

Ahtonen, Hannula & Riekki

**ENDOKRINOLOGINEN POTILAS KILPIRAUHASEN JA LISÄKILPIRAUHASEN
ISOTOOPPITUTKIMUKSISSA JA RADIOJODIHOIDOSSA**

Tietopaketti

ENDOKRINOLOGINEN POTILAS KILPIRAUHASSEN JA LISÄKILPIRAUHASSEN ISOTOOPPITUTKIMUKSISSA JA RADIOJODIHOIDOSSA

Tietopaketti

Ahtonen Tiina, Hannula Saana &
Riekkö Jenni
Opinnäytetyön raportti
Kevät 2019
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-
ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma

Tekijät: Tiina Ahtonen, Saana Hannula & Jenni Riekki

Opinnäytetyön nimi: Endokrinologinen potilas kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja radiojodihoidossa

Työn ohjaaja: Anja Henner & Anna-Leena Manninen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 65+8

Kilpirauhanen on kaulalla sijaitseva umpirauhanen, joka erittää kasvuun, kehitykseen ja aineenvaihduntaan vaikuttavia kilpirauhashormoneja. Kilpirauhasen takaosassa sijaitsevat lisäkilpirauhaset erittävät parathormonia, joka osallistuu elimistön kalsiumaineenvaihdunnan säätelyyn. Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen liikakasvuun ja hormonitoiminnan häiriöihin liittyviä endokrinologisia sairauksia voidaan tutkia isotooppitutkimuksilla. Kilpirauhasen gammakuvaus voidaan selvittää rauhasen koko, muoto ja toiminnallinen tila. Kaksoisotoppimenetelmää hyödyntävällä gamma- ja SPET-TT-kuvauksella voidaan havaita ja paikantaa suurentunut patologinen lisäkilpirauhaskudos. Isotooppiyksikössä annettava radiojodihoito on yksi kilpirauhasen liikatoiminnan hoitomuodoista.

Projektin tuotteena valmistuneessa tietopaketissa esitellään kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen anatomiaa, fysiologia ja yleisimpiä patologisia muutoksia. Tuotteessa käsitellään endokrinologisen kilpirauhas- ja lisäkilpirauhaspotilaan hoitopolkua, sekä isotooppilääketieteellisiä tutkimuksia ja hoitoa. Aloite projektiin on tullut Oulun yliopistollisen sairaalan isotooppiosastolta keväällä 2018. Toimeksiantaja tavoittelee tietopaketin käyttöönotolla isotooppihoitajien asiantuntemuksen vahvistamista ja sen myötä parempaa tutkimusten ja hoitojen laatua sekä kattavampaa potilasohjausta. Tuotteen kohderyhmäksi valikoitui isotooppiosastolla työskentelevät röntgenhoitajat ja bioanalyytikot sekä opiskeluharjoittelua suorittavat opiskelijat. Projekti on toteutettu osana toiminnallista opinnäytetyötä, jonka kehittämistehtävä oli valmistaa toimeksiantajan vaatimusten mukainen tuote projektityön menetelmää käyttäen.

Tuotteen tietoperusta on kirjoitettu syksyllä 2018 ja tammi-helmikuussa 2019. Lähdemateriaalina on käytetty alan kirjallisuutta, kansainvälisiä tutkimusartikkeleita, Oulun yliopistollisen sairaalan menetelmäohjeita sekä asiantuntijahaastatteluja. Havainnollistamisen tukena on käytetty kuvitusta, kaavioita ja taulukoita. Tuotteelle asetettiin laatutavoitteita, joiden onnistumista arvioitiin isotooppiosaston henkilökunnalta kerätyn palautteen avulla. Palautetta kerättiin kyselylomakkeella, johon vastasi neljä henkilöä. Tietopaketin sisältöä muokattiin saadun palautteen perusteella ja valmis tuote palautettiin isotooppiosastolle huhtikuussa 2019.

Tuotetta voidaan hyödyntää isotooppiosaston henkilökunnan perehdyttämisessä ja ammatillisen osaamisen syventämisessä sekä opiskelijoiden ohjauksessa. Tietopakettia voisi jatkossa laajentaa koskemaan myös onkologisten potilaiden isotooppitutkimuksia ja radiojodihoitoa.

Asiasanat: kilpirauhanen, lisäkilpirauhanen, isotooppi, gammakuvaus, SPET-TT, radiojodihoito

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiation Therapy

Authors: Tiina Ahtonen, Saana Hannula & Jenni Riekkö

Title of thesis: Endocrine patient in nuclear medicine examinations of thyroid gland and parathyroid gland and radioiodine therapy

Supervisors: Anja Henner & Anna-Leena Manninen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019 Number of pages: 65+8

Thyroid is an endocrine gland that secretes hormones which influence the metabolic rate, growth and development. Parathyroid glands produce parathyroid hormone which influences calcium metabolism regulation. Endocrine disorders affecting thyroid and parathyroid function can be examined with nuclear medicine imaging procedures. Thyroid scintigraphy can be used to assess the size, shape and function of the gland. Pathological hypertrophy of the parathyroid glands can be detected with scintigraphy and SPET-CT imaging using dual-isotope method. Hyperthyroidism is treated with radioactive iodine therapy in the nuclear medicine unit.

The anatomy, physiology and common pathologies of the thyroid and parathyroid glands are reviewed in the informational booklet that was implemented as a product of a project. The booklet includes introduction of the clinical pathway and nuclear medicine examinations and treatment of a patient with endocrine thyroid and parathyroid disorders. The project was initiated by the nuclear medicine unit of Oulu University Hospital in the spring 2018. The client's objective for the product is to use it as a tool for improving the know-how of the radiographers and biomedical laboratory scientists working in the unit. More profound expertise is expected to result in better patient guidance and quality of treatment. The target group of the project comprises the radiographers, biomedical laboratory scientists and students in the nuclear medicine unit of Oulu University Hospital. The booklet was produced as a part of functional thesis.

The information presented in the booklet was compiled in the fall 2018 and in January and February 2019. Literature of the field of medicine and nuclear medicine, multinational research publications, working instructions of the nuclear medicine unit and specialist interviews were used as source material. Images and charts were used to visually demonstrate the subject. Several quality requirements were established for the product and the result was assessed analyzing the feedback that was obtained from the target group. The feedback was collected using a questionnaire in which four persons responded. The contents of the booklet were modified based on the feedback and the final product was delivered to the nuclear medicine unit in April 2019. The booklet can be used as a tool in orientation and professional development of the nuclear medicine unit staff and students. The booklet was delivered in electronic format so the contents can be updated and modified by the staff. Further development of the booklet could be to include information on oncological nuclear medicine examinations and radioiodine treatment of the thyroid.

Keywords: thyroid, parathyroid, nuclear medicine, scintigraphy, SPET-CT, radioiodine therapy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	KILPIRAUHANEN JA LISÄKILPIRAUHANEN	10
2.1	Kilpirauhasen fysiologia	10
2.2	Jodin metabolia	12
2.3	Kilpirauhaspotilaan tutkiminen	13
2.3.1	Kilpirauhasen hyvänlaatuiset muutokset ja ektooppinen kilpirauhaskudos	14
2.3.2	Struuma	15
2.3.3	Kilpirauhasen tulehdukset	16
2.3.4	Kilpirauhasen vajaatoiminta	17
2.3.5	Kilpirauhasen liikatoiminta	19
2.3.6	Kilpirauhasen vajaatoiminnan ja liikatoiminnan hoidossa käytettävät lääkkeet	20
2.4	Lisäkilpirauhaset	21
2.4.1	Lisäkilpirauhasen fysiologia	22
2.4.2	Lisäkilpirauhasen sairaudet	24
2.4.3	Lisäkilpirauhasen sairauksien tutkiminen ja hoito	25
3	KILPIRAUHASEN JA LISÄKILPIRAUHASEN ENDOKRINOLOGISET ISOTOOPPITUTKIMUKSET JA RADIOJODIHOITO	27
3.1	Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja -hoidoissa käytettävät radiolääkkeet	28
3.2	Kilpirauhasen gammakuvaus	29
3.3	Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta	30
3.4	Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus ja SPET-TT	31
3.4.1	SPET-TT: artefaktat, vaimennuskorjaus ja sädealtistuksen optimointi	32
3.4.2	Lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksen kuva-analyysi	33
3.5	Hypertyreosin radiojodihoito	34
3.5.1	Radiojodihoidon toteutus	35
3.5.2	Radiojodihoidon saaneen potilaan säteilyturvallisuusohjeistus	35
3.6	Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksista ja hypertyreosin radiojodihoidosta potilaalle aiheutuva säteilyaltistus	38
4	PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT	40

