesti sekä kenellä on pääsy arviointitietoihin. Selkeät ohjeet, kriteerit ja arviointimatriisit tukevat prosessin toteuttamista ja auttavat vertaisia antamaan laadukasta ja rakentavaa palautetta. (Boehm & Bonnel 2010, 113–114.)

Vertaispalautteen antamisen taitoja voidaan kehittää. Kommunikaatiotaitoja vahvistava koulutus vertaispalautteen antamisesta vähentää pelkoa ja ahdistusta palautteen antamiseen liittyvissä tärkeissä keskusteluissa. Koulutus lisää varmuutta rakentavan palautteen antamiseen ja madaltaa kynnystä rakentavan keskustelun aloittamiseen. Lisäksi se kehittää valmiuksia antaa korjaavaa palautetta siten, että se ei aiheuta ristiriitoja.

Myös kokeneiden hoitajien on tärkeää kehittää viestintätaitojaan, jotta he osaavat kommunikoida tehokkaasti, kunnioittavasti ja tarkoituksenmukaisesti vertaisarvioinnin aikana. Vertaispalautteen antamisen on todettu olevan hyödyllistä silloin, kun se on osa arjen toimintaa eikä rajoitu ainoastaan erillisiin vertaisarviointitilanteisiin. Pehdytysvaiheessa ohjaajan ja uuden työntekijän välinen palaute tukee oppimista ja ammatillista kehittymistä. Tämän käytännön jatkaminen pehdytysvaiheen jälkeen voi edistää vertaispalautteen vakiintumista osaksi työyhteisön toimintakulttuuria. (Carroll, Hampton & Stefaniak 2024, 20–22.)

3.4 Vertaisarviointilomake arvioinnin työkaluna

Vertaisarvioinnin käytännön toteutuksessa keskeinen väline on strukturoitu lomake, joka sisältää ennalta määritellyt arviointikriteerit. Kirjallisuudessa tällaisista välineistä käytetään myös termejä arviointimatriisi ja tarkastuslista. Paulin ja Stewartin (2021, 398–403) tutkimuksessa tarkastuslistaa hyödynnettiin kuvantamisen laadun systemaattisessa arvioinnissa. Boehm ja Bonnel (2010, 108–115) puolestaan kuvaavat arviointimatriisin käyttöä osaamisen ja toiminnan arvioinnin tukena, jossa ennalta määritellyt arviointikriteerit ohjaavat arviointia ja jäsentävät arviointiprosessia.

Edellä kuvatun teorian perusteella vertaisarviointilomake voidaan nähdä laadunhallinnan työkaluna, joka tukee toiminnan jatkuvaa parantamista. Arvioinnin perustuessa systemaattisesti määriteltyihin kriteereihin on mahdollista havaita poikkeamia, tunnistaa kehittämiskohteita ja seurata toiminnan yhdenmukaisuutta.

3.5 Vertaisarvioinnin käyttö HUS Diagnostiikkakeskuksessa

Vertaisarviointi kuuluu sisäiseen eli omatoimiseen laadunarvioinnin menetelmiin. Omatoimisen laadunarvioinnin tavoitteena on arvioida HUS Diagnostiikkakeskuksen toimintaprosessien vaatimuksienmukaisuutta, tarkoituksenmukaisuutta ja tehokkuutta. Niistä saatavaa tietoa käytetään toiminnan jatkuvassa kehittämisessä. Muita sisäisen laadunarvioinnin menetelmiä ovat sisäiset ja rinnakkaisauditoinnit, itsearviointit, interaktiiviset koulutustilaisuudet ja sähköiset kyselyt. Vertaisarviointeja tehdään osana työntekijöiden pätevyysarviointia. (HUS 2023, 2, 8.) Vertaisarvioinnissa työntekijä tarkastelee ammatillisesti vertaisen työtä selkeästi määritettyä kriteeristöä vasten. Omatoimisen laadunarvioinnin suunnitelma tehdään vastuualueilla useaksi vuodeksi kerrallaan. Suunnitelmassa otetaan huomioon vastuualueiden ja vastuuyksiköiden laatuvaastavien sekä vastuualueen johdon esittämät tarpeet. Suunnitelman teossa huomioidaan esimerkiksi

johtamisjärjestelmän ja toimintakäsikirjan mukaisten vaatimusten täyttäminen, riskien hallinnasta nousevat kohteet, poikkeamat, potilaiden hoidon kannalta kriittiset alueet, arvioitavan toiminnan kattavuus sekä asiakaspalautteet. Suunnitelmaa tarkennetaan ja muutetaan tarvittaessa vuosittain. - (HUS 2024, 2–4.)

4 PET-TT-TUTKIMUS

PET-tutkimus kuuluu isotooppikuvantamiseen, jossa kuvantaminen perustuu potilaalle annettavan radioaktiivisen aineen eli radiolääkkeen aiheuttaman säteilyn havaitsemiseen. Isotooppikuvantamisen perusilmiö on radioaktiivisuus, jolla tarkoitetaan epävakaan atomiytimen hajoamista ja säteilyn vapautumista. Tällaisia radioaktiivisia atomiytimiä kutsutaan radionuklideiksi tai radioisotoopeiksi.

PET-tutkimuksissa käytettävät radiolääkkeet koostuvat positroneja lähettävistä radioisotoopeista, jotka on kemiallisesti liitetty muihin yhdisteisiin. PET-tutkimuksissa käytettävissä radiolääkkeissä hyödynnetään elimistössä luonnostaan esiintyviä aineita, kuten sokeria, happea, vettä ja aminohappoja, jolloin radiolääke kulkeutuu ja käyttäytyy kudoksissa normaalisti. (Saarakkala 2017, 427-428, 432; Knuuti & Kajander 2017, 404.)

PET-tutkimuksessa potilaalle annetaan positronisäteilevää radiolääkettä verenkiertoon. Positronisäteilevän nuklidin hajoamisessa syntyy kaksi fotonia eli valohiukkasta, jotka kulkevat vastakkaisiin suuntiin. PET-laitteessa olevat detektorit eli ilmaisimet havaitsevat nämä fotonit. Detektorit ovat kehässä kuvauskohteen ympärillä, joten ne pystyvät samanaikaisesti havainnoimaan kehän kaikista suunnista tulevat fotonit. Näistä havainnoista muodostetaan kolmiulotteinen tomografiakuva, joka näyttää merkkiaineen jakautumisen elimistössä. (Kempainen & Tuokkola, 2018, 290–292.)

PET-kuvantaminen eli positroniemissiotomografia on isotooppilääketieteen menetelmä, jonka avulla saadaan tarkkaa tietoa elimistön toiminnasta, aineenvaihdunnasta ja biologiasta. PET-kuvantamisen tärkein kliininen käyttöaihe liittyy syöpätautien diagnostiikkaan ja hoitoon. Se on herkempi osoittamaan syöpäkudosta kuin tavanomaiset anatomiset kuvantamismenetelmät kuten tietokonetomografia tai magneettitutkimus. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062–1063; Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1077.)

Tietokonetomografia (TT) on kuvantamismenetelmä, jossa hyödynnetään röntgensäteilyä. Siitä käytetään myös lyhennettä CT, joka tulee englannin kielen sanasta *computed tomography*. Tutkimuksessa potilasta kuvataan röntgensädekeilalla, joka kiertää kehon ympäri. Kehosta läpi kulkenut säteily mitataan antureilla. Kehon läpäisseen säteilyn määrän muutos rekisteröidään ja saatujen tietojen perusteella muodostetaan poikkileikekuvia kehosta. Tietokonetomografia antaa rakenteellista tietoa esimerkiksi kudoksen muodosta, tiheydestä ja koosta. (Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1077; Sequeiros & Lundbom 2017, 11.)

Nämä kaksi kuvantamismenetelmää yhdistettiin samaan laitteeseen 2000-luvun alussa, jolloin kliiniseen käyttöön tulivat PET-TT-yhdistelmälaitteet. PET-TT-tutkimuksessa positroniemissiotomografia ja tietokonetomografia suoritetaan samassa tutkimuskokonaisuudessa. Yhdistelmä tutkimuksesta käytetään lyhennettä PET-TT, jota käytetään myös laitteen ja tutkimuksen yleisenä nimityksenä. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062.)

PET-TT yhdistää PET-kuvantamisen herkkyyden aineenvaihdunnallisten muutosten havaitsemiseen ja tietokonetomografian mahdollistaman tarkan anatomisen paikannuksen. Anatominen tieto lisää PET-kuvauksen tarkkuutta, koska kuvauksessa todetun kertymän sijainti voidaan paikantaa tarkasti ja nähdä, liittyykö kertymään anatomisia muutoksia. PET-kuvauksella voidaan havaita syöväen aiheuttamia aineenvaihdunnallisia muutoksia jo viikkoja tai kuukausia ennen rakenteellisten muutosten näkymistä, minkä vuoksi PET-TT on erityisen hyödyllinen syöpätautien diagnostiikassa.

Syöpätautien PET-TT-kuvantamisella arvioidaan muutoksen pahanlaatuisuutta, syövän levinneisyyttä, uusiutumista ja hoitovastetta. Syöpätautien kuvantamisen lisäksi PET-TT-kuvantamista käytetään muun muassa aivojen, tulehduksen ja sydämen tutkimiseen. (Janatuinen & Kemppainen 2020, 1062–1063; Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1077; Kajander & Knuuti 2017, 402–406.)

PET-TT-laitteessa PET-kamera ja tietokonetomografialaite on yhdistetty samaan kokonaisuuteen. Suuri osa laitteiden elektroniikasta toimii erillään, mutta kuvaukset suoritetaan peräkkäin yhdellä kuvausohjelmalla. Työasemalla tiedot yhdistetään ja analysoidaan. Tietokonetomografiaa hyödynnetään myös PET-kuvien vaimennuskorjauksessa, jossa kehon aiheuttamaa säteilyn vaimenemista korjataan tietokonetomografiasta saatavan kudostiheysin informaation perusteella. (Kemppainen & Tuokkola 2018, 293; Kajander & Knuuti 2017, 402–404.)

PET-TT- tutkimuksen yhteydessä tehtävä tietokonetomografia voi olla matala-annoksinen tai diagnostinen. Yleisimmin PET-TT-kuvauksen yhteydessä tehdään matala-annoksinen tietokonetomografia, jonka avulla saadaan anatominen tieto kuvausalueesta ja tehdään vaimennuskorjaus. Matala-annoksisesta tietokonetomografiasta ei ole tarkoitus tehdä erityistä radiologista tulkintaa. Diagnostinen tietokonetomografiakuvaus on tarkempi ja siinä käytetään suurempia röntgensäteilyannoksia ja mahdollisesti varjoaineita. (Boellaard ym. 2025, 3.) Kohdeorganisaatiossa diagnostisia tietokonetomografiakuvauksia tehdään jonkin verran PET-kuvauksen yhteydessä. Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain matala-annoksista tietokonetomografiaa.



Kuva 1. Siemens PET-TT-kamera Meilahden isotooppiyksikössä (Walldén 2025)

PET-kuvauksissa yleisimmin käytettyjä positronisäteileviä radioisotooppeja ovat ^{18}F fluori (^{18}F), ^{11}C hiili (^{11}C), ^{15}O happi (^{15}O) ja ^{68}Ga gallium (^{68}Ga). PET-isotoopeista ^{18}F fluori, ^{11}C hiili ja ^{15}O happi tuotetaan kuvauspaikan lähistöllä olevalla hiukkaskiihdyttimellä eli syklotronilla. ^{68}Ga Gallium voidaan tuottaa ilman syklotronia käyttämällä $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ -generaattoria. Galliumgeneraattori on itsenäinen järjestelmä,

jossa emonuklidin ^{68}Ge hajoamisesta syntyy tytärnuklidi ^{68}Ga . Tällä erotusjärjestelmällä saadaan tuotettua lyhytikäistä tytärnuklidia lähellä käyttöpaikkaa. Radioisotooppien puoliintumisajat ovat varsin lyhyitä ja ne valmistetaan kuvauspäivän tutkimuksia varten. Radioisotoopin puoliintumisaika määrää, kuinka pitkän matkan päähän radioisotooppia voidaan kuljettaa valmistuspaikasta. Esimerkiksi ^{15}O hapen (^{15}O) puoliintumisaika on 2 minuuttia ja ^{18}F fluorin (^{18}F) puoliintumisaika on 109,7 minuuttia. PET-isotoopeista ainoastaan ^{18}F fluorin (^{18}F) voidaan kuljettaa laajemmalle alueelle sen pidemmän puoliintumisajan vuoksi. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1063; Kajander & Knuuti 2017, 404; Velikyan 2015, 12915, 12918.)

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltavassa ^{18}F -FDG-PET-TT-tutkimuksessa käytetään radioaktiivisella fluorilla (^{18}F) leimattua fluorodeoksiglukoosia (^{18}F -FDG), joka on PET-kuvantamisessa yleisimmin käytetty radiolääke (Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1077).

4.1 Säteilysuojelu

Isotooppilääketieteen yksikössä henkilökunta altistuu säteilylle. Laissa on säädetty peruseriaatteita säteilyn käyttöön. Niitä ovat oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaatteet. Oikeutusperiaate tarkoittaa, että ionisoivan säteilyn käyttöön perustuvasta tutkimuksesta saatava hyöty tulee olla suurempi kuin haitta. Optimointiperiaatetta kutsutaan myös ALARA-periaatteeksi (as low as reasonably achievable). Sen mukaan tutkimuksessa käytettävä säteilyannos pidetään niin pienenä kuin käytännössä on mahdollista. Lääketieteellisestä altistuksesta vastaava lääkäri huolehtii säteilyn käytön oikeutuksesta ja optimoinnista. Yksilönsuojaperiaate edellyttää, että altistus ei ylitä annosrajoja. Ionisoivan säteilyn annosrajat perustuvat säteilylakiin (859/2018) sekä valtioneuvoston asetukseen ionisoivasta säteilystä (1034/2018). Säteilyturvakeskus (STUK) toimii toimivaltaisena viranomaisena ja valvoo annosrajojen noudattamista sekä antaa niiden soveltamista koskevia ohjeita. Yksilönsuojaperiaate ei koske säteilyn lääketieteellistä käyttöä. Tällöin tutkimuksen tai hoidon vuoksi potilaalle voidaan antaa säteilyä yli tavanomaisten annosrajojen. Sen sijaan henkilökunnan säteilyaltistuksen on pysyttävä annosrajojen puitteissa. (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018, 13 §; Säteilylaki 859/2018, 5–7 §, 14 §, 114 §; Sequeiros 2017, 8–9.)

Säteilyn haitat voidaan jakaa kahteen ryhmään: deterministisiin ja stokastisiin haittavaikutuksiin. Deterministiset eli suorat vaikutukset ilmenevät yleensä lyhyen ajan kuluttua säteilylle altistumisesta. Oireet vaihtelevat säteilyannoksen suuruuden mukaan ohimenevästä pahoinvoinnista ja oksentelusta kuolemaan. Stokastiset eli satunnaiset haitat voivat saada alkunsa miten pienestä säteilyaltistuksesta tahansa eli säteilyannoksella ei ole kynnyksarvoa. Stokastisista haitoista esimerkkejä ovat syöpä ja geneettiset vauriot. Haitan todennäköisyys kasvaa annoksen kasvaessa. Tämä muodostaa perustan ALARA-periaatteelle (as low as reasonably achievable), jonka mukaan tutkimuksen säteilyriski tulisi pitää niin pienenä kuin kohtuullisin keinoin on mahdollista. Useimmiten diagnostisissa säteilyaltistuksissa säteilyriski aiheutuu stokastisista vaikutuksista. (Chandra & Rahmim 2017, 237, 238, 248.)

Säteilysuojelussa altistumisen arvioimiseen käytetään suureita ekvivalenttiannos ja efektiivinen annos. Efektiivinen annos kuvaa säteilyn aiheuttamaa biologista kokonaisriskiä ja ekvivalenttiannos tietyille kudokselle tai elimelle aiheutunutta haittaa. Näiden annoksien yksikkö on sievert. (Nieminen & Oikarinen 2017, 474.) Säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 20 millisievertiä vuodessa. Käsien, käsivarsien, nilkkojen ja jalkaterien ekvivalenttiannos ei saa olla

suurempi kuin 500 millisievertiä vuodessa. Viiden peräkkäisen vuoden aikana vuosittainen silmän mykiön ekvivalenttiansos ei saa olla suurempi kuin 100 millisievertiä, yhden vuoden aikana annos saa olla maksimissaan 50 millisievertiä. Ihon ekvivalenttiansos eniten altistuneella yhden neliösenttimetrin alueella saa olla maksimissaan 500 millisievertiä vuodessa. (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä, 13 §.)

Isotooppiyksikössä hoitaja altistuu säteilylle monessa prosessin vaiheessa. Hoitajat esimerkiksi antostelevat radiolääkkeen, antavat potilaalle injektion ja asettelevat säteilevän potilaan kuvaukseen. (Marengo ym. 2022, 95.) Eniten ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksessa hoitaja altistuu säteilylle injektiota antaessaan. Etelä-Afrikassa tehdyssä tutkimuksessa seurattiin kolmentoista työntekijän saamia säteilyannoksia ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksessa. Tutkimusjakso kesti yhden vuoden ja kolme kuukautta. Tutkimukseen osallistuivat kaikki FDG:tä antostelevat työntekijät ja röntgenhoitajat. Tutkimuksessa hoitajat antoivat radiolääkkeen käsin ruiskulla. Annoksissa oli vaihtelevuutta, mutta korkeimmankin säteilyannoksen saaneen hoitajan annos jäi alhaisemmaksi kuin hyväksytyt vuotuiset rajat, jotka ovat 20 mSv vuodessa viiden vuoden keskiarvona ja enintään 50 mSv yhden vuoden aikana. Vaikka säteilyannokset jäivät alle hyväksytyjen annosrajojen, jatkuva koulutus asianmukaisista säteilysuojelutoimenpiteistä on kuitenkin erittäin suositeltavaa, jotta työntekijöiden säteilyaltistusta voidaan edelleen vähentää. (Mosima, Muzamhindo & Lundie 2023, 1–8.)