4.1	Projektiorganisaatio ja johtaminen.....	40
4.2	Viestintä	41
5	PROJEKTIN JA TUOTTEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	42
5.1	Kohderyhmä.....	45
5.2	Tuotteen toteutus ja tekijänoikeudet.....	45
5.3	Tietoperustan hakumenetelmät ja luotettavuus	46
5.4	Projektin kustannukset ja rahoitus.....	48
5.5	Projektin riskien ja muutosten hallinta	49
6	PROJEKTIN JA TUOTTEEN ARVIOINTI	50
6.1	Projektin prosessin ja riskien arviointi.....	50
6.2	Tuotteen arviointi.....	51
7	POHDINTA	53
7.1	Opinnäytetyöprojektin tavoitteet ja vaihtoehtoinen toteutus.....	54
7.2	Tuotteen hyödynnettävyys.....	55
	LÄHTEET.....	57
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Isotooppi lääketiede on lääketieteen erikoisala, jossa käytetään radioaktiivisia aineita radiolääkeaineiden muodossa sairauksien tutkimiseen ja hoitoon (Korpela 2004, 220). Säteilyturvakeskuksen julkaisun mukaan Suomessa vuonna 2012 isotooppitutkimuksia tehtiin 40 907, PET-tutkimuksia 6354 ja isotooppihoitoja 1 854 kappaletta. Isotooppitutkimusten lukumäärä on pienentynyt, kun taas PET-tutkimusten ja isotooppihoitojen määrä on lisääntynyt. ¹³¹I:lla tehtyjen kilpirauhasen liikatoiminnan hoidot ovat vähentyneet ja vuonna 2012 Suomessa tehtiin noin 800 hoitoa. Kilpirauhassyövän hoitojen määrä on puolestaan kasvanut: vuonna 2012 hoitoja annettiin noin 600. Vuonna 2012 aikuisille tehtyjen lisäkilpirauhasten isotooppitutkimusten määrä oli 862 ja kilpirauhasten sekä kilpirauhasmetastaasien aikuisille tehtyjen tutkimusten yhteenlaskettu määrä oli 544. (Bly, Kaijaluoto, Korpela & Toroi 2014, 3,12, 27.)

Isotooppitutkimuksen onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi potilaan valmistautuminen tutkimukseen. Potilaan hoitohenkilökunnalta saama ohjeistus on siis merkittävä tekijä tutkimuksen onnistumisen kannalta. Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimukset perustuvat jodin aineenvaihduntaan, jolloin potilaan tulee tauottaa tietyt lääkitykset. Jodipitoisia lisäravinteita ja ruoka-aineita ei saa nauttia ennen tutkimusta. Veren jodipitoisuutta voi kohottaa myös jodivarjoaineella tehty röntgenkuvaus, joten potilasta hoitavan henkilökunnan tulee tutustua riittävästi potilaan esitietoihin ja hoitohistoriaan. (Liewendahl & Välimäki 2003, 125-126.)

Hoitajan tehtäviin kuuluu ohjeistaa potilasta säteilyturvallisista toimintatavoista tutkimuksen ja hoidon jälkeen. Esimerkiksi hitaasti puoliintuvalla ja suurienergistä säteilyä lähettävällä ¹³¹I-isotoopilla hoidetut kilpirauhasen liikatoimintaa sairastavat potilaat joutuvat hoidon jälkeen välttämään läheistä kanssakäymistä pienten lasten ja raskaana olevien kanssa useita vuorokausia (Säteilyturvakeskus 2017, esite). Onnistunut potilasohjaus edellyttää hoitajalta riittävää ammattiosaamista ja oikeellista tietoa tutkimuksiin ja hoitoihin liittyvistä tekijöistä.

Isotooppiyksikössä työskentelee sekä röntgenhoitajia että bioanalyttikkoja, joita tässä opinnäytetyössä nimitetään yhteisesti isotooppihoitajiksi. Radiografian ja sädehoidon ammattikorkeakoulututkinto antaa röntgenhoitajille valmiuden osallistua terveydenhuollossa potilaan ja hänen perheensä terveyttä edistävään kokonaisuhoitoon radiografia- ja sädehoitotyön asiantuntijana. Röntgenhoitajan vastuualueeseen perus- ja erikoissairaanhoidossa sekä yksityisissä terveyspalveluissa

tuottavissa laitoksissa kuuluvat hoidosta vastaavan lääkärin läheteellä potilaalle tehtävät kuvantamistutkimukset ja niihin liittyvät toimenpiteet. (Terveysalan ammattikorkeakoulutus 2005 -työryhmä 2006, 58.) Bioanalytiikan ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneen bioanalyytikon ammattitaidon perustana ovat puolestaan kliinisen laboratoriotieteen ja sitä tukevien muiden tieteenalojen teoreettinen tieto ja sen soveltaminen käytäntöön. Isotooppilääketieteen laboratoriotutkimusprosessien perusosaaminen on yksi bioanalyytikon ydinosoamisalueiden keskeisistä sisällöistä. (Terveysalan ammattikorkeakoulutus 2005 -työryhmä 2006, 22–23.)

Ammatillinen kasvu, oppiminen ja oman osaamisen kehittäminen ei pääty ammattikorkeakoulusta valmistumiseen vaan jatkuu läpi työuran. Suomen lakiin terveydenhuollon ammattilaisista on kirjattu, että oman ammattitaidon ylläpitäminen ja kehittäminen sekä omaa ammattitoimintaansa koskeviin säännöksiin ja määräyksiin perehtyminen on jokaisen sosiaali- ja terveysalan ammattilaisen velvollisuus. Työnantajan tehtävä on luoda edellytykset sille, että ammattihenkilöllä on mahdollisuus osallistua tarvittavaan ammatillisen täydennyskoulutukseen (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöstöstä 28.6.1994/ 559 18§.) Pääasiallisesti vastuu oman ammattitaidon ylläpitämisestä ja sitä edistävään koulutukseen osallistumisesta jää kuitenkin työntekijälle itselleen (Leino-Kilpi & Välimäki 2014, 167).

Tällä opinnäytetyöllä pyrimme vastaamaan Oulun yliopistollisen sairaalan (OYS) isotooppihoitajien ammattitaidon ylläpitämisen ja kehittämisen tarpeisiin. Projektimuotoisen opinnäytetyön tuotteen laadimme tietopaketin, jossa esitellään kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen endokrinologisiin isotooppitutkimuksiin ja -hoitoon liittyvää perustietoa sekä potilaan hoitopolkuun vaikuttavia tekijöitä. Tietopaketti perustuu luotettavaan, laadukkaaseen ja mahdollisimman ajantasaiseen tietoon ja asiantuntijatietoon isotooppiosastolta. Aloite opinnäytetyöprojektiin tuli OYS:n isotooppiyksiköltä, joka toimi opinnäytetyöprojektin toimeksiantajana.

2 KILPIRAUHANEN JA LISÄKILPIRAUHANEN

Kilpirauhanen (*glandula thyroidea*) on perhosen muotoinen umpieritysrauhanen (kuva 1), joka sijaitsee kaulan etuosassa kurkunpään alapuolella sekä henkitorven etupuolella. Kilpirauhanen jaetaan vasempaan ja oikeaan lohkokon sekä niitä yhdistävään kannakseen. Usein kilpirauhasessa tavataan myös pieni pyramidilohko. Normaali kilpirauhanen painaa 15 - 25 grammaa. Kilpirauhaslohkot ovat pituudeltaan 4 cm ja niiden paksuus ja leveys on 2 - 2,5 cm. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2016, 414; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010b, viitattu 21.1.2019.)

Kilpirauhaskudos koostuu pääasiassa rakkuloista eli follikkeleista, jotka ovat hyytelömäistä eritettä eli kolloidia sisältäviä yksinkertaisen epiteelin verhoamia onteloita. Follikkelit ovat kilpirauhaskudoksen toiminnallisia perusyksiköitä: kolloidi sisältää suurimolekyylisiä tyreoglobuliinia, jonka glykoproteiinirakenteeseen varastoituu kilpirauhashormoneja T3 ja T4. (Schalin-Jäntti & Välimäki 2010b, viitattu 21.1.2019.)



KUVA 1. Kilpirauhanen. (Kuva: Tiina Ahtonen).