Säteilyaltistuksen vähentämiseen on kolme tärkeää periaatetta: aika, etäisyys ja väliaine. Kokonais-säteilyannos on suoraan verrannollinen altistus aikaan, joten on erittäin tärkeää viettää mahdollisimman vähän aikaa säteilylähteen lähellä. Säteilylähde voi olla esimerkiksi radiolääkeruisku tai radiolääkeinjektion saanut potilas. Säteilylle altistavat työvaiheet olisi hyvä tehdä ripeästi, mutta liikaa kiirettä välttämällä, koska säteilyannos tuplaantuu, jos työ täytyy tehdä uudelleen kiireen aiheuttaman virheen vuoksi. Etäisyys säteilylähteestä kehoon pienentää säteilyannosta. Säteilyn vaimeneminen on verrannollinen etäisyyden neliöön eli etäisyyden kaksinkertaistuessa säteilyannos laskee neljäsosaan. Esimerkiksi radioaktiivisia lähteitä kuljetettaessa pitäisi käyttää pitkäkahvaista kärryä, jonka avulla saa etäisyyttä lähteeseen. Myös säteilylähteen ympärillä oleva väliaine suojaa säteilyltä. Säteilyaltistuksen minimoimiseksi tarvittava suojauksen määrä riippuu säteilylähteen energiasta ja radioaktiivisuudesta. Radiolääkettä sisältävien ruiskujen suojana käytetään lyijystä valmistettuja ruiskunsuojia. ¹⁸F-radiolääkkeen korkean energian (511 keV) vuoksi tehokas suojaaminen vaatii paksun lyijykerroksen. (Chandra & Rahmim 2017, 251, 252.) Erityisesti PET-radiolääkkeiden fysikaaliset ominaisuudet aiheuttavat henkilökunnalle säteilyannoksia. Henkilökohtaiset suojaimet kuten lyijyesiliinat ovat tehottomia PET-fotonien aiheuttamaa energiaa vastaan, joten aika ja etäisyys ovat tärkeät keinot säteilyaltistuksen minimoimiseksi. (Skovorodko ym. 2020, 169; Chandra & Rahmim 2017, 254.) Etäisyyden pito potilaaseen ja hänen luonaan vietetyn ajan minimoiminen ei saisi kuitenkaan vaarantaa potilaan turvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta. Potilaan ei pitäisi tuntea, että häntä vältellään ja jätetään huomiotta, koska hän on radioaktiivinen. Vaihtelevissa tilanteissa on tärkeää huomioida potilaiden hyvinvointi ja samalla minimoida hoitajien säteilyaltistus. (Costa ym. 2019, 79–80.)

Radioaktiivisen aineen aiheuttaman sisäisen kontaminaation välttämiseksi isotooppiyksikön henkilökunta ei saa syödä ja juoda alueilla, joilla käsitellään radioaktiivisia aineita. Säteilevän potilaan veri, virtsa ja sylki ovat radioaktiivisia ja voivat aiheuttaa kontaminaation eli säteilevän aineen leviämisen ympäristöön. Radioaktiivisia aineita käsiteltäessä käytetään aina kertakäyttökäsineitä. Saastuneet

käsineet ovat todennäköisin kontaminaation levittäjä, joten ne hävitetään heti radioaktiivisen aineen kanssa työskentelyn jälkeen. Säteilevät käsineet laitetaan erilliseen lyijyvuorattuun roska-astiaan. Injektion aikana työskentelyssä on hyvä käyttää imukykyistä alustaa, joka rajoittaa radioaktiivisen aineen leviämistä mahdollisessa kontaminaatiotilanteessa (Chandra & Rahmim 2017, 253, 254.)

Säteilytyöntekijät jaetaan A- ja B-luokkiin. Isotooppiyksikössä työskentelevät hoitajat, lääkärit ja fyyssikot kuuluvat A-luokkaan. B-luokkaan kuuluvat esimerkiksi isotooppiyksikön sihteerit ja laitoshuoltajat. Jaottelu tehdään työstä aiheutuvan säteilyaltistuksen ja potentiaalisen altistuksen perusteella. Säteilyyn perehtynyt työterveyslääkäri arvioi ennen työskentelyn aloittamista, soveltuuko työntekijä luokan A-säteilytyöntekijäksi. A-luokan säteilytyöntekijän terveydentilaa seurataan säännöllisillä terveystarkastuksilla vähintään kolmen vuoden välein ja säteilyannoksia seurataan kuukauden jaksossa tehtävällä annostarkkailulla. Säteilysuojelun optimointiperiaatteen mukaan työperäinen altistus on pidettävä niin vähäisenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. (Säteilylaki, 6 §, 90 §, 92 §, 95 §; Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä, 34 §.)

PET-tutkimuksessa käytettävien tilojen ja työnkulun suunnittelu on tärkeää. PET-kuvauksessa potilaat lepäävät noin tunnin ajan radiolääkeinjektion jälkeen yksikön tiloissa. Hyvällä tilojen suunnittelulla varmistetaan, että henkilökunta ei altistu säteilylle silloin, kun he eivät ole suoraan tekemisissä potilaiden kanssa. Huonot työtavat ja huonosti suunniteltu työnkulku eivät mahdollista riittävää suojaa säteilyltä ja saattavat lisätä henkilökunnan säteilyaltistusta huomattavasti. (Marengo ym. 2022, 95.)

Työ isotooppiyksikössä on monimutkainen prosessi, joka vaatii erityisiä toiminnalle suunniteltuja tiloja ja henkilökunnalta monipuolisten taitojen osaamista. Kaikki henkilökunnan jäsenet tarvitsevat koulutusta ja harjoitusta tehtäviin, joita heidän toimenkuvaansa kuuluu. Koulutusta tulisi saada radioaktiivisten aineiden käsittelystä ja käytöstä, aseptisestä työskentelystä sekä laitteiden että ohjelmistojen käytöstä. (Marengo ym. 2022, 108.) Säteilytyötä tekevälle työntekijälle on järjestettävä säteilysuojelun täydennyskoulutusta vähintään viiden vuoden jaksoissa. Koulutuksen tulee korostaa kyseiseen työtehtävään liittyviä säteilyturvallisuuden erityispiirteitä sekä tuoda esiin toiminnassa tapahtuneet muutokset ja alan ajankohtainen tieto. (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä, 8 §.)

4.2 Koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimus (^{18}F -FDG PET-TT)

^{18}F -FDG PET-TT-tutkimus on yksi syöpätautien hoidon kulmakivistä. Tutkimuksessa käytetään radioaktiivisella fluorilla (^{18}F) leimattua fluorodeoksiglukoosia (^{18}F -FDG), joka on yleisimmin käytetty PET-radiolääke. FDG on glukoosin analogi eli rakenteeltaan glukoosia muistuttava ja elimistössä glukoosin tavoin käyttäytyvä aine. Sen kertyminen kudoksiin kuvastaa glukoosin aineenvaihduntaa. FDG kulkeutuu soluihin solujen pinnalla olevien glukoosinkuljetusmolekyylien avulla ja käy läpi solulimassa tapahtuvan hajoamisen eli glykolyysin. FDG ei pääse metaboloitumaan eli osallistumaan aineenvaihduntaan, koska siltä puuttuu metaboloitumiseen tarvittava 2-hydroksyyli-ryhmä. Glykolyysin aiheuttaman muuttuneen varauksen vuoksi FDG-molekyyli ei pääse kulkeutumaan tehokkaasti pois soluista. Lisääntyneen aineenvaihdunnan ja glykolyyttisen aktiivisuuden vuoksi syöpäsoluihin kertyy jopa 20 kertainen määrä FDG:tä verrattuna terveisiin soluihin, jolloin syöpäkudos on erotettavissa selkeästi terveestä kudoksesta PET-TT-kuvauksessa. Glukoosin aineenvaihdunta on selvästi voimistunut useimmissa syöpätyypeissä. ^{18}F -FDG PET-TT

on osoitettu olevan herkkä kuvantamismenetelmä syövän havaitsemisessa, levinneisyyden määrittämisessä, hoitovasteen arvioinnissa sekä syövän uusiutumisen toteamisessa. Tutkimuksen käyttö on lisääntynyt huomattavasti eri syöpätyyppien mahdollisen uusiutumisen toteamisessa ja hoitovasteen arvioissa, koska sen avulla molekyyli-tason muutokset voidaan todeta varhaisessa vaiheessa. Useiden syöpien osalta tutkimus on sisällytetty kansainvälisiin suosituksiin. (Boellaard ym. 2025, 2; Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1077; Furlow 2018, 153CT.)

Ennen tutkimusta on vältettävä fyysistä rasitusta vähintään 6 tunnin ajan ja mielellään 24 tuntia. Potilaat, joilla ei ole insuliinihoitoista diabetesta, eivät saa syödä tai juoda mitään muuta kuin tavallista maustamatonta vettä vähintään neljä tuntia ennen FDG-injektion antoa. Myös suoraan laskimoon annettava ravinto ja glukoosia sisältävät laskimonsisäiset nesteet on lopetettava vähintään neljä tuntia ennen FDG-injektiota. Paaston tavoitteena on varmistaa normaali verensokeritaso ja alhainen insuliinitaso, koska insuliini säätelee suoraan glukoosin imeytymistä muihin kuin kasvainsoluihin. Onnistuneen paaston jälkeen FDG-merkkiaineen kertymiseen mielenkiintoalueille on optimaaliset olosuhteet. (Boellaard ym. 2025, 4–5; Janatuinen & Kempainen 2020, 1066.)

Tavoitteena on, että myös insuliinihoitoista diabetestä sairastavien potilaiden verensokeriarvot olisivat normaalilla tasolla ennen tutkimusta. Valmistautuminen tutkimukseen vaihtelee käytettävästä insuliinista. Osalla diabetestä sairastavista potilaista on vaikeuksia saavuttaa normaali verensokeritaso. Onnistuneen tutkimuksen saavuttamiseksi heidän tutkimusajankohtansa ja valmistautumisensa sovitaan yhdessä lähettävän yksikön kanssa. (Boellaard ym. 2025, Liite 1.) Kohdeorganisaation potilasohjeissa on ohjeistusta eri insuliinien vaatimille tauoille. Ohjeessa myös kehoitetaan ottamaan yhteyttä tutkimuspaikkaan, jos verensokeriarvot vaihtelevat.

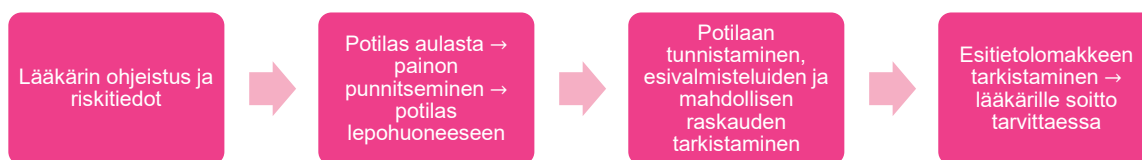
Potilas voi ottaa tavanomaiset lääkkeensä normaalisti. Jos PET-TT-tutkimus tehdään varhaisen hoitovasteen arvioimiseksi, on suositeltavaa pitää riittävän pitkä tauko solunsalpaaja- ja kasvutekijälääkehoitajaksojen ja PET-TT-tutkimuksen välillä. Yleisesti suositeltavaa olisi pitää ainakin kymmenen päivän tauko hoitojen ja kuvauksen välillä, jotta hoidosta aiheutuvat aineenvaihdunnan muutokset kuten luuytimen aktivaatio olisivat minimaaliset. Jos taukoa ei ole mahdollista pitää, suositus olisi tehdä PET-TT tutkimus mahdollisimman lähellä seuraavan hoitajakson alkua. Sädehoidon hoitovastetta arvioitaessa tulisi viimeisestä sädehoitokerrasta olla noin kolme kuukautta aikaa, koska sädehoidon haittavaikutukset voivat kestää pitkään. Haittavaikutus voi olla esimerkiksi sädepneumoniitti, joka on sädehoidon aiheuttama keuhkotulehdus. Leikkaushoitojen jälkeen näkyvä FDG:n kertyminen riippuu leikkausalueesta, leikkauksen laajuudesta ja mahdollisista tulehdustekijöistä. Jos kuvauksen avulla halutaan arvioida leikkausalueita, olisi leikkauksen ja kuvauksen välillä suositeltavaa olla ainakin kuusi viikkoa väliä. (Schildt, Sipilä & Minn 2020, 1078.)

Riittävä nesteytys ennen tutkimusta on tärkeää riittävän alhaisen FDG-pitoisuuden varmistamiseksi virtsassa. Virtsan korkea FDG-pitoisuus saattaa aiheuttaa ongelmia vatsan ja lantion alueen kasvainten kuvantulkinnassa. Lääkäri voi pyytää lisäkuvia ensimmäisen kuvauksen jälkeen, jos virtsarakossa oleva säteilevä virtsa aiheuttaa ongelmia kuvantulkinnassa. Ennen lisäkuvausta potilaalle annetaan nesteenpoistolääkettä ja pyydetään potilasta tyhjentämään virtsarakko ennen kuvausta, jotta säteilevää virtsaa saadaan pois kuvausalueelta. Jos potilaat ovat hyvin nesteytettyjä niin erillisen lisäkuvan ottaminen ja nesteenpoistolääkkeen antaminen sen yhteydessä on hyvin harvoin tarpeen.

Nesteytys on tärkeää myös säteilyturvallisuussyistä, koska radiolääkkeen poistumien virtsan mukana vähentää sädeannosta. Suosituksena on juoda yksi litra vettä kahden tunnin aikana ennen merkkiaineinjektiota. (Boellaard ym. 2025, 4, 6.)

Joillakin potilailla on ahtaanpaikankammosa, hengenahdistusta tai vaikeutta pysyä kuvauksen aikana paikallaan. Nämä potilaat olisi arvioitava huolellisesti ja pyrittävä löytämään ratkaisu, jolla saadaan laadukas kuvaus tehtyä. Rauhoittava lääkitys voi toisinaan olla avuksi ahtaanpaikankammoon. (Boellaard ym. 2025, 6.) PET-TT-kamera-aukko on melko iso, joten myös ahtaanpaikankammoisten potilaiden kuvaukset onnistuvat yleensä ilman rauhoittavaa lääkitystä. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1064). Kohdeorganisaatiossa arvioidaan yhdessä potilaan kanssa, miten kuvaus saadaan onnistumaan. Lääkäri voi määrätä rauhoittavan lääkkeen tarvittaessa. FDG:n kertymistä ruskeaan rasvaan voidaan yrittää vähentää propranololi-lääkkeellä (Boellaard ym. 2025, 5). Kohdeorganisaatiossa propranololia annetaan 30–60 minuuttia ennen ¹⁸F-FDG- injektion antoa lääkärin määräyksen mukaan. Yleisimmin propranololia annetaan alle 50-vuotiaille lymfooman vuoksi kuvattaville potilaille.

4.2.1 Potilaan valmistelu tutkimukseen



Kuva 2. Potilaan valmistelun vaiheet

Potilaan valmistelun vaihteita on kuvattu kuvassa 2. Ennen potilaan valmistelun aloittamista varmistetaan, että potilaalla on tutkimuspyyntö potilastietojärjestelmässä. Tutkimuspyynnöstä käytetään myös nimityksiä lähete ja määräys ja sen tulee sisältää riittävät lääketieteelliset tiedot, jolla tutkimuksen tarve osoitetaan. Siinä pitää olla vähintään diagnoosi ja kysymys, johon tutkimuksella haetaan vastausta. (Boellaard ym. 2025, 4.) Kohdeorganisaatiossa lääkärin pitää ohjeistaa määräys, eli hyväksyä lähete, ennen kuin tutkimus aloitetaan. Määräyksen hyväksyntä näkyy potilastietojärjestelmässä. Ohjeistuksessa on merkitty kuvausalue ja mahdollinen esilääke. Myös mahdollinen lisäkuvan tarve on merkitty ohjeistukseen, jonka ottamisesta lääkäri päättää kuvauksen jälkeen.

Potilas ohjataan lepohuoneeseen. Jokaisella potilaalla on oma pieni huone, jonka seinät ovat lyijyllä suojattuja. Potilas valmistellaan huoneessa ja hän saa olla siellä kuvaukseen asti. Potilaan valmistelulla tutkimukseen on tarkoitus vähentää merkkiaineen kulkeutumista normaaliin kudokseen kuten munuaisiin, virtsarakkoon, luustolihaan, sydänlihakseen ja ruskeaan rasvaan. (Boellaard ym. 2025, 4.) Verensokeritaso mitataan ennen tutkimusta. Tavoitteena on, että verensokeri olisi normaalilla tasolla noin 4–7 mmol/l paaston ansiosta. Jos verensokeri on yli 11 mmol/l suositellaan tutkimuksen siirtämistä. (Boellaard ym. 2025, 4–5.) Kohdeorganisaatiossa verensokeriraja on 10 mmol/l. Rajan yli olevasta verensokerista ilmoitetaan lääkärille ja lääkäri päättää tehdäänkö tutkimus.

Hedelmällisessä iässä olevilta naisilta varmistetaan raskauden mahdollisuus. Käytössä olevassa potilastietojärjestelmässä iäksi on määritelty 12-53-vuotiaat. Tutkimusta ei yleensä tehdä raskaana

oleville. Poikkeustapauksissa lääkäri päättää tehdäänkö tutkimus arvioimalla, onko tutkimuksesta hyötyä enemmän kuin haittaa. Imetys ei estä tutkimuksen suorittamista, koska FDG-radiolääkettä erittyy rintamaitoon vain vähän. Äidin ja lapsen olestelua lähekkäin suositellaan rajoitettavaksi 12 tunnin ajaksi FDG-injektion jälkeen äidin säteilyn vuoksi. (Boellaard ym. 2025, 4.)

Potilaalta varmistetaan, että hän on noudattanut esivalmisteluohjeita. Potilas tunnistetaan kohdeorganisaation ohjeiden mukaan. Tunnistamista varten potilaalle laitetaan tunnisteranneke. Ennen rannekkeen laittoa potilaan henkilöllisyys on varmistettava vähintään kahta eri tunnistamislähdettä käyttäen. Hyväksytyjä tunnistuslähteitä ovat nimi ja henkilötunnus ja lisäksi on esitettävä henkilökortti, ajokortti, muu henkilöllisyyden todistava asiakirja tai Kela-kortti. Potilas tunnistetaan alkutunnistuksen lisäksi tutkimuksen eri vaiheissa vähintään kahta tunnistamislähdettä käyttäen. (HUS 2023,1–2.)

Kohdeorganisaatiossa on käytössä esitietolomake, jonka potilaat saavat ajanvarauksen yhteydessä. Tavoitteena on, että he tuovat sen täytettynä tutkimukseen tullessaan. Potilaalle annetaan lomake täytettäväksi tutkimuspaikassa, jos hän ei ole sitä saanut tai täyttänyt.

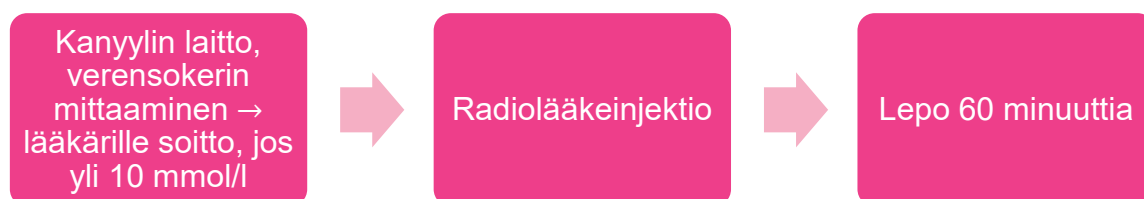
Lomakkeessa kysytään

- pituus ja paino
- mahdollisesta varjoaineallergiasta
- onko potilas saanut kahden viikon aikana solunsalpaaja-, kasvutekijä- tai kortisonihoitoja
- onko potilas saanut sädehoitoa kolmen kuukauden aikana
- onko potilaalle tehty leikkauksia, tähystyksiä tai otettu koepaloja puolen vuoden aikana
- potilaan sairauksista
- onko vastaanottoaika tiedossa

Lomakkeessa kysytään potilaan paino, mutta se suositellaan kuitenkin punnittavan, koska paino muuttuu usein sairauden aikana ja FDG-tutkimusaine annostellaan painon mukaan (Boellaard ym 2025, 4).

Kohdeorganisaatiossa potilaan täyttämä esitietolomake käydään läpi. Jos potilas on saanut solunsalpaaja- tai kasvutekijähoitoja alle kahden viikon aikana tai sädehoitoa alle kolmen kuukauden aikana ennen PET-tutkimusta, soitetaan lääkärille ja varmistetaan, tehdäänkö tutkimus. Tiedot leikkauksista, tähystyksistä, koepalan otoista, kortisonihoidosta ja sairauksista ovat vain tiedoksi lääkärille, eivätkä ne yleensä estä tutkimuksen tekemistä. Tutkimuksen jälkeen osastosihteerä skannaa esitietolomakkeen potilastietojärjestelmään, josta lääkäri näkee sen.

4.2.2 Radiolääkeinjektio ja lepo



Kuva 3. Radiolääkeinjektion vaiheet

Kuvassa 3 on esitetty radiolääkeinjektion vaiheet. Hoitaja asettaa potilaalle laskimokanyylin, jonka kautta ^{18}F -FDG-radiolääkeinjektio annetaan laskimoverenkiertoon. Potilaalle annettava tutkimusaineen annos eli aktiivisuus riippuu käytettävästä kuvantamistekniikasta, potilaan painosta ja kuvaamisajasta. European Association of Nuclear Medicine (EANM) ohjeissa vuodelta 2025 on suosituksia annettavista vähimmäisaktiivisuuksista aikuisille potilaille. Ohjeissa on määritelty kaavoja erilaisille kuvantamistekniikoille, joiden avulla voidaan laskea annettava annos. Uusille erittäin herkille digitaalisille järjestelmille on määritelty omat suositellut annokset. (Boellaard ym. 2025, 6–7.) Kohdeorganisaatiossa ^{18}F -FDG-radiolääkettä annetaan koko kehon aineenvaihdunnan tutkimuksessa aikuisille 3 MBq/kg. Esimerkiksi 75 kilogrammaa painavalle potilaalle annetaan 225 MBq. Alle 50 kilogrammaa painaville annetaan minimiannos 150 MBq ja yli 117 kilogrammaa painaville maksimiannos 350 MBq.

Potilaan ohjauksessa tärkeää on, että toimenpiteen kulku kerrotaan potilaalle ennen radiolääkkeen antamista, jotta säteilevän potilaan lähellä ei tarvitse olla tarpeettomasti radiolääkkeen antamisen jälkeen. Henkilökunnan tulisi muistaa pitää etäisyyttä säteileviin potilaisiin aina kun se on mahdollista. Jo yhden askeleen etäisyyden kasvattaminen on hyödyllistä. (Marengo ym. 2022, 95.)

FDG-injektion ja imeytymisvaiheen aikana potilaan on oltava levossa makuulla tai istuen, jotta FDG:n imeytyminen lihaksiin minimoidaan. Potilas voi tarvittaessa käydä lepoaikana vessassa, mutta mieluiten vasta 30 minuutin päästä injektioista. Varsinkin pään ja kaulan alueen syöpää sairastavia potilaita tutkittaessa potilaan tulisi olla myös puhumatta levon aikana. Potilas on pidettävä lämpimänä tutkimuksen ajan, jotta FDG:n kertyminen ruskeaan rasvaan olisi mahdollisimman vähäistä. Lämpimänä pysyminen on tärkeää jo 30–60 minuuttia ennen ^{18}F -FDG-tutkimusaineen antoa. Tämä on erityisen tärkeää talvella tai jos huone on ilmastoitu. (Boellaard ym. 2025, 5, Liite 3.)

Kohdeorganisaation lepohuoneet pidetään lämpiminä ja potilaille tarjotaan lisäksi peittoja.

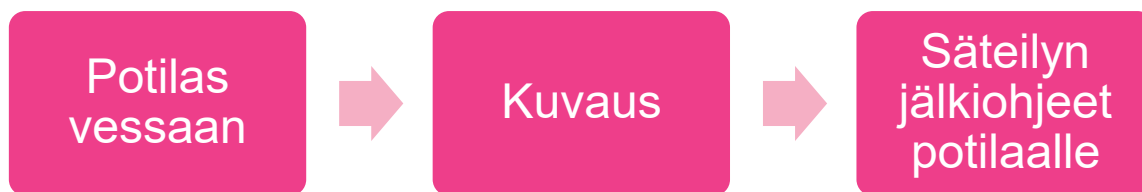
Radiolääke voidaan antaa automaattista annostelijaa käyttäen tai manuaalisesti ruiskulla. Injektioaika kirjataan ylös. (Boellaard ym. 2025, Liite 3 ja 4.) PET-TT-tutkimuksen aiheuttamasta säteilyaltistusannoksesta hoitajalle yli puolet aiheutuu ^{18}F -FDG:n annostelusta potilaalle. Annosteluun on kehitetty laitteita, jotka annostelevat radiolääkkeen ruiskuihin ja antavat annoksen potilaalle automatiikan avulla. Se vähentää merkittävästi henkilökunnan raajojen ja koko kehon säteilyaltistusta. (Skovorodko, Bareiké, Gudelis & Griciené 2020, 173–174.) Kohdeorganisaatiossa on käytössä Tema Sinergien automaattinen annostelija KARL₁₀₀, joka annostelee radiolääkkeen ruiskuihin ja antaa injektion potilaalle automatiikan avulla. (Tema Sinergie 2014). Laite tulostaa tarran, jossa on potilaalle annettava aktiivisuusmäärä ja injektioaika. Nämä tiedot kirjataan potilastietojärjestelmään ja kuvausvaiheessa kuvausohjelmaan. Hoitaja siirtää lyijysuojassa olevan ruiskun telineeseen, joka vie potilaan luokse lepohuoneeseen. Hoitaja yhdistää potilaan kanyyliin ja automaattiannostelijan letkuston. Ensin hoitaja varmistaa keittosuolaliuosta kanyyliin laittamalla, että kanyyli toimii. Potilasta ohjataan pitämään kättä paikoillaan ja rentona injektion ajan. Hoitaja käynnistää automaattiannostelijan ja laite annostelee radiolääkkeen potilaalle automaattikkaa hyödyntäen siten, että hoitaja voi olla injektion aikana käytävällä. Hoitaja seuraa injektion antoa välimatkan päässä ja havaitsee, jos injektion annossa tulee ongelmia. Potilasta kehoitetaan sanomaan herkästi, jos injektion annon aikana tuntuu esimerkiksi kipua, jolloin hoitaja pystyy keskeyttämään injektion. Injektion anto kestää noin kaksi minuuttia. Laite ilmoittaa piippauksella, kun injektio on annettu.

Radiolääkkeen antamisen jälkeen hoitaja poistaa kanyylin ja letkuston, jos kanyylyä ei enää tarvita tutkimuksen myöhemmässä vaiheessa. Sitä tarvitaan myöhemmin, jos potilaalle on määrätty varjoainetehosteinen tietokonetomografia tai mahdollinen lisäkuvaus. Nämä lisäkuvaukset ovat tiedossa etukäteen ja ohjeistettuna määräyksessä. Injektion jälkeen hoitaja vie käytetyt ruiskut ja letkut lyijysuojattuun roska-astiaan.

Potilas jää lepäämään lepohuoneeseen. Varsinkin sänkypotilaille annetaan hoitajakutsunappi lähettyville ja kerrotaan, että sitä painamalla hoitaja tulee paikalle.

Radiolääkkeen antamisen jälkeen hoitaja kirjaa potilastietojärjestelmään potilaalle asetetun kanyylin sekä annetut lääkkeet ja niiden antoajat. Muistiinpanoihin kirjataan potilaan pituus, paino ja verensokeriarvo. Sinne kirjataan myös, jos esivalmisteluista on poikettu. Kirjaukseen laitetaan lääkäri- nimikirjaimet, jonka ohjeiden mukaan on toimittu poikkeavassa tilanteessa.

4.2.3 Kuvaus



Kuva 4. Kuvauksen vaiheet

Kuvaus suositellaan aloitettavan 60 minuutin päästä ^{18}F -FDG injektioista. Jotta aika pystytään arvioimaan tarkasti, pitäisi varmistaa, että tutkimusyksikön kellot, joiden mukaan merkitään ^{18}F -FDG-injektio ja kuvausaika, ovat samassa ajassa minuutin tarkkuudella. Erityisesti hoitovasteen arvioinnissa, kun tutkimus toistetaan samalla potilaalla, radiolääkkeen kertymisaika pitäisi olla sama 10 minuutin tarkkuudella. Saman potilaan toistuvissa kuvauksissa olisi tärkeää käyttää samaa järjestelmää ja samoja asetuksia. (Boellaard ym. 2025, 7, Liite 3.)

Potilasta pyydetään tyhjentämään virtsarakko noin 5 minuuttia ennen kuvausta, jotta virtsarakossa olisi mahdollisimman vähän radiolääkkeen aiheuttamaa aktiivisuutta, koska voimakas aktiivisuus virtsarakossa tai virtsanjohtimissa voi vaikeuttaa lantion alueen löydösten tulkintaa. Potilasta pyydetään ottamaan metallia sisältävät esineet (esimerkiksi korut, hammasproteesit ja rintaliivit) pois kuvattavalta alueelta, koska ne voivat aiheuttaa kuviin vääristymiä ja vaikeuttaa löydösten tulkintaa. (Boellaard ym. 2025, 5, 7, Liite 3.)

Potilas kuvataan selinmakuulla tutkimussängyllä, joka liikkuu kuvauksen aikana kameran aukon läpi (Janatuinen & Kempainen 2020, 1064). Potilaan tulisi pystyä makaamaan kuvauksen ajan paikallaan. Potilaan ohjaus on tärkeää, koska hyvän ohjauksen ansiosta potilas pystyy todennäköisesti olemaan paremmin paikallaan. Potilasta ohjataan, että hän voi hengittää normaalisti tutkimuksen aikana, silmiä voi pitää auki tai kiinni ja niitä voi avata ja sulkea kuvauksen aikana. Potilaalle kerrotaan myös, että hoitajilla on näkö- ja kuuloyhteys kuvaushuoneeseen kuvauksen aikana. Potilaita kehoitetaan sanomaan kuuluvalla äänellä, jos heille tulee jokin hätä tai heidän pitää liikkua. Potilaan

kanssa arvioidaan yhdessä, pystyykö hän olemaan paikoillaan kuvauksen ajan ja asentoa muutetaan tarvittaessa mahdollisuuksien mukaan.

Yleensä kuvauksessa potilaan kädet asetellaan pään yläpuolelle käsituen avulla. Jos potilas ei pysty pitämään käsiä pään yläpuolella kuvauksen ajan, voidaan kädet sijoittaa alhaalle lantion viereen. Myös esimerkiksi pään ja kaulan alueen kasvaimia kuvattaessa potilas voidaan kuvata kädet alhaalla. (Boellaard ym. 2025, Liite 4.) Kohdeorganisaatiossa käsitukenä käytetään usein t-paitaa, kun kuvataan kädet alhaalla vartalon vierellä. Kädet pujotetaan t-paidan helman sisään ja kädet laskeetaan t-paidan varaan lähelle vartaloa. Lääkäri ohjeistaa potilaalta kuvattavan kuvausalueen etukäteen. Yleensä kuvausalue on kallon pohjasta reiden puoliväliin. Pidempiä kuvausalueita kuvataan esimerkiksi, jos etäpesäkkeiden todennäköisyys päässä, kallossa, aivoissa ja alaraajoissa on suuri (Boellaard ym. 2025, Liite 4.)

Kohdeorganisaatiossa kuvausohjelmaan kirjataan ennen kuvauksen aloittamista potilaan paino, pituus, radiolääkkeen nimi, annettu annos ja radiolääkkeen injektioaika. Potilaan henkilöllisyys varmistetaan. PET-kuvaus aloitetaan suunnittelukuvan ottamisella, jonka avulla määritellään haluttu kuvausalue. Sen jälkeen kuvataan matala-annoksinen tietokonetomografia vaimennuskorjausta ja anatomista vertailua varten. Tietokonetomografian kuvaaminen kestää noin minuutin. Lopuksi kuvataan PET-kuvaus, jossa kuvataan keho 20–25 cm levyisinä leikkeinä, joiden jokaisen kuvaus kestää noin 2–3 minuuttia. Kuvauksen aloitusaika kirjataan ylös. Koko kuvaus kestää 15–35 minuuttia kuvausalueen pituuden mukaan.

Lääkäri ohjeistaa määräykseen, milloin lisäkuva voi olla tarpeen. Varsinaisen kuvauksen jälkeen lääkäritä varmistetaan, otetaanko lisäkuva. Lisäkuva tehdään, jos radioaktiivinen virtsa vaikeuttaa kuvantulkintaa lantion alueelta. Tällöin potilaalle annetaan kanyylin kautta furosemiidinesteenoistolääke, jonka avulla radioaktiivista virtsaa saadaan pois virtsarakosta. Lääkkeen antamisen jälkeen kanyyli poistetaan. Lisäkuvaus tehdään noin 45 minuutin kuluttua lääkkeen annosta. Odotusaikana potilas juo vettä ja tyhjentää virtsarakon ennen uutta kuvausta.

Kuvauksen jälkeen potilasta kehoitetaan juomaan runsaasti vettä ja virtsaamaan usein säderasituksen pienentämiseksi. Potilasta kehoitetaan myös välttämään lähikontaktia lapsiin ja raskaanaoleviin naisiin tutkimuspäivän ajan. (Janatuinen & Kemppainen, 2020, 1066.) Kuvauksen tullessa valmiiksi TT- ja PET-kuvat latautuvat automaattisesti katseluohjelmaan, josta lääkäri näkee kuvat. Lisäksi hoitaja tekee sovitut kuvat työasemalla ja lähettää ne arkistoon.

5 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa tärkeimmät arviointikriteerit ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen vertaisarviointiin. Opinnäytetyön tavoitteena on laatia havainnointikriteerit sisältävä vertaisarviointilomake, joka helpottaa vertaisarviointiprosessia isotooppiyksikössä. Lisäksi tavoitteena on parantaa tutkimuksen laatua ja kehittää vertaisarviointia laadunhallintajärjestelmän mukaiseksi luotettavaksi pätevyyden arvioinnin välineeksi.

Opinnäytetyössä haetaan vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Miten koko kehon aineenvaihdunnan ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen eri osa-alueet ovat toteutuneet lääkärin näkökulmasta?
- Mitkä ovat koko kehon aineenvaihdunnan ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen vertaisarviointiin soveltuvat havainnointikriteerit?

6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS

Vertaisarvioinnin havainnointikriteerit laadittiin kirjallisuuden, kyselytutkimuksen ja fokusryhmähaastattelun pohjalta. Sähköinen kyselytutkimus toteutettiin Meilahden isotooppiyksikössä työskenteleville lääkäreille, jotka laativat lausuntoja PET-TT-tutkimuksista. Sen tavoitteena oli selvittää, miten tutkimuksen eri osa-alueet toteutuvat lääkärin näkökulmasta.

Kyselyn toteuttamisen jälkeen järjestettiin fokusryhmähaastattelu PET-TT-hoitajille. Haastattelun pohjana käytettiin radiologian erikoisalan laatimaa vertaisarviointilomaketta, jota muokattiin syksyllä 2023 vastaamaan isotooppiyksikön tarpeita. Lääkäreille suunnatusta kyselystä saatuja tuloksia hyödynnettiin fokusryhmähaastattelun aiheiden suunnittelussa.