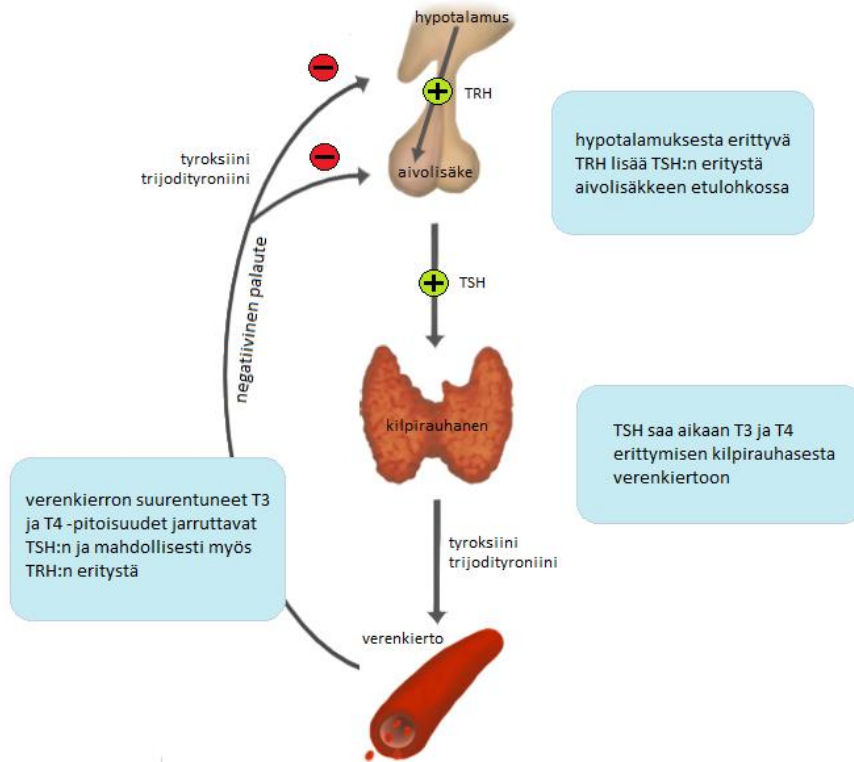
2.1 Kilpirauhasen fysiologia

Kilpirauhasfollikkelit varastoivat ja erittävät kilpirauhashormoneja: tyroksiinia (T4), jossa on neljä jodiatomia sekä trijodityroniinia (T3), jossa on kolme jodiatomia. Trijodityroniini on varsinainen vaikuttava kilpirauhashormoni. Vaikka kilpirauhanen erittääkin tyroksiinia enemmän kuin trijodityroniinia, muuttuu pääosa tyroksiinista trijodityroniiniksi ennen vaikuttamistaan kudoksessa. Kilpi-

rauhashormonit vaikuttavat elimistössä kiihdyttären aineenvaihduntaa, lämmöntuottoa ja hapenku-
lutusta sekä edistären kasvua ja kehitystären. (Nienstedt ym. 2016, 414-415.) Lisäksi kilpirauhasen
follikkeleiden välissä on suuria C-soluja, jotka erittävät kalsitoniinihormonia. Kalsitoniini osallistuu
kalsiumin aineenvaihdunnan säätelyyn vähentämällä kalsiumin ja fosfaatin vapautumista luuku-
doksesta sekä lisäämällä niiden erittymistä virtsaan. (Huupponen & Savontaus 2018b, viitattu
27.1.2019; Nienstedt ym. 2016, 389.)

Tyroksiinin ja trijodityroniinin eritystären säätelöe hypotalamuksen ja aivolisäkkeen muodostama
hormonaalinen säätelyjärjestelmä. Hypotalamuksen erittämä tyreotropiinia vapauttava hormoni
(TRH) kulkeutuu aivolisäkkeen etulohkoon, josta se vapauttaa yleiseen verenkiertoon tyreotropii-
nia (TSH). TSH puolestaan aktivoi kilpirauhasen toimintaa stimuloimalla jodin siirtymistä veren-
kierrosta kilpirauhaskudokseen sekä nopeuttamalla kilpirauhashormonien synteesiä ja vapautu-
mista varastokolloidista verenkiertoon. Lisäksi TSH kiihdyttären kilpirauhaskudoksen kasvua. Kilpi-
rauhashormonit osallistuvat oman pitoisuutensa säätelyyn verenkierrossa. Tyroksiinin ja trijodi-
tyroniinin pitoisuus veressä toimii negatiivisena palautteena säätelyjärjestelmälle jarruttaen TSH:n
eritystären aivolisäkkeestä ja mahdollisesti myös TRH:n eritystären hypotalamuksesta. (Huupponen &
Savontaus 2014, 807; Nienstedt ym. 2016, 416-417.)

Verenkierrossa oleva tyroksiini on sitoutunut kolmeen kuljettajaproteiiniin niin, että vapaana ve-
ressä sitä on vain 0,02 %. Trijodityroniinia on vapaana veressä 0,2 %, eli sitä sitoutuu kuljettaja-
proteiineihin hieman vähemmän. Vain vapaa tyroksiini ja trijodityroniini ovat fysiologisesti aktiivi-
sia eli voivat vaikuttaa kohdesolussa. Kun vapaita hormonimolekyylejä poistuu verenkierrosta,
uusia vapautuu kuljettajaproteiineista. (Nienstedt ym. 2016, 415.)



KUVA 2. Kilpirauhasen hormonierityksen säätely. (Kuva: Tiina Ahtonen).

2.2 Jodin metabolia

Kilpirauhanen ottaa jodia verenkierrosta erittäin helposti, koska jodi on välttämätön kilpirauhashormonien ainesosa. Tavallisesti jodia tulee elimistöön elintarvikkeiden ja juomaveden mukana, eivätkä tavanomaiset ravinnosta saatavat määrät juuri koskaan johda liialliseen jodin saantiin. (Euroopan komissio 1999, 21.) Jodi imeytyy suolistosta verenkiertoon jodidina eli ionimuodossa I⁻. Verenkierrosta jodidi siirtyy pääasiassa kahteen suuntaan: kilpirauhaseen ja munuaisiin. Primaarivirtsan siirtyneestä jodidista noin 75 % reabsorboituu takaisin. (Schalin-Jäntti & Välimäki 2010b, viitattu 21.1.2019.)

Ravinnosta saatava päivittäinen jodiannos vaikuttaa siihen, kuinka paljon kilpirauhanen ottaa elimistöön tulleesta ylimääräisestä jodiannoksesta. Tavallisesti ylimääräisestä jodista siirtyy kilpirauhaseen noin 25 %, mutta mikäli jodin saanti on ollut vähäistä, siirtyy helposti jopa 50 % ylimääräisestä jodiannoksesta kilpirauhaseen. Mikäli päivittäinen jodin saanti on ollut suurta, ottaa kilpirauhanen ylimääräisestä jodiannoksesta vain 5-10 %. Kilpirauhaseen kertymätön jodi poistuu elimistöstä varsin nopeasti muutamien päivien kuluessa enimmäkseen virtsan mukana. Kilpirau-

haseen kertynyt ja hormoneihin sitoutunut jodi voi puolestaan kiertää elimistössä muutamia kuu-kausia, kunnes se poistuu lopullisesti. (Euroopan komissio 1999, 21.)

Elimistö ei tee eroa stabiilin ja radioaktiivisen (^{123}I ja ^{131}I) jodin välillä, joten ne kertyvät kilpirauha-seen samalla tavalla (Euroopan komissio 1999, 21). Tätä kertymistä hyödynnetään kilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja hoidoissa. Saman kertymismekanismiin kautta kilpirauhaseen kulkeutuu myös muita aineita, kuten perteknaatti. Näin ollen kilpirauhasen teknetiumkartoitus kuvastaa osin samoja tapahtumia, kuin jodisäteilyllä tehty gammakuvaus. (Schalin-Jäntti & Välimäki 2010b, viitattu 13.1.2019.) Radioaktiivinen jodi poistuu elimistöstä kohtuullisen nopeasti joko radioaktiivisen hajoamisen tai normaaliin aineenvaihduntaan liittyvän erityksen avulla (Euroopan komissio 1999, 21).

2.3 Kilpirauhaspotilaan tutkiminen

Kilpirauhasen toiminnan arviointi perustuu potilaan kliiniseen tutkimiseen, potilaan oireisiin sekä veren TSH-pitoisuuden määrittämiseen. Ensiarvion perusteella potilas ohjataan edelleen laboratoriotutkimuksiin tai kuvantamistutkimuksiin. TSH:n määrittäminen on kilpirauhasen kemiallisen tutkimisen peruskoe: arvo on suurentunut kilpirauhasperäisessä primaarisessa hypotyreoosissa ja pienentynyt hypertyreoosissa. Muut laboratoriotutkimukset auttavat varmistamaan oikean diagnoosin. (Schalin-Jäntti 2016, viitattu 17.1.2019.)

Kliinisessä tutkimuksessa selvitetään potilasta haastatteleamalla mahdolliset yleisoireet. Kilpirauhas-sairauksista johtuvia oireita voivat olla vatsan toiminnan, painon, vireystason, sydämen sykkeen ja lämpötilan muutokset. Lisäksi huomioidaan kilpirauhasen aiheuttamat paikallisoireet. Kilpirauhasen alue palpoidaan, jolloin arvioidaan rauhasen koko, muoto, arkuus ja konsistenssi. Samalla tunnustellaan kaulan alueen imusolmukkeet. Tutkimuksissa on tärkeää huomioida, että monet sairaudet, lääkkeet, lisäravinnevalmisteet sekä röntgenvarjoaineet voivat vaikuttaa kilpirauhasen toimintaan. Kliiniseen tutkimukseen kuuluu myös potilaan sukuhistorian selvittäminen, sillä monet kilpirauhas-sairaudet ovat perinnöllisiä sairauksia. (Schalin-Jäntti 2016, viitattu 17.1.2019; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010a, viitattu 16.12.2018.)