Kyselytutkimuksen ja fokusryhmähaastattelun tulokset analysoitiin ja niiden perusteella laadittiin vertaisarvioinnin havainnointikriteerit sekä havainnointilomake koko kehon aineenvaihdunnan ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimukselle. Havainnointilomake hyväksyttiin vastuulääkärillä ennen käyttöönottoa.

6.1 Kehittämistyön tutkimuksellinen lähestymistapa

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka aihe nousi työelämän tarpeista. Toikko & Rantanen (2009, 22) ovat määritelleet, että tutkimuksellisessa kehittämistoiminnassa kysymyksenasettelut nousevat käytännön toiminnasta ja rakenteista. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä käytännön ongelmiin etsitään yleensä ratkaisuja tuottamalla uusia ideoita ja käytäntöjä. Kehittämistyössä asioidille etsitään parempia vaihtoehtoja ja mietitään, miten asioita viedään käytännössä eteenpäin. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2015, 19.)

Tieteellisen tutkimuksen ja tutkimuksellisen kehittämistyön pääasiallisena erona on niiden päämäärä. Tieteellisessä tutkimuksessa on päämääränä tuottaa ilmiöstä uutta teoriaa. Tutkimuksellisen kehittämistyön päämääränä on tuottaa myös käytännön parannuksia tai uusia ratkaisuja. Lisäksi tavoitteena olisi hyvä olla uuden tiedon tuottaminen käytännöstä. (Ojasalo ym. 2015, 19.) Perinteisessä laadullisessa tai määrällisessä opinnäytetyössä tutkimusongelman ratkaisuksi riittää, että löydetään ongelman syyt ja esitetään ehkä toimenpidesuosituksia ongelman ratkaisemiseksi. Kehittämistutkimuksessa ongelman ratkaiseminen vaatii toimintaa, joka saa aikaan muutoksen ja työelämään käyttökelpoisen ratkaisun. (Kananen 2012, 16.) Tutkimukseen osallistuvilta edellytetään, että he ymmärtävät tutkimuksen tai kehittämishankkeen tavoitteet ja oman roolinsa sen toteuttamisessa. Osallistujille tulee kertoa selkeästi, mitä tutkimuksella tavoitellaan ja mikä on heidän osansa toiminnan kehittämistä edistävässä hankkeessa. (Ojasalo ym. 2015, 48.)

Opinnäytetyön lähestymistapana on toimintatutkimus. Sekä toiminta- että kehittämistutkimuksien lähestymistapoihin liittyy muutoksen ja kehittämisen läpivieminen. Muutoksen aikaansaaminen vaatii tutkijalta ilmiöön liittyvien syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. Englanninkielisessä kirjallisuudessa termi "action research" tarkoittaa sekä kehittämistutkimusta että toimintatutkimusta. Suomen kielessä ne ovat eri käsitteitä, mutta ero niiden välillä on hiuksenhieno. Molemmat lähestymistavat pyrkivät muutokseen ja parannukseen. Erona on, että toimintatutkimuksessa tutkija on mukana kehittämiskohteen toiminnassa. (Kananen, 2012, 38, 39, 41.)

Tutkimusaineisto kerättiin kyselytutkimuksen ja fokusryhmähaastattelun avulla. Kysely toteutettiin työn alkuvaiheessa alkukartoituksena. Siinä kysyttiin lääkäreiden näkemyksiä PET-TT-tutkimuksen

eri osa-alueiden toteutumisesta ja mahdollisista kehityskohteista. Fokusryhmähaastattelussa keski-tyttiin hoitajien kokemuksiin tutkimuksen suorittamisen vaiheista.

Kyselytutkimus valittiin aineistonkeruumenetelmäksi, koska sen avulla voidaan kerätä tietoa useilta vastaajilta yhdenmukaisesti. Menetelmä soveltuu hyvin kehittämistyöhön, jossa pyritään kartoittamaan kokemuksia ja näkemyksiä työn tai toiminnan nykytilasta (Vilka 2021, 94; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 195.) Kyselylomake laadittiin Vilkan (2021, 107) esittämien periaatteiden mukaisesti. Lomakkeen suunnittelussa kiinnitettiin huomiota kysymysten selkeyteen, yksiselitteisyyteen ja loogiseen etenemiseen. Kysely pyrittiin rakentamaan siten, että sen kysymykset kohdistuivat tutkimusongelman kannalta olennaisiin asioihin ja olivat vastaajille helposti ymmärrettäviä.

Fokusryhmähaastattelu (focus group interview/discussion) on ennalta suunnitellun haastattelurun-
gon pohjalta tapahtuva haastattelijan ylläpitämä keskustelu valikoidulle ryhmälle. Se soveltuu hyvin kehittämistyön menetelmäksi. Sitä voidaan käyttää itsenäisenä menetelmänä tai yhdistettynä toiseen menetelmään. Se on laadullinen tutkimusmenetelmä, joka tuottaa rikkaan ja monipuolisen aineiston. Usein sillä selvitetään haastateltavien kokemuksia, näkemyksiä ja mielipiteitä asioista. Fokusryhmän muodostamisessa on pidetty tärkeänä jonkin tai joidenkin ennalta tiedettyjen asioiden suhteen ryhmän homogeenisyyttä, jolloin keskustelu helpottuisi. Tällaisia asioita voi olla esimerkiksi fokusryhmän sosiaalinen asema, koulutus- tai ammattitaito. Ryhmän koko on yleensä noin 4–10 haastateltavaa. Fokusryhmähaastattelussa keskustelu muodostaa tutkimusaineiston, joten haastattelussa pyritään saamaan mahdollisimman paljon keskustelua osallistujien välille. Haastattelun run-
gossa on yleensä 5–8 teemaa, joista keskustellaan. Yleensä haastattelu tallennetaan, koska aineis-
toa tulee paljon eikä sitä ole mahdollista koota muistiinpanoiksi. (Mäntyranta & Kaila 2008, 1507–
1512.)

Tutkimuksellisella kehittämistyöllä ja toimintatutkimuksellisella lähestymistavalla on vahvuksiensa lisäksi myös rajoitteita, sillä tulokset ovat usein toimintaympäristöön sidottuja eikä niiden tavoitteena ole laaja yleistettävyyys. Tutkijan osallistuva rooli voi myös vaikuttaa aineiston muodostumiseen ja tulkintaan. Kyselytutkimuksen heikkoutena voidaan pitää vastausten yleisluontoisuutta, kun taas fokusryhmähaastattelussa ryhmädynamiikka saattaa vaikuttaa siihen, kuinka avoimesti osallistujat tuovat esiin näkemyksiään. Vaihtoehtoisina menetelminä olisi voitu käyttää esimerkiksi yksilöhaastatteluja tai havainnointia, mutta tässä opinnäytetyössä valitut menetelmät täydensivät toisiaan ja soveltuivat hyvin PET-TT-tutkimuksen kehittämiskohteiden kartoittamiseen.

6.2 Kehittämistyön taustat

HUS Diagnostiikkakeskuksen kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen vastualueeseen kuuluu useita yksiköitä, jotka toimivat Meilahden, Peijaksen, Hyvinkään, Jorvin ja Etelä-Karjalan sairaaloissa. Kliinisen fysiologian yksiköt sijaitsevat Meilahdessa Helsingissä, Peijaksessa Vantaalla ja Hyvinkäällä. Isotooppilääketieteen yksikkö toimii Meilahdessa.

Yhdistettyjä yksiköitä, joissa tehdään sekä kliinisen fysiologian että isotooppilääketieteen tutkimuksia, on Espoossa Jorvin sairaalassa ja Lappeenrannassa Etelä-Karjalan keskussairaalassa. Jorvin sairaalan yksikössä ei ole PET-kameraa ja siellä suoritetaan ainoastaan gammakameratutkimuksia.

PET-TT-tutkimuksia tehdään Meilahden sairaalan isotooppiyksikössä sekä Etelä-Karjalan keskussairaalassa Lappeenrannassa. Samat erikoislääkärit toimivat molemmissa yksiköissä, mutta hoitajat

työskentelevät pääsääntöisesti vain yhdessä toimipisteessä. Yksiköissä työskentelee noin kuusi erikoislääkärinä sekä useita erikoistuvia lääkäreitä. Meilahdessa ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksia tekee noin 15 hoitajaa ja Lappeenrannassa näitä tutkimuksia suorittaa noin neljä hoitajaa.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Meilahden sairaalan isotooppiyksikössä, jossa myös opinnäytetyön tekijä ja kaikki haastatellut hoitajat työskentelevät. Kehitettyä vertaisarviointilomaketta voidaan kuitenkin hyödyntää myös Lappeenrannassa, sillä koko kehon ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimusten toimintatavat ovat molemmissa yksiköissä hyvin samankaltaiset.

6.3 Kyselytutkimuksen toteutus

Kysely laadittiin lähdekirjallisuuden ja käytännön kokemuksen pohjalta siten, että sen kysymykset tuottivat tietoa PET-TT-tutkimuksen onnistuneeseen suorittamiseen vaikuttavista tekijöistä. Kysymysten muodostamisessa keskeisenä lähteenä käytettiin European Association of Nuclear Medicine (EANM) -järjestön julkaisemia menettelyohjeita kasvainten kuvantamiseen (Boellaard ym. 2025, 1–12). EANM on Euroopan suurin voittoa tavoittelematon isotooppilääketieteen alan järjestö.

Kysely (liite 1) lähetettiin sähköpostitse kuudelle PET-TT-lausuntoja tekeväälle erikoislääkärille. Sähköpostissa oli linkki webropol-kysely- ja raportointisovelluksella laadittuun, nimettömänä täytettävään kyselyyn. Saatekirjeessä kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, osallistumisen vapaaehtoisuus ja se, että yksittäistä vastaajaa ei voida tunnistaa lopullisesta työstä. Kyselyn alkuun lisättiin linkki tietosuojailmoitukseen sekä maininta siitä, että vastaamalla hyväksyy tietojen keräämisen ilmoituksessa kuvulla tavalla.

Kysely koostui kymmenestä kysymyksestä, joista yhdeksän oli strukturoituja monivalintakysymyksiä sekä yksi avoin kysymys. Avoimella kysymyksellä kartoitettiin vastaajien näkemyksiä ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen laadun parantamisesta hoitajan työn osalta. Strukturoituihin kysymyksiin sisältyi myös kohta lisähuomioille, jonka avulla vastaajat saattoivat antaa lisäkommenteja kysymyskohtaisesti ilman, että heidän tarvitsi siirtää ajatuksiaan kyselyn loppuun sijoitettuun avoimeen kysymykseen.

6.4 Kyselytutkimuksen tulokset

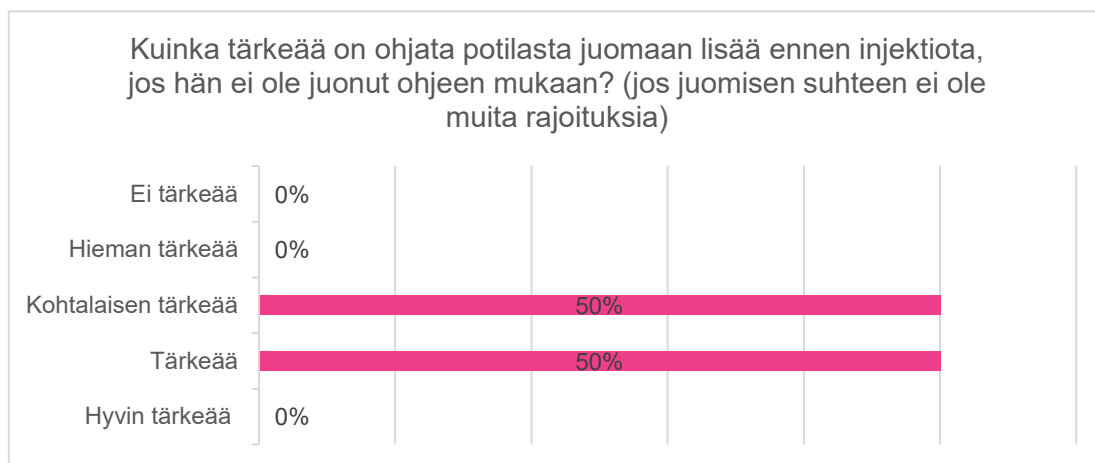
Kysely lähetettiin kuudelle ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksista lausuntoja tekeville lääkäreille ja vastauksia saatiin neljä. Vastausprosentti oli 67 %. Vastaajamäärän ollessa pieni kyselyn tuloksia ei analysoitu tilastollisin menetelmin. Aineistoa tarkasteltiin kuvailevan analyysin avulla hyödyntäen frekvenssejä ja prosenttijakaumia, ja vastaukset jäsennettiin sisällöllisesti teemoittelemalla keskeiset esiin nousseet aihealueet. Kysely toimi kehittämistyön tausta-aineistona ja sen avulla tunnistettiin fokusryhmähaastatteluun valittavat aihealueet.

Lääkäreille suunnatun kyselyn tuloksista nousi esiin kolme keskeistä aihealuetta, jotka koskivat potilaan nesteytystä, liikkumista ja palelemista injektion jälkeisen levon aikana sekä liikkumista kuvauksen aikana.

Nesteytyksen toteutumisen ja lisäjuomisen antamisen tärkeys nousi vahvasti esiin. Kuvissa 5 ja 6 esitetään nesteytykseen liittyvien kysymysten vastausjakaumat. Kaikki vastaajat pitivät juomisen tarkistamista tärkeänä ja kommentoissa korostui merkkiainetta sisältävän virtsan vähentäminen ja siten kuvien laadun varmistaminen. Nämä teemat otettiin mukaan ryhmähaastatteluun.

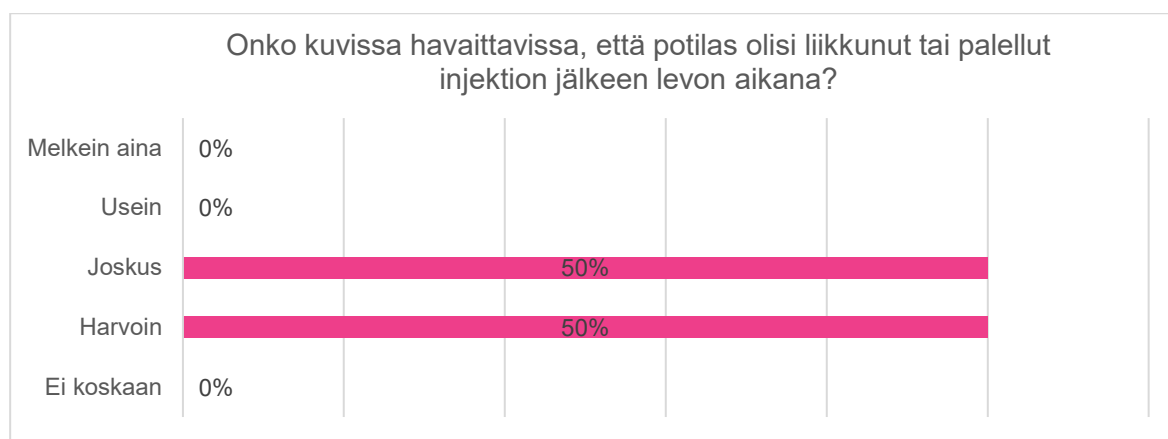


Kuva 5. Potilaan juomisen varmistaminen. Lääkäreille suunnatun kyselyn tulokset, jakauma prosentteina. Yhden vastaajan kommentti: ”Saadaan varmistus, että mahdollisimman vähän merkkiainetta virtsassa.”



Kuva 6. Potilaalle lisäjuomisen antaminen. Lääkäreille suunnatun kyselyn tulokset, jakauma prosentteina. Yhden vastaajan kommentti: ”Jos vain ennättää vielä juoda, niin ainakin helpottaa säderasituksen vähentämisessä virtsauksen kautta”.

Potilaan injektion jälkeisen levon aikana liikkumista ja palelua tarkasteltaessa vastaajat ilmoittivat havaitsevansa näitä ilmiöitä joskus, mutta eivät usein (kuva 7). Kuvien laadun varmistamiseksi potilaan tulisi olla rentona ja palelematta levon aikana injektion jälkeen. (Boellaard ym. 2025, 5, Liite 3.) Liikkumisen ja palelun arvioitiin heikentävän kuvien laatua, minkä vuoksi aihe otettiin osaksi haastattelua.



Kuva 7. Potilaan liikkuminen ja palelu injektion jälkeen levon aikana. Lääkäreille suunnatun kyselyn tulokset, jakauma prosentteina.

Myös kuvausvaiheessa liikkumista havaittiin toisinaan, erityisesti iäkkäämmillä potilailla (kuva 8). Yhden vastaajan kommentti oli, että etenkin vanhemmilla potilailla pää liikkuu joskus. Aihe sisällytettiin haastatteluun, koska potilaan paikallaan olo on keskeistä kuvauksen laadun kannalta.



Kuva 8. Potilaan liikkuminen kuvauksen aikana. Lääkäreille suunnatun kyselyn tulokset, jakauma prosentteina.

Kyselyn avoimeen kysymykseen, jossa pyydettiin esittämään muita ajatuksia koko kehon ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen laadun parantamiseksi hoitajien työn näkökulmasta, saatiin yksi vastaus. Vastaja korosti potilaan ohjeistuksen merkitystä:

Potilaan ohjeistus on tärkeää, jotta vältetään em liike yms artefaktoilta.