Ultraäänitutkimus on tärkein ja ensisijainen kilpirauhasen kuvantamistutkimus. Tärkein indikaatio on kilpirauhasen kasvun tai nopeasti kasvavan kilpirauhasen tutkiminen potilaalta, jonka kilpirau-

hashormoniarvot ovat normaalilla tasolla. Ultraäänitutkimus tehdään myös preoperatiivisena tutkimuksena ennen kilpirauhasleikkausta. Ultraäänen avulla kilpirauhasesta havaitaan hyvin pienetkin rakennemuutokset. Tarvittaessa tutkimuksen yhteydessä otetaan ohutneulanäyte (ONB), jolla saadaan selville, onko havaittu muutos hyvän- vai pahanlaatuinen. Näytteisiin liittyy kuitenkin syövän suhteen väärän negatiivisen löydöksen riski. (Schalin-Jäntti 2016, viitattu 17.1.2019.)

Kilpirauhasen gammakuvauksia tehdään erityisin indikaatioin. Näitä voivat olla esimerkiksi epäily toksisesta adenoomasta tai ektooppisesta kilpirauhaskudoksesta. Muita indikaatioita ovat kilpirauhassyövän seuranta ja kudostuhosta johtuvan tyreotoksikoosin erottaminen hypertyreosista. Tietokonetomografia- tai magneettitutkimukset antavat harvoin lisäinformaatiota ultraäänitutkimuksen jälkeen. (Schalin-Jäntti 2016, viitattu 17.1.2019.)

2.3.1 Kilpirauhasen hyvänlaatuiset muutokset ja ektooppinen kilpirauhaskudos

Kilpirauhaskyhmystä 95 % on hyvänlaatuisia ja noin 5 % kyhmystä on pahanlaatuisia. Epäselvissä muutoksissa lopullinen diagnoosi voi varmistua vasta leikkauksen jälkeisessä histologisessa tutkimuksessa, koska follikulaarisen kasvaimen maligniteetin arviointi on mahdotonta ultraäänitutkimuksen yhteydessä otetun solunäytteen perusteella. Suurin osa kilpirauhasen hyvänlaatuisista muutoksista on struumaan liittyviä kyhmyjä; 15 % follikulaarisia adenoomia ja alle 5 % kystia. Kilpirauhasen tulehdukset voivat vaikeuttaa diagnostiikkaa, sillä tulehtunut kilpirauhanen voi tuntua kyhmyinä. (Mäkinen & Heiskanen 2017, viitattu 6.2.2019.)

Adenoomat ovat hyvänlaatuisia rauhaskasvaimia ja ne eroavat rakenteeltaan struumakymyistä. Pienimmät eivät vaadi hoitoa ja suuremmat voidaan poistaa leikkauksella (Mustajoki 2017b, viitattu 6.2.2019). Joskus adenooma tuottaa liiallisesti kilpirauhashormoneja. Tällöin puhutaan toksisesta adenoomasta. Toksinen adenooma on kilpirauhasen liikatoiminnan aiheuttaja alle 5 %:ssa tapauksista. (Schalin-Jäntti 2015, viitattu 13.2.2019.) Kilpirauhasen kysta voi olla todellinen kysta tai kyhmystruumaan liittyvä degeneraatio eli rappeuma tai vaurio. Kilpirauhaskysta hoidetaan ultraääniohjauksessa punktoimalla ja tyhjentämällä. Oireinen tai uusiutuva kysta voidaan leikata. (Mäkinen & Heiskanen 2017, viitattu 6.2.2019.)

Ektooppinen kilpirauhanen on eräs kilpirauhasen kehityshäiriön muoto, jossa kilpirauhaskudosta esiintyy tavanomaisesta poikkeavassa paikassa. Se on epätavallinen, mutta hyvin tiedossa oleva

tila. Ektooppista kilpirauhaskudosta esiintyy useimmiten kielen tyvessä. Sitä voi esiintyä myös kaulan keskiosassa tai kaularangan lähellä. Kilpirauhaskudosta esiintyy harvemmin kaulan sivuilta sekä välikarsinassa. (Carlson, Campbell & Janitz 2018, viitattu 6.2.2019.)

2.3.2 Struuma

Struuma tarkoittaa suurentunutta kilpirauhasta. Suurentuminen voi olla tasaista tai koostua monista pienistä kyhmyistä, jolloin kyseessä on kyhmystruuma. Useimmiten struuman aiheuttama haitta on pelkästään kosmeettinen, kun struuma erottuu selvästi kaulalla, mutta myös terveydelliset haitat ovat mahdollisia. Jos struuma on kovin iso, voi se aiheuttaa epämiellyttävää oloa ja esimerkiksi paidankaulus voi ahdistaa. Joskus struuma voi pullistua siinä määrin sisäänpäin, että se painaa ruokatorvea tai henkitorvea aiheuttaen nielemisvaikeuksia ja hengitysongelmia. Mikäli kilpirauhanen suurenee kilpirauhasen tulehduksen seurauksena, voi ilmetä kilpirauhasen aristus- ta sekä muita tulehdukseen liittyviä oireita. Myös kilpirauhashormonien tuotantoon liittyviä häiriöitä, kuten hypertyreoosia, voi ilmetä struuman yhteydessä. (Mustajoki 2018a, viitattu 13.1.2019.)

Struuma ei aina vaadi hoitoa, sillä se ei sinänsä ole vaarallinen. Struuman koko ja kasvunopeus vaikuttavat hoidon tarpeen arviointiin. Iso, ympäristöään painava tai selvän kosmeettisen haitan aiheuttama struuma voidaan leikata. Myös pitkäaikainen tyroksiinilääkitys voi pienentää struuman kokoa. Tätä hoitomuotoa voidaan käyttää, mikäli struuma ei ole kovin iso. (Mustajoki 2018a, viitattu 13.1.2019.)

Struunaa aiheuttaa muun muassa liian vähäinen jodin saanti. Aikaisemmin Suomessa struuma on ollut yleinen sairaus, mutta se on harvinaistunut, kun 1950-luvulla aloitettiin jodin lisääminen ruokasuolaan. Kun jodin saanti on riittävää, struuma johtuu tavallisesti kilpirauhasen tulehduksesta. Kilpirauhasen tulehduksesta ja synnynnäisistä häiriöistä johtuvaan struumaan ei tunneta ehkäisykeinoja, mutta muissa tapauksissa riittävä jodin saanti ehkäisee struuman syntyä tehokkaasti. (Mustajoki 2018a, viitattu 13.1.2019.)

2.3.3 Kilpirauhasen tulehdukset

Kilpirauhasen tulehduksia eli tyreoidiitteja voi olla erilaisia. Pääasiassa kilpirauhasessa esiintyy autoimmuunityreoidiittia sekä subakuuttia eli "puoliäkkillistä" tyreoidiittia. Näiden kahden tulehdusmuodon oireet poikkeavat toisistaan. (Mustajoki 2017a, viitattu 5.2.2019.) Autoimmuunityreoidiittissa verenkierrosta löytyy vasta-aineita kilpirauhasen kudoksia kohtaan. Taudin seurauksena kilpirauhanen voi joko surkastua tai suurentua struumaksi. Struumaksi suurentunutta autoimmuunityreoidiittia sanotaan Hashimoton tyreoidiitiksi. Autoimmuunityreoidiitti on yleensä oireeton, mutta ajan mittaan kroonisen tulehduksen myötä voi syntyä kilpirauhasen vajaatoiminta kilpirauhashormonien erityksen heikentyessä. Krooninen autoimmuunityreoidiitti onkin primaarisen kilpirauhasen vajaatoiminnan yleisin aiheuttaja. (Metso, Saaristo, Laitinen, Laurila & Salmi 2006, 2643; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.)

Autoimmuunityreoidiitin aiheuttamaa vajaatoimintaa voi joskus edeltää tyreotoksikoosivaihe, kun kudostuhon seurauksena verenkiertoon vapautuu suuri määrä kilpirauhashormoneja. Tyreotoksikoosin aiheuttamia oireita (sydämen tykyttely, vapina, hikoilu) voidaan hoitaa beetasalpaajilla. Joillakin autoimmuunityreoidiittia sairastavilla muodostuukin kilpirauhashormonien toimintaa kiihdyttäviä vasta-aineita ja niiden myötä kilpirauhasen liikatoiminta. Tällaista vasta-aineista johtuvaa liikatoimintaa kutsutaan Basedowin taudiksi. (Mustajoki 2017a, viitattu 5.2.2019; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.)

Subakuutin tyreoidiitin (tunnetaan myös nimillä granulomatoottinen jättisolutyreoidiitti ja de Quervainin tyreoidiitti) tarkkaa etiologiaa ei tiedetä, joskin tauti on liitetty virusinfektioihin. Taudin tyypillisiä oireita ovat kipu, kuume, palpaatioarkuus, turvotus ja punoitus sekä heijastekipu korvassa tai leuan alueella. Lievät tapaukset voidaan hoitaa tulehduskipulääkkeillä, mutta useimmiten hoidossa tarvitaan kortisonia. Kortisonilääkitys voi kestää pitkään, sillä tauti uusii herkästi, jos kortisonihoidosta pyritään eroon liian nopeasti. Mikäli tauti uusii ja oireet jatkuvat yli vuoden ajan, voidaan harkita kilpirauhasen poistoleikkausta. (Mustajoki 2017a, viitattu 5.2.2019; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.)