6.5 Yhteenveto lääkäreiden kyselystä

Kuvailevan analyysin pohjalta lääkäreiden kyselyvastauksista valittiin ryhmähaastattelun aiheiksi heidän tärkeinä pitämiään asioita. Aiheiksi valittiin potilaan nesteytys, injektion jälkeisen levon aikai-

nen liikkuminen ja paleleminen sekä kuvauksen aikainen liikkuminen. Kyselyn perusteella hyvin toimiviksi asioiksi todettiin tutkimuksen tekemisen varmistaminen lääkäriltä sytostaatti-, kasvutekijä- ja sädehoitotaukojen osalta. Ainoastaan leikkauksiin, koepalojen ottoihin ja tähystyksiin liittyvissä tilanteissa yhteydenotto jäi joissain tapauksissa tekemättä, mutta näiden ei katsottu useimmiten estävän tutkimusta. Hyvin toimivia asioita olivat myös liian korkean verensokerin huomioiminen, esilääkkeen antaminen, oikean kuvausalueen kuvaaminen sekä injektiokohdan merkitsemisen. Näitä hyvin sujuneita asioita ei nostettu erityisesti ryhmähaastattelun aiheiksi, mutta niistä keskusteltiin, kun haastattelussa käytiin prosessia läpi. Vertaisarviointikriteereiksi valittiin myös nämä hyvin sujuneet asiat, koska ne ovat tärkeitä tutkimuksen onnistumisen kannalta.

6.6 Ryhmähaastattelun toteutus

Haastattelun suostumuslomakkeet lähetettiin luettavaksi sähköpostilla haastateltaville. Sähköpostiin liitettiin saatekirje, jossa kerrottiin tutkimuksesta ja siitä, että osallistuminen on vapaaehtoista eikä yksittäistä osallistujaa voi tunnistaa lopullisesta työstä. Siinä kerrottiin myös, että opinnäytetyöntekijä anonymisoi ryhmähaastattelun aineiston litteroidessaan haastattelun.

Ryhmähaastattelua varten luotiin haastattelurunko (liite 2) vuonna 2023 tehdyn vertaisarvioinnin pohjalta. Silloin käytetty vertaisarviointilomake oli tehty radiologian erikoisalan vertaisarviointilomakkeen pohjalta. Lomakkeessa tutkimus oli jaettu neljään osa-alueeseen:

- tutkimukseen valmistautuminen
- kanylointi ja potilaan ohjaaminen lepohuoneessa
- tutkimuksen suorittaminen konsolilla
- tutkimuksen jälkeiset asiat

Haastattelurunkoa varten osa-alueiden nimet yksinkertaistettiin. Muokatut osa-alueet olivat:

- valmistautuminen/esivalmistelut
- potilaan valmistelu kuvaukseen
- potilaan kuvaus
- kuvauksen jälkeiset asiat

Haastattelurunkoon lisättiin lääkäreiden tärkeinä pitämiä asioita, jotka tulivat kyselyssä esiin.

Ryhmähaastatteluun osallistui neljä röntgenhoitajaa, jotka kaikki työskentelevät PET-kuvauksien parissa. Heistä kahdella oli pitkä kokemus alalta, kun taas kahdella kokemusta oli muutaman vuoden ajalta. Lisäksi kaksi osallistujista toimi kameroiden vastuuhoidajina.

Haastattelu toteutettiin siten, että haastateltavat kävivät läpi ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksen kulun. Alussa sovittiin, että kaksi haastateltavaa käsittelee tutkimuksen alkuvaiheen osa-alueet eli valmistautumisen/esivalmistelut sekä potilaan valmistelun kuvaukseen. Toiset kaksi haastateltavaa käsittelevät tutkimuksen loppuvaiheen osa-alueet eli potilaan kuvauksen ja kuvauksen jälkeiset toimet.

Osallistujien kanssa sovittiin myös, että kaikkien on mahdollista tuoda näkemyksensä jokaiseen osa-alueeseen, vaikka keskustelu oli osin jaettu osa-alueittain haastattelun sujuvuuden vuoksi. Opinnäytetyöntekijä esitti haastattelun aikana täydentäviä kysymyksiä, mikäli haastattelurunkoon merkityt asiat eivät nousseet esiin. Opinnäytetyöntekijä varmisti myös, että haastattelussa käsiteltiin lääkäreiden kyselystä nousseita keskeisiä aiheita.

Haastattelu järjestettiin työpaikalla osastonhoitajan huoneessa. Alkuun haastattelun toteuttamista pohdittiin etäyhteydellä viestintä- ja yhteistyöalusta Teamsilla, sillä ohjelmassa on automaattinen litterointitoiminto, joka toimii parhaiten suoraan mikrofonin puhuttaessa. Lopulta päädyttiin siihen, että kaikki osallistujat olivat samassa huoneessa. Arvioitiin, että se edistää vapaampaa keskustelua ja lisää puheen määrää. Haastattelu nauhoitettiin Teamsin kautta pöydällä olevalla kaiutinmikrofonilla. Automaattista litterointia käytettiin apuna, mutta se ei onnistunut kovin hyvin, joten opinnäytetyöntekijä litteroi haastattelun lopullisesti nauhoituksesta. Ryhmähaastattelu kesti 80 minuuttia ja siitä kirjoitettiin 16 sivua litteroitua tekstiä (Arial, koko 11). Litterointiin kului aikaa noin kaksitoista tuntia. Perusteellinen litterointi on tärkeää, koska sen avulla aineistosta on mahdollista saada perusteellinen ymmärrys (Braun & Clarke 2006, 88).

6.7 Ryhmähaastattelun analysointi

Ryhmähaastattelu analysoitiin teemoittelemalla. Teemoittelu eli temaattinen analyysi on laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmä ja yksi sisällönanalyysin muoto. Se voidaan tehdä joko teoria- tai aineistolähtöisesti. Teorialähtöisessä analyysissä viitekehys muodostuu aikaisemmasta teoriasta tai mallista ja aineistolähtöisessä analyysissä viitekehys on aineisto. (Tuomi & Sarajärvi 2018, luku 4.6.) Tämän työn ryhmähaastattelu analysoitiin teorialähtöisesti.

Temaattinen analyysi on menetelmä, jonka avulla tunnistetaan, analysoidaan ja raportoidaan datassa olevia malleja eli teemoja. Sen avulla aineisto järjestetään ja kuvaillaan yksityiskohtaisesti. Teema kuvaa aineistossa olevaa oleellista tietoa suhteessa tutkimuskysymykseen. Yksi temaattisen analyysin eduista on sen joustavuus. Osa joustavuutta on, että teemojen määrittämisen aineistosta voi tehdä monella tavalla. Tutkimuksen tekijän harkinnan varaan jää, millaiset teemat aineistosta löydetään. Teemojen määrittämisessä on tärkeä olla johdonmukainen. (Braun & Clarke, 2006, 78-83.)

Temaattisen analyysin vaiheita ovat: aineistoon tutustuminen, alkukoodien kirjaaminen, teemojen tunnistaminen, teemojen tarkastelu, teemojen nimeäminen ja raportin laatiminen. Temaattisen analyysin aluksi aineistoon tutustutaan ja aineistosta listataan alustavia kiinnostavia asioita. Seuraavaksi näistä kiinnostavista kohdista luodaan alustavat koodit. Tavoitteena on, että koodeja kirjataan laaja joukko ennen teemojen etsimistä. Näistä koodeista tunnistetaan kokonaisvaltaiset laajemmat teemat ja koodit lajitellaan teemoittain. Koodien lajittelun apuna voidaan käyttää esimerkiksi ajatuskarttaa, jossa koodeja lajitellaan eri teemoihin. Tässä vaiheessa koodeja voidaan siirtää teemasta toiseen ja luoda uusia teemoja tarvittaessa. Tämän jälkeen tarkastetaan, sopivatko kaikki käytettävät koodit muodostettuihin teemoihin. Lopuksi teemoille annetaan ytimekkäät ja osuvat nimet, jotka antavat lukijalle käsityksen teeman aiheesta. Jokaisesta teemasta kirjoitetaan yksityiskohtainen analyysi. (Braun & Clarke 2006, 87–93.) Teemojen käsittelyn yhteydessä esitetään yleensä sitaatteja eli katkelmia aineistosta, jotka havainnollistavat teemoittelua ja osoittavat, mihin tulkinnat perustuvat (Juhila 2022).

Tässä opinnäytetyössä ryhmähaastatteluaineiston analyysi toteutettiin edellä kuvatun temaattisen analyysin mukaisesti. Analyysi aloitettiin tutustumalla litteroituun aineistoon ja tunnistamalla alustavia koodeja. Koko aineisto käytiin useaan kertaan läpi lukemalla litteroitu aineisto. Aineiston kiinnostavista kohdista valittiin noin 30 alkukoodia. Kiinnostavat kohdat liittyivät koko kehon aineenvaihdunnan ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksen vertaisarviointiin soveltuviin havainnointikriteereihin. Alkukoodit

olivat lyhyitä, aineiston sisältöä kuvaavia lauseita, jotka kirjattiin tekstinkäsittelyohjelmaan. Koodeista etsittiin niitä yhdistäviä tekijöitä, joiden perusteella muodostettiin alustavat teemat. Koodeja siirreltiin eri teemojen välillä ja uusia alustavia teemoja lisättiin. Tekstinkäsittelyohjelmalla koodien siirtely teemasta toiseen sujui helposti. Teemoittelusta tehtiin useita versioita ennen kuin teemat alkoivat tuntua toimivilta. Lopuksi teemoille annettiin ytimekkäät ja kuvaavat nimet, jotka kertovat kunkin teeman sisällöstä. Jokaisesta teemasta kirjoitettiin yksityiskohtainen analyysi, jota havainnollistettiin suorilla lainauksilla haastatteluaineistosta.

6.8 Ryhmähaastattelun tulokset

Ryhmähaastattelun analyysin perusteella muodostui kolme teemaa, jotka ovat valmistelu, radiolääkeinjektio ja kuvaus (Taulukko 1). Ryhmähaastattelun tuloksissa olevat kursivilla merkityt sisennetyt tekstit ovat ryhmähaastattelusta poimittuja kommentteja.

Taulukko 1. Temaattisen analyysin teemat

(Maininnat) koodit aineistossa	alateema	yläteema
Määräyksen hyväksyntä, riskitiedot, kuvausalue, vastaanottoajan varmistaminen, paaston varmistaminen, potilaan tunnistaminen, paino ja pituus, esitietolomakkeen tarkistaminen, raskaus, nesteytyksen toteutumisen kysyminen ennen injektiota	Potilaan tiedot	Valmistelu
Tutkimuksen kulku, lepo injektion jälkeen, lämpimänä pysyminen levon aikana, hoitajakutsunappi hoitajan arvon mukaan, etäisyyden pitäminen pieniin lapsiin ja raskaana oleviin, hoitajakutsunappi	Potilaan ohjaus	
kanyylin laitto ja verensokeri	kanyylin laittaminen	
kanyylin toiminnan tarkistaminen, varmistetaan tutkimusaine ja annos, injektion aikana käsi rentona ja paikallaan, sinisen muovitetun liinan käyttö, seurataan injektion onnistumista, kirjaukset injektion jälkeen (muistiinpanoihin vain relevantit asiat)		Radiolääkeinjektio
kuvaus lääkärin ohjeistamalta alueelta, potilaan tunnistaminen, kuvausalueen tarkistaminen potilastietojärjestelmästä, tiedot koneelle (potilas, kuvausohjelma, paino, annos, aika), kuvien jälkikäsitellyt, kirjaukset	Potilaan tiedot	Kuvaus

vessaan ennen kuvausta, metallit pois kuvausalueelta, liikkumatta kuvauksen aikana (arvio yhdessä potilaan kanssa pystyykö olemaan), yhteys hoitajaan kuvauksen aikana, juominen kuvauksen jälkeen, etäisyyden pito lapsiin ja raskaana oleviin	Potilaan ohjaus	
---	-----------------	--

6.8.1 Valmistelu

Valmistelu-teema jakautui kolmeen alateemaan, jotka olivat potilaan tiedot, potilaan ohjaus ja kanyylin laittaminen. Ennen kuin potilas haetaan aulasta, tarkistetaan lääkärin ohjeistus ja potilaan riskitiedot tietojärjestelmästä. Lääkärin ohjeistuksessa on merkitty kuvausalue ja mahdollisesti annettava esilääkitys. Seuraavaksi potilas haetaan aulasta sisään. On sovittu, että jokainen potilas punnitaan. Potilaan pituutena käytetään esitietolomakkeessa ilmoitettua pituutta. Painon punnituksessa korostettiin yksityisyyttä, minkä vuoksi se tehdään yksikön sisätiloissa eikä aulassa. Painon punnitsemisen jälkeen potilas ohjataan lepotilaan, jossa varmistetaan henkilöllisyys. Potilaiden täyttämä esitietolomake tarkistetaan. Jos esitietolomakkeesta selviää, että potilaalle on annettu solunsalpaaja- tai kasvutekijähoitoja alle kahden viikon aikana tai sädehoitoa alle kolmen kuukauden aikana ennen PET-tutkimusta, soimitaan lääkärille ja varmistetaan, tehdäänkö tutkimus. Esitietolomakkeessa on myös kysymys, onko potilaalle annettu vastaanottoaikaa. Vastaanottoajasta puhumista pidettiin tärkeänä, koska potilaat eivät välttämättä nykyään tapaa lääkäriä ennen tutkimusta. Samalla tulee varmistettua, että potilas ymmärtää saavansa vastaukset lähettävästä yksiköstä eikä tutkimusyksiköstä. Potilaalta kysytään paastosta. Paaston kysymisessä pidettiin tärkeänä, että potilas sanoo, milloin on viimeksi syönyt eikä kysytä, oletko ollut syömättä neljä tuntia, jolloin potilasta voidaan johdatella ”oikeaan” vastaukseen. Tärkeä huomio oli myös muun kuin veden juomisen huomioiminen. Joskus potilaat voivat ajatella paaston tarkoittavan vain syömistä, jolloin he ovat voineet juoda esimerkiksi mehua ennen tutkimusta. Yhden haastateltavan tapana oli kysyä syömisestä ja juomisesta:

Sit mä kysyn myös et milloin oot syönyt tai juonut muuta kuin vettä.

Tällä tavalla kysyttäessä tulee paasto varmistettua hyvin. Lääkäreiden tärkeänä pitämä nesteytyksen toteutumisen tarkistaminen toteutuu usein samalla kuin jutellaan syömisestä ja juomisesta paaston takia. Jos potilas sanoo, että ei ole juonut mitään, tuodaan hänelle vettä.

jos potilas sanoo, että ei ole juonut tänään mitään niin kyllä mä tuon vettä.

Potilaalle laitetaan kanyyli tai tarkistetaan olemassa olevan kanyylin toimivuus ja verensokeri mitataan. Jos verensokeri on yli 10 mmol/l, soimitaan lääkärille ja varmistetaan, tehdäänkö tutkimus.

Potilaan ohjaus tapahtuu usein samalla kuin potilaalle laitetaan kanyyli tai tarkistetaan sen toimivuus. Potilaalle kerrotaan tutkimuksen kulku. Tärkeänä pidettiin, että säteilyn vuoksi etäisyyden pitämisestä lapsiin ja raskaana oleviin naisiin kerrottaisiin jo tutkimuksen alkuvaiheessa. Etäisyyden pito on mainittu potilasohjeessa, mutta tärkeänä pidettiin, että potilas tietää sen varmasti ennen radio-lääkkeen antoa, jos kotona on esimerkiksi lapsia, joiden hoitoa pitää järjestellä.

Lääkärien kyselyn vastauksista ilmeni, että kuvissa on toisinaan havaittavissa potilaiden liikkumista tai palelua injektion jälkeisen lepojaksen aikana. Potilaille kerrotaan, että lepojaksen aikana on tärkeä pysyä lämpimänä ja levossa. Lepohuoneiden lämpötila on ajoittain korkea, joten peittoa annetaan potilaan tarpeen mukaan. Levossa olemista havainnollistetaan potilaille esimerkein. Heille kerrotaan, että levon aikana ei tule lukea eikä käyttää puhelinta. Lisäksi useilla miehillä on tapana pitää käsiä niskan takana, jolloin heitä ohjeistetaan laskemaan kädet alas rentoon asentoon.

kun monet pistää tänne kädet tänne pään taakse, mä sanon, että laske alas ettei tule jännitystä hartioihin.

Hoitajakutsunappi annetaan potilaalle hoitajan harkinnan mukaan. Erityisesti sänkypotilaille sen antaminen on tärkeää.

6.8.2 Radiolääkeinjektio

Ennen radiolääkkeen antoa kanyylin toiminta tarkistetaan vielä tiputtamalla keittosuolaliuosta potilaalle. Hoitaja tarkistaa, että antaa oikean radiolääkkeen ja annoksen. Radiolääkkeen annon aikana käsi tulee olla rentona ja paikallaan. Hoitaja seuraa injektion antoa huoneen oven ulkopuolella ja pyytää potilasta sanomaan, jos tuntuu kipua tai kirvelyä. Mahdollinen kontaminaatio radiolääkkeen annon aikana täytyy ottaa huomioon. Tärkeä asia on, että kanyylikäden alla on muovitettu liina, jonka avulla kanyylista mahdollisesti vuotavan radiolääkkeen aiheuttamaa kontaminaatiota saadaan rajattua.

Miten sä vaikka varmistat sen, että jos kanyyli vuotaa niin että se ei vuoda potilaan päälle, esimerkiksi asettelemalla sinisiä liinoja potilaan kädelle, kanyylin alle.

Kirjaukset tietojärjestelmän muistiinpanoihin ovat vaihtelevia. Osa merkitsee verensokeriarvon skannattavaan esitietolomakkeeseen ja toiset suoraan tietojärjestelmän muistiinpanoihin. Haastattelussa yksi haastateltava sanoi, että kirjaa muistiinpanoihin vain tutkimuksen kannalta merkitykselliset tapahtumat. Hän ei esimerkiksi tee merkintää tilanteessa, jos potilas on syönyt ja annettava radiolääke on annettu viiveellä, sillä tutkimus etenee tällöin muuten normaalisti.