Subakuutti tulehdus vapauttaa verenkiertoon kilpirauhashormoneja, mikä aiheuttaa ohimeneviä tyreotoksikoosin oireita. Tyreotoksikoosin oireita voidaan hoitaa beetasalpaajilla ja tulehdusta hoidetaan suun kautta otettavalla kortisonilääkityksellä. Subakuutin tulehduksen myöhemmässä vaiheessa voi kehittyä ohimenevä kilpirauhasen vajaatoiminta, joka useimmiten ei aiheuta oireita

tai vaadi hoitoa. Yleensä kilpirauhasen toiminta palautuu normaaliksi vuoden sisällä, tosin 2-3 %:lle potilaista kehittyä pysyvä kilpirauhasen vajaatoiminta. (Mustajoki 2017a, viitattu 5.2.2019; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.)

Tyreoidiitistä on olemassa myös harvinaisempia muotoja. Riedelin tyreoidiittiin eli fibroottiseen tyreoidiittiin liittyy kilpirauhasen ja ympäröivien kudosten laaja sidekudosmuodostus. Kilpirauhanen voi olla struumamainen, mutta kova ja ympäristöönsä kiinnittynyt ja se voi aiheuttaa paineen tunnetta ympäröivissä kudoksissa. Sairauden syy on tuntematon ja sitä esiintyy pääasiassa keski-ikäisillä naisilla. Riedelin tyreoidiittiä hoidetaan glukokortikoideilla ja tamoksifeenilla. Tarvittaessa kilpirauhanen poistetaan kirurgisesti. (Hämäläinen 2018, viitattu 5.2.2019; Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.)

Radiojodihoidon yhteydessä voi esiintyä sädetystyreoidiittia, jossa suuri radiojodiannos aiheuttaa kilpirauhasen turpoamisen ja kipeytymisen. Sitä voi esiintyä lievänä hypertyreosin radiojodihoidon yhteydessä tai voimakkaana kilpirauhassyövän ablaatiohoidossa. Tarvittaessa vaivaa hoidetaan kipulääkkeillä ja glukokortikoideilla. Mikrobien aiheuttama purulentti tyreoidiitti on erittäin harvinainen ohutneulabiopsian komplikaatio, jota hoidetaan taudinaiheuttajan mukaisilla mikrobilääkkeillä. (Schalin-Jäntti & Välimäki 2010c, viitattu 29.1.2019.) Muita harvinaisia tulehduksia ovat noin vuoden sisään synnytyksen jälkeen ilmenevä kivuttomaan tyreoidiittiin johtava lymfosyyttinen inflammatio tai jonkin lääkeaineen aikaansaama tyreoidiitti (Ramakrishna & Scott-Coombes 2007, viitattu 31.1.2019).

2.3.4 Kilpirauhasen vajaatoiminta

Kilpirauhasen vajaatoiminta eli hypotyreoosi on yleinen sairaus, jota sairastaa naisista 2-7,5 % ja miehistä 0,1-2,8 %. Kilpirauhashormonit osallistuvat elimistön toimintaan monella tapaa, mikä tekee niistä elintärkeitä. Kilpirauhasen vajaatoiminnassa kilpirauhanen ei tuota tarpeeksi kilpirauhashormoneja verenkiertoon, mikä ilmenee laaja-alaisesti eri oireina. Tyypillisiä vajaatoiminnan oireita ovat aineenvaihdunnan hidastuminen, mikä näkyy väsymyksenä, painonnousuna, ihon kuivuutena, paleluna, ummetuksena sekä sydämen sykkeen hidastumisena. Muita oireita ovat ajatuksen hidastuminen, muistiongelmia sekä aloitekyvyttömyys. Naisilla voi myös ilmetä kuukautishäiriöitä ja lapsettomuutta. Oireet kehittyvät hitaasti, mikä vaikeuttaa oireiden tunnistamista ja havaitsemaan niiden välistä yhteyttä. (Hakanen 2013, viitattu 16.1.2019.)

Vajaatoiminta voidaan jakaa primaariseen tai sentraaliseen (sekundaariseen) hypotyreoosiin. Primaarinen vajaatoiminta aiheutuu kilpirauhasen sairaudesta, kun taas sentraalinen vajaatoiminta on hypotalamus-aivolisäkeperäinen (Schalin-Jäntti 2005, 1079). Suurimmalla osalla (99 %) potilaista vajaatoiminta on primaarista eli sentraalinen vajaatoiminta on hyvin harvinainen. Kilpirauhasen vajaatoiminta voidaan luokitella lisäksi sen perusteella, onko muutos pysyvä vai ohimenevä, onko se synnynnäistä vai hankittua sekä vaikeusastetta arvioimalla. (Salmela 2015, viitattu 17.1.2019.)

Kilpirauhasen vajaatoiminnan diagnoosi perustuu aina laboratoriokokeisiin. Laboratoriotulosten perusteella pysyvä hypotyreoosi voidaan jakaa kliiniseen ja subkliiniseen vajaatoimintaan. Kliinisessä vajaatoiminnassa tyreotropiinipitoisuus (TSH) on yli viiterajan, tyroksiinipitoisuus on alle viiterajan ja potilaalla ilmenee kliinisiä oireita. Subkliinisessä vajaatoiminnassa TSH on yli viiterajan, mutta tyroksiinipitoisuus on normaali. Selkeitä kliinisiä oireita tai löydöksiä ei subkliinisessä vajaatoiminnassa yleensä ole, vaan se rajoittuu lähinnä laboratoriolöydökseen. (Salmela 2015, viitattu 17.1.2019.) Sentraalisessa vajaatoiminnassa sekä TSH- että tyroksiinipitoisuudet ovat madaltuneet (Hakanen 2013, viitattu 16.1.2019).

Aikuisilla yleisin kilpirauhasen vajaatoiminnan aiheuttaja on autoimmuunityreoidiitti eli pitkäaikainen kilpirauhastulehdus, joka johtuu elimistön virheellisestä vasta-aineiden muodostuksesta. Muita primaarisen vajaatoiminnan aiheuttajia voivat olla esimerkiksi kilpirauhasen leikkauksen, ulkoisen sädehoidon tai radiojodihoidon jälkitila. (Salmela 2015, viitattu 17.1.2019.) Sentraalisen vajaatoiminnan yleisimpiä aiheuttajia ovat aivolisäkkeen kasvaimet ja niiden hoidot (Schalin-Jäntti 2005, 1081).

Kilpirauhasen vajaatoiminnan hoito vaatii elinikäisen lääkityksen, jonka avulla pyritään saamaan kilpirauhashormonipitoisuudet normaalille tasolle ja potilaan oireet helpottumaan. Tilanteen ollessa hyvä, kontrolloinniksi riittää vuosittainen kilpirauhasarvojen tarkistaminen perusterveydenhuollon piirissä. Mikäli laboratoriotulosten tulkinnassa on epäselvyyksiä, epäillään yleissairauden vaikutuksia tai sentraalista hypotyreoosia, on hyvä konsultoida erikoissairaanhoidoa. Hoidossa täytyy huomioida, ettei hormonipitoisuus kasva liian suureksi aiheuttaen kilpirauhasen liikatoiminnan oireita, jotka ovat päinvastaisia vajaatoiminnan oireiden kanssa. (Hakanen 2013, viitattu 16.1.2019; Salmela 2015, viitattu 17.1.2019.)

2.3.5 Kilpirauhasen liikatoiminta

Kilpirauhasen liikatoiminnassa eli hypertyreosissa kilpirauhashormonien pitoisuus nousee liiallisen hormonituotannon myötä. Liikatoiminta on yleisempi naisilla kuin miehillä, sillä naisilla esiintyvyys on noin 2,5 % ja miehillä 0,6 %. Liikatoiminnan aiheuttajana on yleisimmin Basedowin tauti, jota sairastaa noin 80 % hypertyreosipotilaista. Taudissa veren vasta-aineet kiihdyttävät kilpirauhasen toimintaa. Muita liikatoiminnan aiheuttajia voivat olla liiallisesti toimiva kyhmystruuma, jossa yksi tai useampi kyhmy tuottaa liikaa kilpirauhashormonia sekä toksinen adenooma. (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019.)

Suurentunutta verenkierron kilpirauhashormonipitoisuutta sanotaan tyreotoksikoosiksi. Tyreotoksikoosia voi aiheuttaa todellisen hypertyreosin lisäksi kilpirauhasen tulehdus, liiallinen jodinsaanti esimerkiksi röntgenvarjoaineiden tai rytmihäiriölääke amiodaronin käytön vuoksi tai liiallinen tyroksiinilääkkeen käyttö. (Metso 2014, 1133; Välimäki 2004, 3743.) Liikatoiminnan oireita ovat sydämen tykytys, hengenahdistus, väsymys, vapina ja hermostuneisuus sekä hikoilu, painonlasku, jano ja alentunut lämmönsietokyky. Basedowin tautiin liittyen voi ilmetä erilaisia silmäoireita, kuten silmäluomien turvotusta, silmien valonarkuutta, kirvelyä, kyynelvuotoa ja kaksoiskuvia. (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019.)

Liikatoimintaa voidaan hoitaa lääkityksellä, leikkauksella ja radiojodihoidolla. Hoito on tärkeää, sillä hoitamattomana hypertyreoosi voi aiheuttaa rytmihäiriöitä ja heikentää luuston kuntoa. Hoitomuodon valintaan vaikuttaa potilaan ikä, muut sairaudet, mahdollinen raskaus, silmäoireet sekä kilpirauhasen koko ja rakenne. Yleensä jokaisen potilaan hoito aloitetaan lääkehoidolla eli tyreostaateilla, jotka estävät kilpirauhashormonien tuotantoa. Lääkehoidon toteuttaminen on pitkäaikainen prosessi, joka vaatii säännöllistä seuranta laboratoriotesteillä. Aikuisilla lääkehoito kestää yleensä 1-1,5 vuotta, jonka jälkeen se lopetetaan. Lisäksi hoidon alkuvaiheessa potilaan oireita voidaan helpottaa beetasalpaajilla. Ne auttavat vähentämään vapinaa, hikoilua ja sydämen tykytystä. (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019; Välimäki 2004, 3744-3745.)

Noin puolella liikatoiminta uusiutuu tyreostaattilääkityksen lopettamisen jälkeen. Tällöin hoitomuotona käytetään radiojodi- tai leikkaushoitoa. Leikkaushoitoa harkitaan kilpirauhasen tai kyhmyjen ollessa suuria, jolloin ne aiheuttavat ruoka- tai henkitorven ahtaumaa. Useimmiten leikkauksessa poistetaan koko kilpirauhanen, jolloin joudutaan aloittamaan elinikäinen tyroksiinilääkitys. Leikkaushoitoon liittyviä mahdollisia komplikaatioita (2-3 tapausta sataa leikkausta kohti) ovat äänen

käheytyksenä ilmenevä äänihuulihieron vaurio tai lisäksi kilpirauhasen vajaatoiminta. Radiojodihoidossa kilpirauhas kudosta tuhoetaan suun kautta otettavalla jodisäteilijällä. Hoito on verraten yksinkertainen toteuttaa ja tarvittaessa se voidaan uusua. Täysin ongelmaton radiojodihoidokkaan ei kuitenkaan ole, vaan kilpirauhasen vajaatoiminta on yleinen seuraus hoidosta. Vajaatoimintaa on mahdollista hoitaa tyroksiinilääkityksellä, joten haitta ei ole suuri. (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019; Välimäki 2004, 3744-3745.)

2.3.6 Kilpirauhasen vajaatoiminnan ja liikatoiminnan hoidossa käytettävät lääkkeet

Kilpirauhasen vajaatoiminnan hoidossa käytettävä lääkeaine on levotyroksiini (kauppanimi Thyroxin). Synteettisesti valmistettu levotyroksiini vastaa rakenteeltaan ja vaikutukseltaan täysin elimistön omaa tyroksiinihormonia. (Lääkeinfo.fi 2016, viitattu: 24.1.2019.) Thyroxin-hoito aloitetaan pienellä annoksella (0,025-0,05 mg/vrk) ja annosta suurennetaan 2-4 viikon välein, kunnes tarvittava ylläpitoannos saavutetaan. Lääkityksen aloitus asteittain on tärkeää: näin elimistö ehtii sopeutua suurenevaan kilpirauhashormonivaikutukseen. Aikuisen Thyroxin-ylläpitoannos on tavallisesti 0,1 mg tabletteja 1-2 kpl/vrk. Niinä päivinä, kun kilpirauhashormonien laboratorioarvot kontrolloidaan, tulee Thyroxin-tabletti ottaa vasta verinäytteen antamisen jälkeen. (Hakanen 2013, viitattu 16.1.2019.)

Thyroxin-lääkityksen tavoite on korjata veren kilpirauhashormonipitoisuudet normaaliksi ja saada potilaan vointi kohenemaan. Joskus hoitoannos voi olla liian suuri, jolloin potilaalla alkaa ilmetä kilpirauhasen liikatoimintaan liittyviä oireita, kuten laihtumista, kiihtynyttä pulssia ja rytmihäiriöitä. Pitkään jatkunut ylihoito voi aiheuttaa luuston haurastumista. Oikein toteutettuna Thyroxin-hoidosta ei kuitenkaan ole haittaa eikä hoitotasapainossa oleva vajaatoiminta rajoita elämää. (Hakanen 2013, viitattu 16.1.2019.)

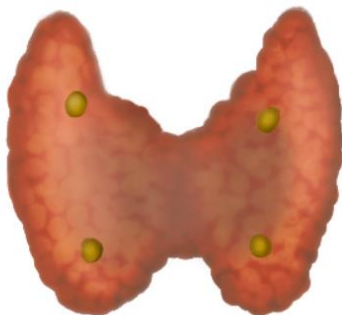
Osalla potilaista vajaatoiminnan oireet jatkuvat asianmukaisesta tyroksiinihoidosta huolimatta. Tällaiset potilaat saattavat hyötyä T4-T3-yhdistelmähoidosta. T3-valmisteet sisältävät liotyroniinia eli synteettistä trijodityroniinia. Yhdistelmähoito on luonteeltaan kokeellista ja sen edellytyksenä on asiaan perehtyneen erikoislääkärin päätös ja seuranta. (Huupponen & Savontaus 2014, 809.) Suomessa kaikki T3-valmisteet sekä T4-T3-yhdistelmävalmisteet ovat erityisluovallisia (Niskanen & Schalin-Jäntti 2015, viitattu 26.1.2019).

Kilpirauhasen liikatoimintaa hoidetaan estolääkkeillä eli tyreostaateilla. Tyreostaatit vaikuttavat joko estämällä kilpirauhasen hormonisynteesiä, jodin kertymistä kilpirauhaseen, kilpirauhashormonien irtoamista tyreoglobuliinista tai tuhoamalla kilpirauhaskudosta. Kliinisesti tärkein tyreostaattiryhmä on kilpirauhashormonien synteesin estäjät, joista Suomessa on käytössä karbimatsoli (kauppanimi Tyrazol). (Huupponen & Savontaus 2014, 809.) Kilpirauhasen liikatoiminnan hoidon alkuvaiheessa voidaan käyttää myös beetasalpaajia taudin oireiden, kuten tykyttelyn, vapinan tai hikoilun helpottamiseksi (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019).

Tyrazol-lääkitys jatkuu yleensä 1-1,5 vuotta ja sitten se lopetetaan. Noin puolella potilaista liikatoiminta uusiutuu lääkeshoidon jälkeen. Tyrazol-lääkitys voidaan joutua lopettamaan aikaisemmin, mikäli potilaalla ilmenee sivuvaikutuksia, kuten allergista ihottumaa tai valkosolukatoa (agranulosytoosi). Valkosolukato on harvinainen, mutta vakava sivuvaikutus, johon liittyy verenmyrkytyksen riski. Harvoin, kun potilas on iäkäs ja annostarve pieni, voidaan käyttää pysyvää Tyrazol-hoitoa. (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019.)

2.4 Lisäkilpirauhaset

Lisäkilpirauhaset (glandula parathyroidea) sijaisevat kilpirauhasen takaosassa sen molemmin puolin. Lisäkilpirauhaset painavat normaalisti noin 20-50mg/rauhanen ja niitä on yleensä neljä kappaletta (Mustajoki 2018b, viitattu 24.1.2019). Lisäkilpirauhasten koossa on yksilöllistä vaihtelua. Lisäksi kuvantamistutkimuksissa kaulalta voi löytyä useampi kuin neljä lisäkilpirauhasta. (Abate & Clarke. 2016, viitattu 22.1.2019).

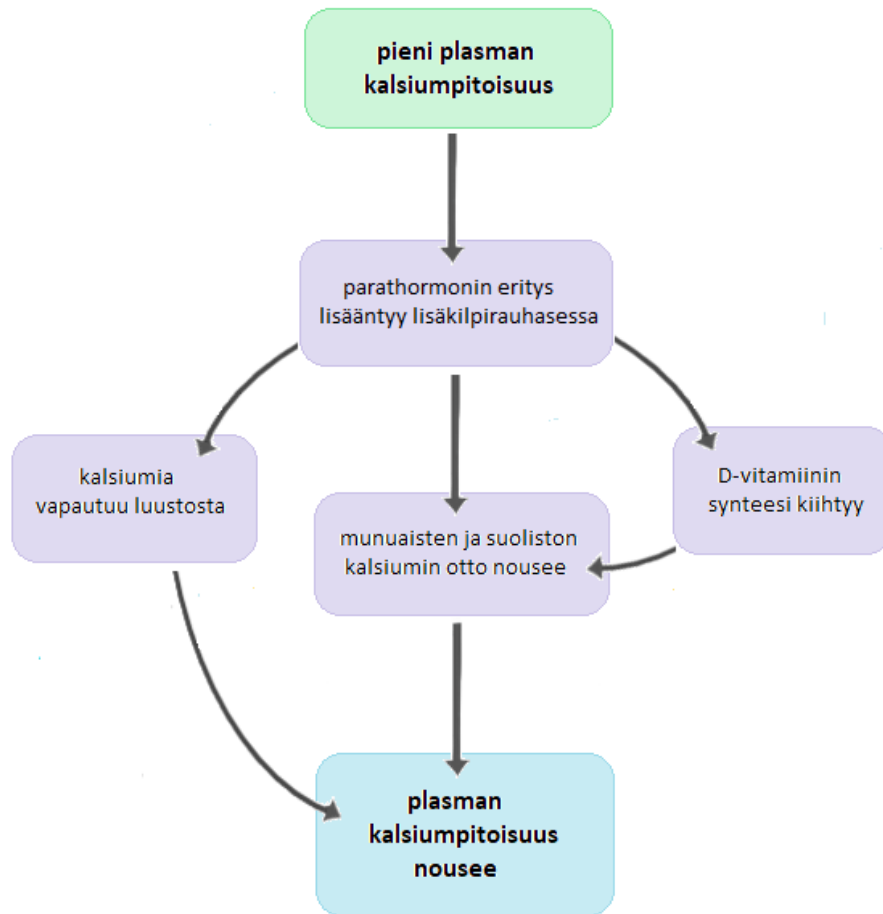


KUVA 3. Lisäkilpirauhaset – glandula parathyroidea (Kuva: Tiina Ahtonen)