6.8.3 Kuvaus

Kuvausteeman alateemoja, joihin koodit jaettiin, olivat potilaan tiedot ja potilaan ohjaus. Ennen kuvausta potilas ohjataan vessaan tyhjentämään virtsarakko. Optimaalisin työskentelytapa olisi, että potilaan tiedot olisivat koneella jo ennen potilaan vessaan ohjaamista ja kuvausalue olisi tarkistettu tietojärjestelmästä. Aina se ei onnistu vaan joskus on pyydyttävä potilasta menemään vessaan ja sen aikana potilaan tiedot laitetaan koneelle. Siitä aiheutuu hoitajalle edestakaisin menoa, joka voi tuntua kuormittavalta. Potilasta ohjataan riisumaan metalliset esineet pois kuvausalueelta ja hänet asetellaan kuvaussängylle. Potilaan henkilöllisyys varmistetaan. Lääkärien kyselyssä oli maininta, että potilaat liikkuvat joskus kuvauksen aikana. Potilaan kanssa olisi hyvä arvioida yhdessä, pysyykö potilas olemaan kuvauksen ajan liikkumatta. Jos esimerkiksi käsien pitäminen ylhäällä ei arvion mukaan onnistu niin silloin kuvataan kädet alhaalla. Potilaan on myös helpompi olla liikkumatta luonnollisessa asennossa kuin erikseen suoritettuna. Hoitaja arvioi tämän tapauskohtaisesti.

jos sä suoritat sen potilaan siinä alussa se ei pysty olemaan niin sieltä se lähtee kääntymään sit kuitenkin kuvauksen aikana.

Liikkeen arviointi on vaikeaa kuvauksen aikana. Potilasta seurataan kuvauksen aikana ja muistutetaan olemaan liikkumatta, jos liikettä havaitaan. Etukäteen ohjausta pidetään tärkeänä. Potilaalle sanotaan, että kuvauksen aikana silmät saa olla auki tai kiinni, saa nielaista ja hengittää normaalisti. Kevyt yskäisy on parempi vaihtoehto kuin yskän pidättäminen, koska silloin se saattaa tulla väkisin voimakkaampana. Potilaalle kerrotaan, että hoitaja kuulee potilaan puheen mikrofonin kautta ja potilaan pitää sanoa, jos tulee jotain hätää tai tarvitsee liikkua.

Kuvaus tehdään lääkärin ohjeistamalta alueelta. Kuvauksen jälkeen potilasta muistutetaan pitämään etäisyyttä lapsiin ja raskaana oleviin naisiin sekä juomaan normaalia enemmän tutkimuspäivän ajan. Kuvauksen jälkeen kuville tehdään tarvittavat jälkikäsitteilyt, lähetetään ne arkistoon ja tutkimus kirjataan valmiiksi tietojärjestelmään.

6.9 Vertaisarviointikriteerien tuottaminen

Vertaisarviointikriteerit sisältävä havainnointilomake (liite 3) muodostettiin ryhmähaastattelun ja kirjallisuuden perusteella. Ryhmähaastattelussa käsiteltiin ¹⁸F -FDG PET-TT-tutkimukseen liittyviä asioita, jotka lääkäreiden kyselyssä nousivat tärkeiksi. Teemoista valittiin vertaisarviointikriteereiksi ne asiat, joilla on merkitystä tutkimuksen lopputuloksen kannalta tai joita pidettiin muuten arvioinnin kannalta olennaisina. Kriteerien ulkopuolelle jätettiin kanyloinnin suoritus, koska jokaisen hoitajan on suoritettava lääkehoidon osaaminen -koulutus viiden vuoden välein ja siihen sisältyy lääke- ja nestehoito-osio, jossa annetaan kanylointinäyttö. Hygienia-asiat jätettiin myös pois vertaisarvioinnista, koska käsihygieniasta tehdään arviointi säännöllisesti, jossa tarkastellaan hygienian osa-alueita. Vertaisarviointikriteereistä muodostettiin isompia havainnointikokonaisuuksia, joissa luetellaan tarkkailtavat asiat. Esimerkiksi valmisteluteemasta tehtiin havainnointikokonaisuus esitietokaavakkeessa olevista asioista.

Tarkistettu esitietolomake. Kysytty lääkäriltä, jos hoitotauot eivät ole ohjeistuksen mukaisia. Varmistettu mahdollinen raskaus (12–53-vuotiaat naiset). Punnittu potilaan paino.

Valmisteluteemasta tehtiin yhteensä seitsemän havainnointikokonaisuutta. Radiolääkeinjektioteemasta muodostettiin neljä havainnointikokonaisuutta. Esimerkkinä on muovitetun liinan käyttö kanyyliäden alla mahdollisen kontaminaation ehkäisemiseksi.

Ohjattu potilasta pitämään käsi rentona injektion ajan ja ilmoittamaan mahdollisesta kivusta. Asetettu muovitettu liina kanyyliäden alle mahdollisen kontaminaation varalta.

Viimeisestä teemasta kuvaus tehtiin kahdeksan havainnointikokonaisuutta. Esimerkkinä on kokonaisuus potilaan asettelemisesta ja henkilöllisyyden varmistamisesta.

Aseteltu potilas sovittuun kuvausasettoon mahdollisuuksien mukaan ja kerrottu kuvauksen kulku. Ohjattu potilasta olemaan liikkumatta kuvauksen aikana. Varmistettu potilaan henkilöllisyys.

6.10 Vertaisarviointilomake

Vertaisarviointilomakkeeseen muodostettiin yhteensä yhdeksäntoista havainnointikokonaisuutta. Yhteen havainnointikokonaisuuteen yhdistettiin useampi tarkkailtava vertaisarviointikriteeri. Näin havainnointilomakkeesta ei tule liian pitkä ja se on helpommin hallittavissa. Useat vertaisarviointikriteerit ovat pieniä yksittäisiä asioita ja niitä voi hyvin yhdistää. Vertaisarvioinnin arvioija tekee havaintoja tutkimuksen tekemisestä arviointilomakkeen avulla ja kirjaa ne.

Arviointilomakkeet on laadittu sähköisesti Forms-verkkolomaketyökalulla. Arviointi on tarkoitus täyttää samalla sähköisen lomakkeen avulla, kun vertaisarviointi suoritetaan. Haluttaessa lomake on mahdollista täyttää käsin ja siirtää tiedot sähköiseen muotoon Forms-lomakkeelle jälkikäteen. PET-TT-tutkimuksen toteutuksessa on kaksi vaihetta ja myös vertaisarviointi pitää toteuttaa kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa seurataan potilaan valmistelua ja radiolääkkeen injektion antoa, minkä jälkeen on noin tunnin lepoaika ja toinen vaihe on kuvausvaihe.

Lomakkeen rakenteessa päädyttiin kaksiosaiseen malliin, koska Forms-ohjelmassa ei ole mahdollista tallentaa keskeneräistä lomaketta. Ensimmäinen osa koskee valmistelun ja injektion annon arviointia ja toinen osa kuvausvaiheen arviointia. Koska saman päivän aikana voidaan tehdä useita vertaisarviointeja, kaksiosainen sähköinen lomake helpottaa arviointien kirjaamista ja vähentää tarvetta tulostaa ja syöttää tietoja jälkikäteen järjestelmään. Lisäksi kaksiosainen malli on käytännöllinen, sillä osa hoitajista suorittaa vain ensimmäisen osan tutkimuksesta eli potilaan valmistelun ja radiolääkkeen injektion annon.

Jokaiselle havainnointikokonaisuudelle on Forms-arviointilomakkeessa kaksi vastausvaihtoehtoa: Toteutuu ja Muu. Mikäli kaikki havainnointikokonaisuuden osa-alueet toteutuvat, merkitään rasti kohtaan Toteutuu. Jos jokin osa-alue ei toteudu, valitaan Muu, johon kirjoitetaan, mikä osa-alue ei toteutunut. Tämä on tarpeen, koska Forms-lomakkeen vastausvaihtoehdot ovat rajatut, eikä tekstiä voi kirjoittaa muualle kuin Muu-kohtaan.

6.11 Vertaisarvioinnin suoritus kehittämistyössä laaditulla lomakkeella

Vertaisarviointilomake hyväksyttiin vastuulääkärillä ennen arvioinnin aloittamista. Vertaisarviointi toteutettiin laaditun lomakkeen avulla Meilahden isotooppiyksikössä noudattaen vertaisarvioinnin periaatteita. Arvioinnin suoritti ryhmähaastatteluun osallistunut PET-TT-hoitaja ja se onnistui suunnitelmien mukaisesti.

7 POHDINTA

7.1 Kehittämistyön toteutuksen arviointi

Opinnäytetyö aloitettiin keväällä 2024. Samoihin aikoihin vastuualueella oli aloitettu vertaisarviointien tekeminen hoitajan työn osalta PET-TT-tutkimuksen ja luuston gammakuvauksen suorittamisen vaiheista. Kehittämistyö nähtiin tarpeellisenä, sillä vertaisarvioinnit olivat vasta kokeiluasteella. Aihe valikoitui opinnäytetyön aiheeksi kliinisen asiantuntijan kanssa käytyjen keskusteluiden jälkeen. Aihe rajattiin opinnäytetyöksi sopivaksi keskittymällä yhteen tutkimukseen, joka oli ¹⁸F-FDG PET-TT.

Opinnäytetyön alkuperäisenä ideana oli laatia vertaisarvioinneille yhtenäinen runko-osa. Tästä tavoitteesta kuitenkin luovuttiin, sillä kirjallisuuden perusteella havaittiin, että tutkimusten erilaisuuden vuoksi laadukas vertaisarviointilomake edellyttää tutkimuskohtaisia arviointikriteerejä (Boehm & Bonnel 2010, 113).

Opinnäytetyön toteutunut aikataulu on kuvattu kuvassa 12. Alkuperäisessä suunnitelmassa vertaisarviointi oli tarkoitus suorittaa laaditulla lomakkeella keväällä 2025, mutta arviointi toteutettiin vasta loppuvuodesta 2025. Prosessin aikana havaittiin, että ohjeistuksissa oli puutteita ja hoitajien toimintatavoissa esiintyi vaihtelua. Ohjeistuksia tarkistettiin, minkä vuoksi vertaisarvioinnin suoritus siirtyi loppuvuoteen. Alkuperäinen aikataulu kuitenkin säilyi, sillä siihen oli varattu riittävästi joustoa ja raportin viimeistely toteutui suunnitellusti.



Kuva. Opinnäytetyön toteutunut aikataulu

7.2 Tulosten ja menetelmän arviointi

Opinnäytetyössä käytettyjen menetelmien valinta perustui sekä käytännön tarpeisiin että aiempaan tutkimustietoon. Vertaisarviointilomakkeen kehittäminen toteutettiin kyselyllä ja ryhmähaastattelulla, mikä mahdollisti sekä lääkäreiden että hoitajien näkökulmien huomioimisen.

Haastattelun vaihtoehtona olisi voitu käyttää työpajoja, mikä olisi mahdollistanut laajemman osallistujajoukon ja monipuolisempia näkökulmia. Menetelmävalintaa rajasivat kuitenkin haastateltavien työaikaan liittyvät aikataulu- ja resurssitekijät. Useiden työpajojen toteuttaminen olisi edellyttänyt enemmän osallistujien työaika kuin yksi ryhmähaastattelu.

Kysely laadittiin lähdekirjallisuuden ja käytännön kokemuksen pohjalta siten, että sen avulla voitiin kartoittaa PET-TT-tutkimuksen onnistumiseen vaikuttavia keskeisiä tekijöitä. Kysymyksiä muokattiin yhteistyöyksikön kliinisen asiantuntijan kanssa, mikä paransi kyselyn laatua ja auttoi varmistamaan,

ettei sisältö perustunut vain opinnäytetyöntekijän omaan näkemykseen. Ennen kyselyn jakamista se toimitettiin myös vastuulääkärille kommentoitavaksi.

Kyselytutkimukseen tuli neljä vastausta. Koska vastausmäärä oli pieni, kyselyä ei analysoitu tilastollisesti. Sen sijaan tuloksia käytettiin ryhmähaastattelun aiheiden määrittelyssä. Kysely toimi taustaineistona, jonka avulla tunnistettiin aihealueita ja kehityskohteita, joihin fokusryhmähaastattelussa haluttiin syventyä.

Ensimmäinen tutkimuskysymys oli, miten koko kehon aineenvaihdunnan ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksen eri osa-alueet ovat toteutuneet lääkärin näkökulmasta. Kyselytutkimuksen perusteella PET-TT-tutkimuksen keskeiset työvaiheet toteutuvat lääkärin näkökulmasta pääosin hyvin. Ohjeistuksen mukaisesti varmistettiin sytostaatti-, kasvutekijä- ja sädehoitotauot, tarkistettiin verensokeri, annettiin esilääke ja kuvattiin oikea kuvausalue. Kehittämiskohteita nousi kuitenkin esiin muutamissa vaiheissa. Leikkausten, täyhystysten ja koepalojen ottojen varmistaminen lääkäriltä jäi ajoittain tekeväksi, mikä kertoi hoitajien vaihtelevista toimintatavoista. Lisäksi nesteytyksen tarkistaminen ja tarvittavan lisäjuomisen antaminen koettiin lääkärin kesken tärkeiksi ja nämä teemat sisällytettiin ryhmähaastatteluun. Lääkäreiden mukaan potilaan liikkuminen ja palelu injektion jälkeisen levon aikana sekä liikkuminen kuvauksen aikana näkyivät kuvissa toisinaan. Vaikka ilmiöt eivät olleet yleisiä, ne voivat heikentää kuvien laatua ja olivat siksi tärkeitä nostaa esiin haastattelussa ja vertaisarvioinnissa. Yhteenvedona lääkärin arviot osoittivat, että tutkimuksen laadun kannalta tärkeimmät osa-alueet toteutuvat pääosin hyvin, mutta tietyissä vaiheissa tarvitaan yhdenmukaisempia käytäntöjä.

Kyselyyn vastanneet neljä lääkäriä työskentelevät Meilahden sairaalan isotooppilääketieteen yksikössä. Osa heistä työskentelee lisäksi Etelä-Karjalan keskussairaalassa Lappeenrannassa. Ryhmähaastatteluun osallistuneet neljä hoitajaa toimivat Meilahden sairaalassa. Tutkittavasta ilmiöstä saatiin monipuolinen kuva, koska kyselyyn ja haastatteluun osallistuneet edustivat kahta eri ammattiryhmää ja toivat esiin omien työtehtäviensä näkökulmia. Ilmiöstä olisi kuitenkin voitu saada vielä kattavampi kokonaiskuva, jos tutkimukseen olisi otettu mukaan myös fyysikoita, jotka olisivat voineet tuoda asiantuntemusta esimerkiksi säteilysuojeluun liittyvissä kysymyksissä. Tutkimusta suunniteltaessa opinnäytetyöntekijä keskusteli fyysikoiden kanssa. Näissä keskusteluissa päädyttiin siihen, että tutkimuksen tavoitteiden kannalta keskeisimmät osallistujat olivat lääkärit ja hoitajat.

Haastatteluun valittiin osallistujia, joilla oli joko vastuualueisiin liittyviä tehtäviä tai pitkä kokemus PET-TT-kuvantamisesta. Valinta perustui siihen, että heillä oli syvä ymmärrys tutkimusprosessista, sen kriittisistä vaiheista ja mahdollisista kehittämiskohteista. Kokeneet ja vastuutehtävissä toimivat työntekijät pystyivät tarjoamaan sellaista tietoa, jota ei välttämättä olisi tullut esiin vähemmän kokeneilta henkilöiltä. Lisäksi heidän asiantuntemuksensa vahvisti kerätyn aineiston luotettavuutta. Haastatteluun olisi kuitenkin voitu valita myös vähemmän kokeneita työntekijöitä tai muita kuin vastuuhenkilöitä, jolloin näkökulmat olisivat saattaneet monipuolistua entisestään. Ryhmähaastatteluun olisi myös voinut saada laajempaa näkökulmaa, jos siihen olisi pyydetty hoitaja Lappeenrannan yksiköstä.

Ryhmähaastattelu onnistui suunnitellusti neljän hoitajan kesken. Ryhmähaastattelun analysoinnissa käytettiin temaattista analyysiä, koska sen avulla voidaan systemaattisesti tunnistaa ja jäsentää ai-

neistosta keskeiset havainnot suhteessa tutkimuskysymykseen. Menetelmä tarjoaa joustavuutta teemoittamiseen, mutta samalla mahdollistaa aineiston yksityiskohtaisen ja johdonmukaisen kuvauksen. (Braun & Clarke 2006, 78–83.)

Toinen tutkimuskysymys oli, mitkä ovat koko kehon aineenvaihdunnan ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksen vertaisarviointiin soveltuvat havainnointikriteerit. Ryhmähaastattelun teemoittelun perusteella vertaisarviointiin soveltuvat havainnointikriteerit jäsenyivät kolmeen kokonaisuuteen: valmisteluun, radiolääkeinjektioon ja kuvaukseen. Valmisteluvaiheen kriteereissä korostuivat potilaan tietojen tarkistaminen, paaston ja nesteytyksen varmistaminen sekä potilaan ohjaus, joilla ehkäistään yleisiä tutkimuksen laatuun vaikuttavia ongelmia. Radiolääkeinjektion kriteerit liittyivät kanyylin toimivuuteen, oikeaan annokseen, injektion turvalliseen toteuttamiseen ja kontaminaation ehkäisyyn. Kuvausvaiheen kriteerit keskittyivät potilaan asetteluun, liikkumattomuuden varmistamiseen, henkilöllisyyden tarkistamiseen ja kuvausalueen oikeellisuuteen. Näiden kolmen teeman pohjalta muodostetut havainnointikriteerit tarjoavat selkeän ja käytännöllisen rakenteen vertaisarvioinnille ja tukevat ¹⁸F-FDG PET-TT-tutkimuksen yhtenäistä ja laadukasta toteutusta.

Prosessin aikana havaittiin ohjeistusten puutteita, joita tarkennettiin ja täydennettiin työn edetessä. Myös kirjauksissa tietojärjestelmän muistiinpanoihin ilmeni vaihtelua hoitajien välillä, joten uusissa ohjeissa sovittiin yhtenäisestä kirjaamiskäytännöstä. Lisäksi käytännön sujuvuutta parannettiin hankkimalla vaa'at jokaiseen valmisteluhuoneeseen, jotta potilaan punnitseminen olisi helpompaa. Opinnäytetyö johti siten prosessin aikana konkreettisiin kehittämistoimenpiteisiin ja yhtenäisti käytäntöjä organisaatiossa ennen varsinaisen vertaisarvioinnin toteuttamista.