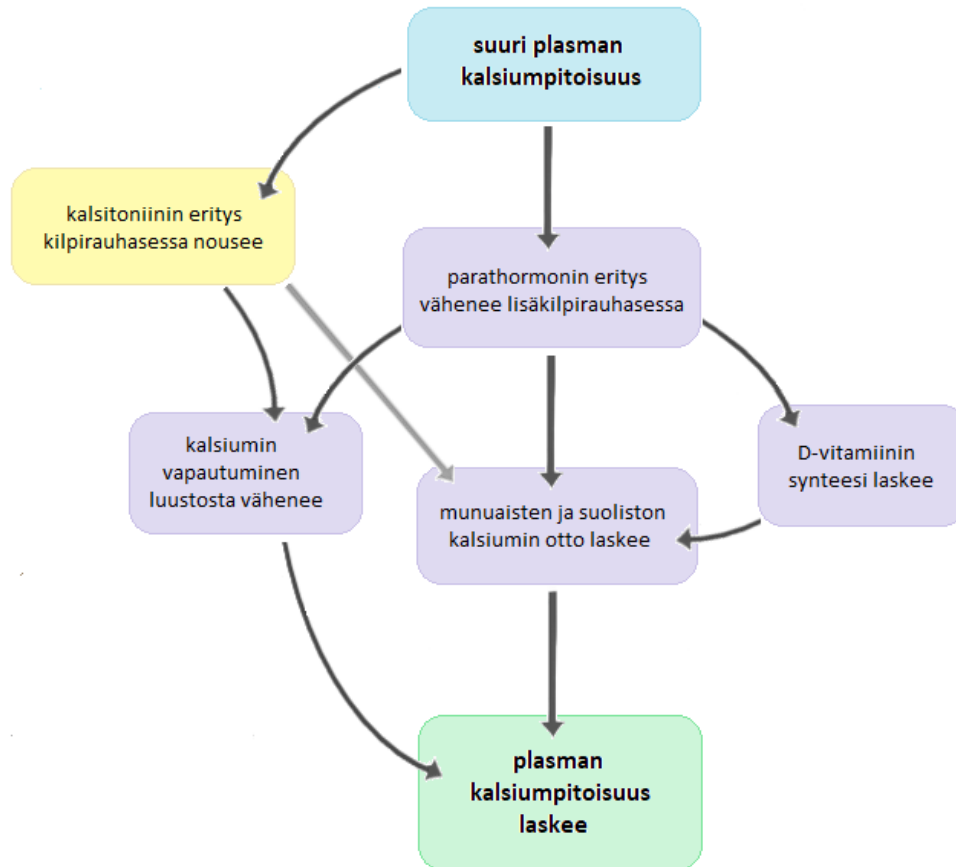
2.4.1 Lisäkilpirauhasten fysiologia

Lisäkilpirauhaset erittävät lisäkilpirauhashormonia eli parathormonia (PTH), joka tunnetaan myös nimillä paratyriini, paratyroidiini ja paratyreoideahormoni. PTH säätelee veren ja solunulkoisen nesteen ionisoituneen kalsiumin pitoisuutta usealla eri mekanismilla. Ensinnäkin PTH aktivoi osteoklasteja eli luukudosta hävittäviä soluja ja lisää niiden määrää, minkä seurauksena luustosta vapautuu kalsiumia ja fosfaattia verenkiertoon. PTH lisää kalsiumin takaisinimeytymistä munuaisissa, jolloin sen erittyminen virtsaan vähenee. Myös sylkeen ja rintamaitoon erittyy vähemmän kalsiumia PTH:n vaikutuksesta. PTH vaikuttaa fosfaatin aineenvaihduntaan päinvastaisesti kuin kalsiumin aineenvaihduntaan: veren fosfaattipitoisuus pienenee ja virtsan fosfaattipitoisuus kasvaa. (Nienstedt ym. 2016, 388; Välimäki & Mäkitie 2009, 275.)

Veren kalsium- ja fosfaattipitoisuudet ovat tarkasti säädeltyjä. PTH:n ohella tärkeimpiä kalsiumtasapainoon vaikuttavia tekijöitä ovat kilpirauhasen C-solujen erittämä kalsitoniinihormoni sekä D-vitamiini. (Huupponen & Savontaus 2018c, viitattu 27.1.2019.) Kalsitoniinilla on vastakkaisia vaikutuksia kuin PTH:lla eli se vähentää veren kalsiumpitoisuutta estämällä kalsiumin ja fosfaatin vapautumista luukudoksesta sekä lisää niiden erittymistä virtsaan (Huupponen & Savontaus 2018b, viitattu 27.1.2019). D-vitamiinin tärkein vaikutus on suolistossa, missä se lisää kalsiumin ja fosfaatin imeytymistä. (Huupponen & Savontaus 2018a, viitattu 27.1.2019).



KUVIO 4. Plasman matala kalsiumpitoisuus stimuloi PTH:n eritystä, mikä johtaa eri mekanismein plasman kalsiumpitoisuuden nousuun. (Kuva: Tiina Ahtonen).



KUVA 5. Plasman korkea kalsiumpitoisuus vähentää PTH:n eritystä ja lisää kalsitoniinin eritystä, mikä johtaa plasman kalsiumpitoisuuden laskuun. (Kuva: Tiina Ahtonen).

2.4.2 Lisäkilpirauhasen sairaudet

Lisäkilpirauhasessa voi esiintyä liikatoimintaa eli hyperparatyreoosia tai vajaatoimintaa eli hypoparatyreoosia. Tavallisin lisäkilpirauhasen sairaus on primaarinen hyperparatyreoosi (PHPT), jossa lisäkilpirauhaset erittävät liikaa parathormonia verenkiertoon. Useimmiten PHPT:n aiheuttaa adenooma eli yhden lisäkilpirauhasen hyvänlaatuinen kasvain tai hyperplasia eli kaikkien neljän lisäkilpirauhasen liiallinen kasvu. (Ilvesmäki 2015, viitattu 6.2.2019.) Lisäkilpirauhasessa voi esiintyä myös kystia (Varpula 2017, viitattu 1.10.2018).

PHPT:a esiintyy yhdellä 700 ihmisestä (Redmann & Steward 2016, viitattu 20.1.2019). Elintavoilla ei ole vaikutusta taudin syntyyn (Mustajoki 2018b, viitattu 24.1.2019). Tauti on yleisempi naisilla kuin miehillä ja eniten sitä esiintyy menopaussin ohittaneilla naisilla. Enemmistöllä (80 %) potilaista primaarisen liikatoiminnan aiheuttaa yksi lisäkilpirauhasen adenooma ja vain harvoin (2-4 %

tapauksista) adenomia on useampia. Kaikkien lisäkilpirauhasten hyperplasiaa tavataan 15 %:lla tapauksista. Hyperplasia voi liittyä multippeliin endokriiniseen neoplasiaan (MEN1), joka on harvinainen oireyhtymä, johon liittyy useiden eri umpieritysrauhasten kasvaimia. (Pekkarinen 2007, 674.)

PHPT:ssa lisäkilpirauhashormonin liikaeritys johtaa veren kalsiumpitoisuuden liialliseen nousuun eli hyperkalsemiaan, joka huomataan usein sattumalta verikokeiden yhteydessä. Hyperkalsemiälöydöksestä seuraa veren parathormonipitoisuuden määrittys: kohonnut parathormonipitoisuus vahvistaa PHPT:n diagnoosin. Moni PHPT-potilas on täysin oireeton, toisaalta joillekin sairaus voi aiheuttaa monimuotoisia ongelmia. Liikatoimintaan liittyviä spesifisiä oireita ovat virtsatiekivet, munuaisongelmat ja osteoporoosi. Epäspesifisiä oireita voivat olla väsymys, heikkous, lisääntynyt unen tarve, ummetus ja vatsakivut. Hoitamattomana sairaus voi heikentää sydän- ja verisuoniterveyttä. (Pekkarinen 2007, 675; Salmela 2013, viitattu 6.2.2019; Silva, Cusano, Bilezikian, Silberberg & Silberberg 2018, viitattu 3.2.2018.)