Laaditut vertaisarviointikriteerit jäsenyivät kolmeen kokonaisuuteen: valmisteluun, radiolääkeinjektioon ja kuvaukseen. Tämä vastaa EANM:n (Boellaard ym. 2025) ohjeistuksessa kuvattua tutkimusprosessin rakennetta. Erityisesti paaston tarkistaminen, painon punnitseminen, verensokerin mittaaminen ja paikallaan pysyminen kuvauksen aikana nousivat esiin sekä kansainvälisessä ohjeistuksessa että tässä kehittämistyössä.

Säteilysuojelun osalta haastattelussa korostuivat turvallinen injektio ja kontaminaation ehkäisy, jotka sisällytettiin vertaisarviointikriteereihin. Nämä osa-alueet ovat linjassa säteilysuojelun peruseriaatteiden – oikeutuksen, optimoinnin ja yksilönsuojelun – kanssa.

Vertaisarvioinnin toteutus kehittämistyössä laaditulla lomakkeella vastasi kirjallisuudessa kuvattuja vertaisarvioinnin periaatteita siten, että arviointi perustui ennalta määriteltyihin havainnointikriteereihin, oli käytännönläheistä ja arvioinnin suorittaja ja arvioitavat olivat vertaisia toisilleen. (Boehm & Bonnel 2010, 113–114; Haag-Heitman & George 2011b, 48–51.)

7.3 Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön aihe valittiin työnantajan tarpeen ja keskustelujen pohjalta kliinisen asiantuntijan kanssa, joka toimi myös työpaikan yhteyshenkilönä. Työtä varten laadittiin tarvittavat sopimukset ja asiakirjat, kuten opinnäytetyösopimus, aineistohallintasuunnitelma ja tietosuojailmoitus. Aineistohallintasuunnitelmassa kuvattiin aineiston käsittelyn, säilytyksen ja hävittämisen periaatteet. Tietosuojailmoitus laadittiin, vaikka opinnäytetyössä ei kerätty suoria henkilötietoja, koska tutkimus kohdistui henkilöihin, jotka voivat olla tunnistettavissa esimerkiksi työyhteisössä. Lisäksi tutkimukselle

hankittiin yhteistyöorganisaation edellyttämä tutkimuslupa. Tutkimuslupaprosessissa toimitettiin organisaation edellyttämät selvitykset tutkimuksen toteutuksesta, tietosuojasta ja aineiston keruusta.

Opinnäytetyössä noudatettiin Arenen ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä koskevia eettisiä suosituksia sekä Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjetta ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisistä periaatteista ja ennakoarvioinnista. (Arene 2024; Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019.) Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja perustui tietoon perustuvaan suostumukseen. Osallistujille annettiin riittävästi tietoa tutkimuksen tavoitteista, toteutuksesta ja aineiston käsittelystä, ja heillä oli mahdollisuus kieltäytyä osallistumisesta tai keskeyttää osallistumisensa ilman seuraamuksia. Haastatteluun osallistuneilta kerättiin kirjalliset suostumukset.

Tutkimuksessa huolehdittiin osallistujien yksityisyyden ja luottamuksellisuuden suojaamisesta. Aineisto käsiteltiin siten, ettei yksittäisiä osallistujia ole mahdollista tunnistaa tutkimusraportista. Tutkimus ei sisältänyt fyysisiä tai psyykkisiä riskejä osallistujille, minkä vuoksi eettistä ennakoarviointia ei katsottu TENKin ohjeen mukaisesti tarpeelliseksi. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019, 14–17.)

Opinnäytetyöntekijä työskentelee tutkimuksen toteutusyksikössä ja on tehnyt ¹⁸F -FDG PET-TT-tutkimuksia muutaman vuoden ajan, mikä on antanut käytännön käsityksen tutkittavasta ilmiöstä. Kaksoisrooli työntekijänä ja opinnäytetyön tekijänä huomioitiin eettisesti siten, että osallistuminen tutkimukseen oli vapaaehtoista eikä sillä ollut vaikutusta osallistujien työtehtäviin tai asemaan työyhteisössä.

Opinnäytetyön tulosten ja johtopäätösten tulee olla uskottavia, oikeita ja luotettavia. Yhtenä yleiskäsitteenä käytetään termiä luotettavuus. Tieteen luotettavuuskäsitteet ovat reliabiliteetti eli tutkimustulosten pysyvyys ja valideetti eli oikeiden asioiden tutkiminen. Mahdollisimman tarkka dokumentaatio on tärkeässä roolissa tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa. Jotta luotettavuutta voitaisiin arvioida, tulisi opinnäytetyöhön kirjata tarkasti mitä, miksi ja miten asiat on tehty. (Kananen 2012, 161,166.) Tämän opinnäytetyön vaiheet on kuvattu mahdollisimman tarkasti. Aineiston analyysi ja tulosten raportointi on tehty huolellisesti ja läpinäkyvästi. Opinnäytetyö tarkistettiin plagiointitunnistushjelmalla ja lähdeviitteissä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä.

Tiedonhankinnassa kiinnitettiin huomiota lähteiden luotettavuuteen ja ajantasaisuuteen. Aineistoa haettiin ensisijaisesti tieteellisistä artikkeleista ja tutkimuksista. Tiedon hakuun käytettiin esimerkiksi Cinahl Ultimatea, PubMedia, Google Scholaria ja Finnaa. Kirjaston informaation kanssa käyty ohjauskeskustelu tuki systemaattista tiedonhakua ja auttoi löytämään useita toimivia hakusanayhdistelmiä. Artikkeleiden ja tutkimuksien lisäksi hyödynnettiin alan asiantuntijoiden kirjoittamaa kirjallisuutta esimerkiksi PET-tutkimuksen teorian kirjoittamisessa. Opinnäytetyöprosessin aikana European Association of Nuclear Medicine (EANM) julkaisi uuden version kasvainten kuvantamisen menettelyohjeesta (Boellaard ym. 2025). Aiemmin käytössä ollut ohjeistus oli vuodelta 2015, joten uusi versio tarjosi ajantasaisempaa ja päivitettyä tietoa. Vertaisarvioinnin tietoperustana hyödynnettiin artikkeleita vuodelta 2010 (Boehm & Bonnel) ja 2011 (Haag-Heitman & George). Vaikka lähteet ovat vanhoja, ne ovat aihepiirin keskeisiä alkuperäisartikkeleita, joihin viitataan laajasti. Tuoreempaa kirjallisuutta tarkasteltaessa todettiin, että vertaisarvioinnin teoreettinen perusta ei ole näiden julkaisujen jälkeen muuttunut, minkä vuoksi alkuperäislähteiden käyttäminen oli perusteltua.

7.4 Kehittämistyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyön tarkoitus oli keskittyä vain HUS Diagnostiikkakeskuksen Meilahden sairaalan isotooppiyksikön toiminnan kehittämiseen. Kehittämis- ja toimintatutkimusten tulokset koskettavat yksittäistapauksia, joten ne eivät pyri yleistämään. Kehittämistutkimuksen tuloksena saatua muutosta ei voida sellaisenaan siirtää, mutta sitä voidaan hyödyntää muuallakin, jos otetaan huomioon muutoksen vaatimat toimenpiteet ja konteksti. Hyvä dokumentaatio ja tiedon levittäminen ovat edellytys sille, että tulokset voisivat hyödyttää koko tiedeyhteisöä ja käytännön työelämää. (Kananen 2012, 43, 44, 169.) Opinnäytetyön tuloksena laadittua vertaisarviointilomaketta voi hyödyntää myös vastualueen toisessa yksikössä Etelä-Karjalan keskussairaalassa, jossa tehdään ^{18}F -FDG PET-TT-tutkimuksia, sillä toiminta on siellä samankaltaista.

Opinnäytetyöllä on selkeää käytännön hyötyä, sillä sen pohjalta laaditut havainnointikriteerit tukevat koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT-tutkimuksen laadun parantamista. Kriteerejä muokattaessa tutkimusprosessi käytiin läpi usean ammattiryhmän näkökulmasta, mikä auttaa tunnistamaan laatuun vaikuttavia tekijöitä nykyistä kokonaisvaltaisemmin. Laadittuja kriteerejä voidaan hyödyntää myös muiden tutkimusten vertaisarviointia kehitettäessä, joten niiden käyttökelpoisuus ei rajoitu vain tähän tutkimukseen. Lisäksi työ tukee yhteistyöyksikön pätevyyden arviointia: systemaattinen vertaisarviointi tekee arvioinnista läpinäkyvämpää ja yhtenäisempää, mikä helpottaa sekä toimintatapojen kehittämistä että laadunhallinnan toteuttamista käytännössä.

Forms-ohjelma ei välttämättä ole paras työkalu vertaisarvioinnin toteuttamiseen. Sen ensisijainen käyttötarkoitus on kyselyiden laatiminen, ei arviointiprosessin hallinta. Keskeinen haaste vertaisarvioinnin näkökulmasta on, että Formsissa ei voi tallentaa arviointia keskeneräisenä. Tämä on ongelmallista PET-tutkimuksen vertaisarvioinnissa, joka tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa suoritetaan valmistelu ja injektio-osuus ja tunnin tauon jälkeen toisessa vaiheessa kuvaus. Vertaisarviointeja pyritään tekemään keskitetysti, joten samana päivänä voi olla useita arviointeja käynnissä. Arvioijan pitäisi joko tulostaa lomake ja siirtää tiedot myöhemmin ohjelmaan tai täyttää kaksi erillistä lomaketta, mikä ei ole aina sujuvaa.

Tässä opinnäytetyössä vertaisarviointi toteutettiin kahden lomakkeen avulla. Sillä tavalla arviointi on helppo tehdä, mutta tulosten yhdistäminen kahdesta erillisestä lomakkeesta aiheuttaa lisätöitä. Jatkossa voisi arvioida, olisiko jokin muu ohjelma Formsia käytännöllisempi vertaisarvioinnin toteuttamiseen.

Haastattelusta saatiin paljon käytännön vinkkejä tutkimuksen laadun parantamiseen. Kaikki ehdotukset eivät sovellu suoraan vertaisarviointikriteereiksi, mutta niiden hyödyntäminen työyksikössä on silti tärkeää. Esimerkiksi potilaan paaston kysyminen yhden haastattelijan omalla tavalla, eli kysymällä, milloin hän on viimeksi syönyt tai juonut muuta kuin vettä, voisi olla hyvä käytäntö. Tämä kannattaa jakaa kaikille hoitajille, sillä potilaat ymmärtävät paaston eri tavoin. Esimerkiksi osa potilaista ajattelee, että mehun tai maitokahvin juominen on sallittu.

Samoin esitietolomakkeen raskauskysymykseen voisi lisätä ”en tiedä” -vaihtoehdon, sillä nykyisin lomakkeessa on vain kyllä- ja ei-vaihtoehdot. Kolmas vaihtoehto antaisi potilaalle helpon mahdollisuuden keskustella epävarmuudesta ja selvittää asiaa tarvittaessa.

Haastattelussa keskusteltiin potilaan yskimisen ohjaamisesta. Potilasta kannattaa kannustaa yskimään kevyesti, sillä yskän pidättäminen voi johtaa voimakkaampaan yskänkohtaukseen. Haastattelussa muistettiin myös eläkkeelle jääneen röntgenhoitajan hyvä käytäntö, jossa potilasta ohjattiin yskimään niin sanotulla ”virkayskällä”, jolloin liike pysyi vähäisenä.

Näiden haastattelussa esiin nousseiden käytännön havaintojen avulla voidaan työyksikössä kehittää toimintatapoja, jotka tukevat tutkimuksen laatua, vaikka kaikki yksityiskohdat eivät suoraan siirtyneetkään arviointikriteereihin. Havainnot ja vinkkejä tullaan käsittelemään työyksikön kokouksessa, jossa tarkastellaan uudella vertaisarviointilomakkeella toteutettua vertaisarviointia. Näin varmistetaan, että hyviksi todetut käytännöt leviävät koko työyhteisöön ja tukevat tutkimuksen laatua.

Jatkotutkimuksena olisi perusteltua toteuttaa vertaisarvioinnin seurantatutkimus. Sen avulla voitaisiin arvioida, miten tässä opinnäytetyössä laaditut havainnointikriteerit toimivat käytännössä pidemmällä aikavälillä ja millaisia muutoksia ne tuovat tutkimusprosessin laatuun. Seurantatutkimus tarjoaisi tietoa myös siitä, vakiintuuko vertaisarviointi osaksi yksikön arkea, millaisia kehittämistarpeita arviointimenetelmässä ilmenee ja miten henkilöstö kokee vertaisarvioinnin vaikuttavan omaan osaamiseensa ja työskentelyynsä. Tällainen seuranta vahvistaisi vertaisarvioinnin asemaa osana systemaattista laadunvarmistusta.

LÄHTEET

Työssä on käytetty seuraavasti tekoälyä:

ChatGPT 2025. OpenAI. GPT-5. Käytetty kielentarkistukseen, marraskuu 2025.
<https://chat.openai.com>

Arene 2024. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. https://arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2025/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202025.pdf?_t=1739803988. Viitattu 29.12.2025.

Asetus 2017/745/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus, annettu 5 päivänä huhtikuuta 2017, lääkinnällisistä laitteista, direktiivin 2001/83/EY, asetuksen (EY) N:o 178/2002 ja asetuksen (EY) N:o 1223/2009 muuttamisesta sekä neuvoston direktiivien 90/385/ETY ja 93/42/ETY kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 5.5.2017. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32017R0745>. Viitattu 31.12.2025.

Asetus 2017/746/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus, annettu 5 päivänä huhtikuuta 2017, in vitro -diagnostiikkaan tarkoitetuista lääkinnällisistä laitteista sekä direktiivin 98/79/EY ja komission päätöksen 2010/227/EU kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 5.5.2017. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32017R0746>. Viitattu 31.12.2025.

Asetus 2014/536/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus, annettu 16 päivänä huhtikuuta 2014, ihmisille tarkoitettujen lääkkeiden kliinisistä lääketutkimuksista ja direktiivin 2001/20/EY kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=celex%3A32014R0536>. Euroopan unionin virallinen lehti 27.5.2014. Viitattu 31.12.2025.

Asetus 2016/679/EU: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus, annettu 27 päivänä huhtikuuta 2016, luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta ja direktiivin 95/46/EY kumoamisesta (yleinen tietosuoja-asetus). Euroopan unionin virallinen lehti 4.5.2016. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/fin>. Viitattu 31.12.2025.

Boehm, H. & Bonnel, W. 2010. The use of peer review in nursing education and clinical practice. *Journal for Nurses in Professional Development*, 26(3), 108-115. <https://doi.org/10.1097/NND.0b013e3181993aa4>. Viitattu 14.5.2025.

Boellaard, R.; Herrmann, K.; Barrington, S.; Cranston, I.; Mottaghy, F.; Hoekstra, C.; Beyer, T.; Pike, L.; Willemsen, A.; Graham, M.; Zijlstra, J.; Verzijlbergen, F.; Krause, B.; Arends, A.; Weber, W.; Hoekstra, O.; Delgado Bolton, R.; Testanera, G.; Stroobants, S.; Chiti, A.; Giammarille, F.; Deroose, C. & Oyen, W. 2025. [18F]FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 3.0, *The EANM Journal*, Volume 1, 2025, 100006, ISSN 3051-2921, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.eanmj.2025.100006>. Viitattu 20.10.2025.

Bowen-Brady, H.; Haag-Heitman, B.; Hunt, V. & Oot-Hayes, M. 2019. Asking for feedback: Clinical nurses' perceptions of a peer review program in a community hospital. *JONA: The Journal of Nursing Administration* 49(1), 35-41. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000705>. Viitattu 14.5.2025.

Braun, V. & Clarke, V. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>. Viitattu 7.4.2025.

Carroll, S.; Hampton, D. & Stefaniak, K. 2024. Building confidence in giving and receiving constructive nursing peer feedback. *Nursing Management* 55(6), 14-23. <https://doi.org/10.1097/nmg.000000000000131>. Viitattu 18.5.2025.

Chandra, R. & Rahmim, A. 2017. *Nuclear Medicine Physics: the Basics*. Wolters Kluwer, Philadelphia. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.savonia.fi/lib/savoniafi/reader.action?docID=31496641&c=RVBVQg&ppg=1>. Viitattu 29.6.2025.

Costa, P. F.; Testanera, G.; Camoni, L.; Terwinghe, C.; Bailey, E. A.; Bolus, N. E. & Alden, T. M. 2019. EANM Technologist Committee, on behalf of the ANZSNM Technologists Special Interest Group, on behalf of the SNMMI Technologist Section, & CAMRT. Technologist Approach to Global Dose Optimization. *Journal of nuclear medicine technology*, 47(1), 75–82. <https://doi.org/10.2967/jnmt.118.218131>. Viitattu 15.8.2025.

Direktiivi 2005/36/EY: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi, annettu 7 päivänä syyskuuta 2005, ammattipätevyyden tunnustamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 1.1.2007. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32005L0036>. Viitattu 31.12.2025.

FINAS 2023b. FINAS-akkreditointipalvelun palveluperiaatteet. https://www.finas.fi/Tiedostot%201/Julkaisut/finas_A12_FINAS-akkreditointipalvelun_palveluperiaatteet.pdf. Viitattu 30.4.2025.

FINAS 2024. Akkreditointitoiminnassa noudatettavat vaatimukset. https://www.finas.fi/Tiedostot%201/Julkaisut/FINAS_P1.pdf#search=vapaaehtoista. Viitattu 30.4.2025.

FINAS n.d. FINAS-akkreditointipalvelu. Verkojulkaisu. <https://www.finas.fi/Sivut/default.aspx>. Viitattu 30.4.2025.

Furlow, B. 2018. PET-CT Cancer Imaging. *Radiologic Technology*, 90(2), 149CT–170CT. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=28392eba-9e97-3f5a-a425-3e6842fe5506>. Viitattu 5.6.2025.

Haag-Heitman, B. & George, V. 2011a. Peer review in nursing – principle of succesful practice. Jones and Bartlett Publishers. https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=SkHFj-ivmY4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22peer+review%22+nursing+&ots=aak4hD4t8E&sig=HIWEnd_YIITvW2vSdVMMUMyKqbM&re-dir_esc=y#v=onepage&q&f=true. Viitattu 14.6.2024.

Haag-Heitman, B. & George, V. 2011b. Nursing peer review: Principles and practice. *American nurse today* 6 (9), 48-52. <https://www.mghpcs.org/EED/PD/Assets/documents/pd/peer/Principles-and-Practice.pdf>. Viitattu 14.5.2025.

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Tammi.

HUS 2023. Diagnostiikkakeskus. Diagnostiikkakeskuksen toimintakäsikirja A-osa. HUS-intra. Viitattu 22.5.2025.

HUS 2023. Johtajaylilääkärin ohje. HUS-intra. Viitattu 22.5.2025.

HUS 2024. Diagnostiikkakeskus. Sisäiset auditoinnit ja muut omatoimiset arvioinnit Diagnostiikkakeskuksessa. HUS-Intra. Viitattu 22.5.2025.

Janatuinen, T. & Kempainen, J. 2020. PET-kuvantamisen menetelmät yleistajuisesti. *Duodecim*, 136 (9), 1062-1067. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15553>. Viitattu 31.5.2025.

Juhila, K. 2022. Teemoittelu. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Tampere. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/teemoittelu/>. Viitattu 17.4.2025.

Kajander, S. & Knuuti, J. 2017. Isotooppitutkimukset, molekyyli- ja fuusiokuvantaminen. Teoksessa Sequeiros, R. B., Koskinen, S., Aronen, H., Lundbom, N., Vanninen, R., & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 402–405.

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kempainen, J. & Tuokkola, T. 2018. Yleistä kasvainten isotooppitutkimuksista. Teoksessa Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T. & Malmberg P. (toim.) *Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 290-297.

- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1992/785>. Viitattu 31.12.2025.
- Laki sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisestä 612/2021. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2021/612>. Viitattu 31.12.2025.
- Laki sosiaali- ja terveydenhuollon valvonnasta 741/2023. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/741>. Viitattu 31.12.2025.
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1994/559>. Viitattu 31.12.2025.
- Lockett, J.; Barkley, L.; Stichler, J.; Palomo, J.; Kik, B.; Walker, C.; Donnelly, J.; Willon, J.; Sanborn, J.; O'Byrne, N. 2015. Defining Peer-to-Peer Accountability From the Nurse's Perspective. *The Journal of Nursing Administration*, 45(11), 557–562. <https://doi.org/10.1097/NNA.000000000000263>. Viitattu 22.5.2025.
- Marengo, M.; Martin, C.; Rubow, S.; Sera, T.; Amador, Z. & Torres, L. 2022. Radiation Safety and Accidental Radiation Exposures in Nuclear Medicine. *Seminars in Nuclear Medicine*, 52(2), 94–113. <https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2021.11.006>. Viitattu 3.7.2025.
- Mosima, L.; Muzamhindo, N. & Lundie, M. 2023. Radiation exposure of Staff handling 18Fluorine-Fluorodeoxyglucose in a new positron emission tomography/computed tomography centre. *Health SA Gesondheid*, 28(1), 1–8. <https://doi.org/10.4102/hsag.v28i0.2211>. Viitattu 12.4.2024.
- Mäntyranta, T. & Kaila, M. 2008. Fokusryhmähaastattelu laadullisen tutkimuksen menetelmänä lääketieteessä. Teoksessa *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 124(13), 1507-13. <https://www.duodecimlehti.fi/duo97349>. Viitattu 25.6.2024.
- Nieminen, M. & Oikarinen, H. 2017. Säteilysuojelu ja optimointi. Teoksessa Sequeiros, R. B., Koskinen, S., Aronen, H., Lundbom, N., Vanninen, R., & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 471-477.
- Ojasalo, K. Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Paul, J. M. & Stewart, S. L. 2021. Peer review in MRI: A quality improvement programme and pilot study. *Radiography*, 27(2), 398–403. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.021>. Viitattu 3.8.2025.
- Saarakkala, S. 2017. Radiologisen kuvantamisen fysiikka ja tekniikka. *Isotooppikuvaus*. Teoksessa Sequeiros, R. B., Koskinen, S., Aronen, H., Lundbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 427-433.
- Schildt, J.; Sipilä, K. & Minn, H. 2020. PET-tutkimus syövän hoitovasteen seurannassa ja uusiutumisen toteamisessa. Teoksessa *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 136(9), 1077-85. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15555>. Viitattu 13.6.2024.
- Sequeiros, R. B. 2017. Radiologisten tutkimusten oikeutus ja säteilyn käytön periaatteet. Teoksessa Sequeiros R. B., Koskinen, S., Aronen, H., Lundbom, N., Vanninen, R., & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 8–9.
- Sequeiros, R. B. & Lundbom, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa Sequeiros, R. B., Koskinen, S., Aronen, H., Lundbom, N., Vanninen, R., & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 9-14.
- SFS 9001. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- SFS 2019. Avain standardien maailmaan. SFS-käsikirja 1. Verkkojulkaisu. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. <https://sfs.fi/wp-content/uploads/2020/10/Avain-standardien-maailmaan.pdf>. Viitattu 9.5.2025.

SFS 15189. 2022. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatus ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS n.d.a. Suomen standardit. ISO 9001 Laadunhallinta. Verkkojulkaisu. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-9001-laadunhallinta/>. Viitattu 19.10.2025.

SFS n.d.b Suomen standardit. Sosiaali- ja terveydenhuoltoala. Verkkojulkaisu. <https://sfs.fi/osallistuja-vaikuta/aihealueet/sosiaali-ja-terveydenhuoltoala/>. Viitattu 19.10.2025.

Skovorodko, K.; Bareikė, M.; Gudelis, A. & Gricienė, B. 2020. Occupational exposure in a PET/CT facility using two different automatic infusion systems. <https://doi.org/10.1016/j.ejomp.2020.08.014>. Viitattu 29.4.2025.

Säteilylaki 859/2018. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2018/859>. Viitattu 29.4.2024.

Tang, S.; Bowles, A. & Minns Lowe, C. 2022. Quality Improvement in Health Care Settings and Their Implications for Health Care Professionals: A Meta-Ethnography. *The Journal of Continuing Education in the Health Professions* 42(2), 115–124. <https://doi.org/10.1097/CEH.000000000000394>. Viitattu 12.10.2025.

Tema Sinergie 2014. Siirrettävä automaattinen annostelija malli KARI 100. Käyttö ja huolto-opas. Manuaali Meilahden isotooppiyksikössä. Viitattu 29.9.2025.

Terveydenhuoltolaki 1326/2010. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2010/1326>. Viitattu 31.12.2025.

Terveyden- ja hyvinvoinninlaitos 2019. Kansalliset laaturekisterit sosiaali- ja terveydenhuollossa. Toimintamalli, organisointi ja rahoitus. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138834/URN_ISBN_978-952-343-420-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 17.10.2025.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere: Tampere University Press.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) 2024. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf. Viitattu 29.12.2025.

Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181034#Pidm46651396654096>. Viitattu 29.4.2024.

Velikyan, I. 2015. 68Ga-Based Radiopharmaceuticals: Production and Application Relationship. *Molecules* 20, 12913-12943. <https://doi.org/10.3390/molecules200712913>. Viitattu 23.8.2025.

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Walldén, M. 2025. Siemens PET-TT-kamera Meilahden isotooppiyksikössä. Valokuva 14.10.2025. Nurmijärvi: Maija Walldénin kokoelmat.

WHO n.d. Quality of care. Verkkojulkaisu. <https://www.who.int/health-topics/quality-of-care>. Viitattu 17.10.2025

LIITE 1: KYSELY LÄÄKÄREILLE



Kysely koko kehon FDG-PET-tutkimuksesta

Tietosuojailmoitus

Vastaamalla tähän kyselyyn hyväksyn tietojeni keräämisen tietosuojailmoituksessa kuvatulla tavalla.

1. Onko potilaan poikkeavista esivalmisteluista kysytty lääkäriltä?

	Melkein aina	Usein	Joskus	Harvoin	Ei koskaan
Sytostaattihoidosta (alle 2 viikkoa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kasvutekijähoidosta (alle 2 viikkoa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortisonihoidosta (alle 2 viikkoa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sädehoidosta (alle 3 kk)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leikkauksista, tähystyksistä ja biopsioista (alle 6 kk)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liian korkeasta verensokerista (yli 10 mmol/l)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Potilasohjeessa potilasta kehoitetaan juomaan runsaasti, enintään 1 litra vettä kahden tunnin aikana ennen injeksiota. Kuinka tärkeää on, että potilaalta varmistetaan, onko hän noudattanut ohjetta?

- Hyvin tärkeää
 Tärkeää
 Kohtalaisen tärkeää
 Hieman tärkeää
 Ei tärkeää
 Lisähuomioita:

3. Kuinka tärkeää on ohjata potilasta juomaan lisää ennen injeksiota, jos hän ei ole juonut ohjeen mukaan? (jos juomisen suhteen ei ole muita rajoituksia)

- Hyvin tärkeää
 Tärkeää
 Kohtalaisen tärkeää
 Hieman tärkeää
 Ei tärkeää
 Lisähuomioita:

4. Onko Propral annettu ohjeistuksen mukaan? Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita:**5. Onko kuvissa havaittavissa, että potilas olisi liikkunut injektion jälkeen levon aikana?** Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita:**6. Onko potilaan kuvissa havaittavissa, että potilaat olisivat palelleet levon aikana?** Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita:**7. Onko kuvattu ohjeistuksen mukainen alue?** Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita:**8. Onko injektiokohdan näkymisestä kuvissa ollut haittaa?** Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita:

9. Onko kuvissa havaittavissa, että potilaat olisivat liikkuneet kuvauksen aikana? Melkein aina Usein Joskus Harvoin Ei koskaan Lisähuomioita: **10. Muita ajatuksia koko kehon FDG-PET:n laadun parantamiseksi hoitajien työn osalta?**

LIITE 2: RYHMÄHAASTATTELUN TEEMAT

Ryhmähaastattelun teemat

<p>Tutkimukseen valmistautuminen/esivalmistelut</p> <ul style="list-style-type: none">• Määräys ja lääkärin ohjeistus luettu• Riskitiedot tarkistettu• Onko hoitajan esittely tärkeä asia?
<p>Potilaan valmistelu kuvaukseen</p> <ul style="list-style-type: none">• Henkilöllisyys varmistettu Diagnostiikkakeskuksen ohjeen mukaan• Potilas tietää, mikä tutkimus on tarkoitus tehdä• Mahdollinen raskaus kysytty (12–53 v. naiset)• Esitietolomake tarkistettu. Kysytty lääkäriltä, jos esitiedot eivät ole ohjeistuksen mukaisia.• Potilaan paino ja pituus on tiedossa, pitäisikö punnita?• Potilaan juomisen varmistaminen ja lisäjuomisen tarjoaminen• Potilaalle kerrottu tutkimuksen kulusta<ul style="list-style-type: none">○ Lepo radiolääkkeen saamisen jälkeen○ Vessaan ennen kuvausta○ Säteily (juominen, imetys, etäisyys lapseen ja raskaana oleviin)• Varmistettu, että potilas tietää mistä ja milloin saa vastauksen• Laskimokanyylin asettaminen tai valmiina olevan kanyylin toiminnan tarkistaminen aseptisesti• Verensokeri mitattu• Mahdollisen esilääkkeen antaminen (Diapam, Propal)• Hoitajakutsunapin käyttö ohjeistettu• Huolehdittu, että potilas ei palele• Oikea tutkimusaine ja annos varmistettu• Tutkimusaine annettu aseptisesti• Kanyyli korkitettu tai poistettu• Kirjaukset tehty Apottiin<ul style="list-style-type: none">○ Kanyylin asettaminen ja poisto kirjattu○ Radiolääkkeen antaja, lääkäri, annos ja antoaika○ Mahdolliset muut lääkkeet○ Mahdolliset muistiinpanot
<p>Potilaan kuvaus</p> <ul style="list-style-type: none">• Valittu oikea potilas ja kuvausohjelma• Potilaan paino, saatu annos ja aika kirjattu kuvausohjelmaan• Potilasta pyydetty käymään vessassa

- Ohjattu poistamaan metalliesineet kuvausalueelta
- Potilas aseteltu isosentrisesti laser-valojen avulla
- Kädet asetettu haluttuun kuvausasentoon mahdollisuuksien mukaan.
- Potilaalle kerrottu kuvauksen kulku. Kerrottu, miten hoitajaan saa yhteyden kuvauksen aikana.
- Ohjattu olemaan liikkumatta kuvauksen aikana
- Varmistettu henkilöllisyys
- (Tarvittavat potilaskohtaiset parametrimuutokset tehty kuvausprotokolla)
- Suunnittelukuvat otettu lääkärin ohjeistamalta kuvausalueelta
- PET-TT kuvaus tehty lääkärin ohjeistamalta kuvausalueelta
- Kuvauksen aloitusaika kirjattu
- Potilaan kuvausta ja vointia seurattu
- (Arvioi tutkimuksen kuvien riittävyyden (esim. liikkumattomuus))

Kuvauksen jälkeen

- Jälkiohjeet kerrottu (juominen, imetys, etäisyys lapsiin ja raskaana oleviin)
- Tutkimushuone valmisteltu seuraavaa tutkimusta varten
- Tarvittavat reformaatit tehty ohjeen mukaan
- Kuvien ja reformaattien arkistoituminen varmistettu
- DLP kirjattu

LIITE 3: VERTAISARVIOINTILOMAKE

Vertaisarviointilomake

Valmistelu	Toteutuu	Muu (kirjoita, mikä ei toteudu)
Luettu määräys ja lääkärin ohjeistus. Tarkistettu riskitiedot ja allergiat.		
Tunnistettu potilas HUSin johtajaylilääkärin ohjeen mukaan ja asetettu tunnisteranneke. (Linkki ohjeeseen: https://ohje-pankki.hus.fi/group/hakukeskus/ohje?actionId=2367262)		
Varmistettu, että potilas tietää mikä tutkimus tehdään sekä mistä ja milloin saa vastauksen.		
Tarkistettu esitietolomake. Kysytty lääkäriltä, jos hoitotauot eivät ole ohjeistuksen mukaisia. Varmistettu mahdollinen raskaus (12–53 v. naiset). Punnittu potilaan paino.		
Varmistettu, että 4 tunnin paasto on toteutunut. Tarkistettu potilaalta juodun veden määrä ja annettu lisää vettä tarvittaessa. (Kahden tunnin ajan ennen tutkimusta juo runsaasti vettä, kuitenkin enintään 1 litra.)		
Mitattu verensokeri. Annettu mahdollinen esilääke (esim. Propral)		
Kerrottu potilaalle tutkimuksen kulku (lepo radiolääkkeen saamisen jälkeen, vessaan ennen kuvausta, säteilyohjeet: juominen, imetys, etäisyys lapsiin ja raskaana oleviin). Huomioitu potilaan lämpimänä pysyminen levon aikana (peitto tarvittaessa). Ohjeistettu hoitajakutsunapin käyttö tarvittaessa (esim. sänkypotilaat).		
Radiolääkeinjektio		
Tarkistettu kanyylin toiminta. Varmistettu oikea tutkimusaine ja annos.		
Ohjattu pitämään käsi rentona injektion ajan ja ilmoittamaan mahdollisesta kivusta. Asetettu muovitettu liina kanyylikäden alle mahdollisen kontaminaation varalta.		
Huomioitu hoitajan säteilyaltistus: kerrottu tutkimuksen kulku ennen radiolääkeinjektiota ja pidetty etäisyyttä radiolääkeinjektion aikana.		
Tehty tarvittavat kirjaukset tietojärjestelmään: <ul style="list-style-type: none"> • Kanyylin kirjaaminen ja poisto • Radiolääkkeen lääkekirjaus (määrännyt lääkäri, antaja, annos, pistopaikka, antoaika) • Mahdolliset muut lääkkeet • Muistiinpanot (paino, pituus, verensokeri, ohjeista poikkeava toiminta ja ohjeet antaneen lääkärin nimikirjaimet) • Vastaanottoaika 		
Kuvaus		
Valittu oikea potilas ja kuvausohjelma. Kirjattu potilaan paino, radiolääkeannos ja -aika kuvausohjelmaan.		

Ohjattu potilasta tyhjentämään virtsarakko ennen kuvausta. Ohjattu poistamaan metalliesineet kuvausalueelta.		
Aseteltu potilas sovittuun kuvausasentoon mahdollisuuksien mukaan ja kerrottu kuvauksen kulku. Ohjeistettu olemaan liikkumatta kuvauksen aikana. Varmistettu potilaan henkilöllisyys.		
Huomioitu hoitajan säteilyaltistus: pidetty etäisyyttä potilaaseen mahdollisuuksien mukaan ja minimoitu potilaan luona vietetty aika.		
Otettu suunnittelukuvat ja tehty PET-TT kuvaus lääkärin ohjeistamalta kuvausalueelta		
Kerrottu säteilyn jälkiohjeet (juominen, imetys, etäisyys lapsiin ja raskaana oleviin)		
Kirjattu tarvittavat tiedot tietojärjestelmään: <ul style="list-style-type: none"> • kuvauksen aloitusaika • mahdolliset huomiot kuvauksesta (esim. potilaan liikkuminen ja ohjeista poikkeava asettelu) • DLP • tarkistettu vastaanottoajan merkintä 		
Tehty tarvittavat kuvat ja lähetetty ne arkistoon.		