Ektooppinen lisäkilpirauhanen tarkoittaa tavanomaisesta poikkeavassa paikassa sijaitsevaa lisäkilpirauhasta. Poikkeavasti sijaitseva lisäkilpirauhanen sijaitsee yleensä kilpirauhasen sisällä, välikarsinan yläosassa tai rintaontelossa. (Lääketieteen termit, s.v. ektooppinen lisäkilpirauhanen 2019, viitattu 6.2.2019.) Ektooppinen lisäkilpirauhanen johtuu lisäkilpirauhasen kehityksessä tapahtuvasta poikkeamasta. Poikkeavasti sijaitsevan lisäkilpirauhasen tunnistaminen on tärkeää esimerkiksi onnistuneen leikkaushoidon kannalta. Ektooppinen adenooma voi aiheuttaa esimerkiksi hyperparatyreoosin uusiutumista, vaikka lisäkilpirauhaset oltaisiin jo identifioitu ja poistettu. Tämä johtuu poikkeavasti sijaitsevien lisäkilpirauhasten lisäksi lisäkilpirauhasten määrän vaihtelevuudesta. (Noussios, Anagnostis, Natsis 2012, viitattu 8.2.2019.)

2.4.3 Lisäkilpirauhasen sairauksien tutkiminen ja hoito

Lisäkilpirauhasen sairauksia tutkittaessa verikokeilla on tärkeä rooli. Hyperparatyreoosin diagnoosi perustuu laboratoriokokeessa havaittuihin suurentuneisiin veren parathormoni- ja kalsiumpitoisuuksiin (Salmela 2013, viitattu 6.2.2019). Hyperkalsemiaa selvittäessä tutkitaan, onko tila riippuvainen parathormonista vai ei, sillä pieni parathormonipitoisuus viittaa siihen, ettei tauti liity lisäkilpirauhaseen. Useimmiten toistuvasti mitattu hyperkalsemia on kuitenkin seurausta lisäkilpirauhasen liikatoiminnasta. (Pekkarinen 2007, 673.) Potilaiden luuntiheyttä voidaan selvittää DXA-

luuntiheysmittauksella. Yleensä löydöksenä on luun tiheyden harventumista. (Silva ym. 2018, viitattu 3.2.2019.)

Kuvantamistutkimuksilla saadaan lisätietoa lisäkilpirauhasen rakenteesta ja toiminnasta. Suuren-
tuneen lisäkilpirauhasen ensisijaisena kuvantamismenetelmänä käytetään ultraäänitutkimusta ja
isotooppitutkimus tehdään vasta silloin, kun epäily adenoomasta on vahva eikä ultraäänitutki-
mus riitä muutoksen paikantamiseen. Esimerkiksi rintakehän alueella sijaitsevaa ektooppista
lisäkilpirauhaskudosta ei voida nähdä ultraäänellä rintalastan ja kylkiluiden takia. Normaalit lisä-
kilpirauhaset eivät näy kuvantamalla. (Varpula 2017, viitattu 1.10.2018.)

Leikkaushoito on toistaiseksi ainoa parantava hyperparatyreoosin hoitokeino. Leikkauksessa
liikatoimintaa aiheuttava adenooma poistetaan. Toimenpide onnistuu useimmiten ja liikatoiminnan
aiheuttamat oireet häviävät. (Pekkarinen 2007, 673.) Lisäkilpirauhasadenooman leikkausindika-
atioita ovat osteoporoosi tai osteoporoottinen murtuma, munuaiskivet, munaisten vajaatoiminta
(GFR < 60ml/min), kohonnut seerumin kalsiumpitoisuus, nuorehko ikä (< 50 v.), neuropsykiatriset
oireet sekä fertiili-ikäisen naisen aikomus tulla raskaaksi. Vain osa potilaista täyttää kirurgisen
hoidon kriteerit. Muiden potilaiden seuranta jatkuu avoterveydenhuollossa. (Knutar 2013, viitattu
23.1.2019; Salmela 2013, viitattu 6.2.2019.) Hyperparatyreoosia voidaan hoitaa myös lääkityksel-
lä, mutta hoito ei ole parantava ja tulee siksi harvoin kyseeseen (Ilvesmäki 2015, viitattu
6.2.2019).

3 KILPIRAUHASEN JA LISÄKILPIRAUHASEN ENDOKRINOLOGISET ISO-TOOPPITUTKIMUKSET JA RADIOJODIHOITO

Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksien onnistuminen edellyttää esivalmisteluja. Nämä valmistautumisohjeet perustuvat OYS:n isotooppiosaston käytäntöihin. Hoitava lääkäri ohjeistaa potilasta kilpirauhasen toimintaan vaikuttavien lääkkeiden tauotuksesta ja lääkityksen uudelleen aloittamisesta. Joillekin potilaille lääketauko voi kuitenkin olla mahdoton toteuttaa: tällöin lähetävä yksikkö huolehtii korvaavasta lääkityksestä. Hoitava lääkäri voi myös päättää jatkaa tyroksiinilääkitystä, jolloin se täytyy ottaa huomioon kuvan tulkinnessa. (HUS kuvantaminen 2017a, Radiojodihoito - potilasohje, viitattu 9.2.2019; Korhonen & Manninen 2017a, 1; Kokkonen 2019, haastattelu 12.2.2019.)

Thyroxin-lääkitys tauotetaan kolme viikkoa ennen kilpirauhasen gammakuvausta, sillä tyroksiinilääkitys vähentää radiolääkkeen (perteknetaatti tai jodi) kertymistä kilpirauhaseen (Korhonen & Manninen 2017a, 1). Lisäkilpirauhasen laajan gammakuvauksen esivalmisteluna Thyroxin-lääkitys tauotetaan kaksi viikkoa ennen tutkimusta, mikäli sitä käytetään kilpirauhasen vajaatoiminnan hoidossa. Kilpirauhasen poiston jälkeen käytettävänä lääkityksenä sitä ei keskeytetä. Liikatoiminnan hoidossa käytettävä Tyrazol-lääkitys jätetään pois kaksi vuorokautta ennen kuvausta. (Manninen & Mäkelä 2017, 1; Mäkelä, sähköpostiviesti 15.2.2019.) Kilpirauhasen radiojodihoitoon tulevan potilaan tulee keskeyttää Tyrazol-lääkitys viisi, tai vähintään kaksi vuorokautta ennen radiojodikapserin ottamista ja olla syömättä kaksi tuntia. (Manninen & Mäkelä 2018, 1).

Koska altistuminen jodipitoisille aineille estää radiojodin kertymistä kilpirauhaseen, tulee jodipitoisia lääkevalmisteita, luontaistuotteita ja ruoka-aineita välttää ennen tutkimusta. Myös joidenkin isotooppitutkimuksien yhteydessä annettava kaliumperkloraatti estää kilpirauhasen jodiottoa yhden - kolmen viikon ajan, sillä jodin lisäksi muun muassa perkloraatti-ionit ja useat fluorisuolat siirtyvät kilpirauhaseen sen jodin ottoa säätelevän mekanismin kautta (Huupponen & Savontaus 2014, 807). Jodijäännöksen poistuminen on tavallista hitaampaa, mikäli potilaalla on hypotyreoosi ja tavallista nopeampaa, mikäli potilaalla on hypertyreoosi (Manninen & Mäkelä 2018, 1).

Jodipitoisten aineiden aiheuttama jodijäännös vaihtelee jodin määrän mukaan. Esimerkiksi merikalaa, merilevän ja punakaalin syömistä tulisi välttää kolme vuorokautta ennen tutkimusta. Jodipi-

toisia yskänlääkkeitä ja jodivoiteita tulisi olla käyttämättä kaksi viikkoa ennen tutkimusta. Röntgenvarjoaineet häiritsevät tutkimusta vaihtelevasti: niiden vaikutus voi olla yhdestä kuukaudesta jopa vuoteen. Isotooppitutkimuksen läheteessä tulisikin aina olla maininta aiemmasta röntgenvarjoainetutkimuksesta. (Seppänen & Tunninen 2018, 352-352.)

OYS:n potilaita ohjataan noudattamaan vähäjodista ruokavaliota kahden viikon ajan ennen tutkimusta. Vähäjodisessa ruokavaliossa tavallista ruokasuolaa tulee käyttää ruuanvalmistuksessa ja leivonnassa kohtuullisesti. Vähäsuolaisia elintarvikkeita tulee suosia ja kalan, äyriäisten ja kananmunan syöntiä välttää kokonaan. Maitovalmisteita voi käyttää kohtuullisesti (korkeintaan kuusi desilitraa päivässä) ja vähäsuolaista juustoa voi syödä muutaman siivun päivässä. (Manninen, sähköpostiviesti 7.3.2019.)

3.1 Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja -hoidoissa käytettävät radiolääkkeet

Radionuklideilla ^{131}I ja ^{123}I leimatut yhdisteet ovat yleisesti käytössä kilpirauhas sairauksien tutkimisessa. Diagnostisiin tarkoituksiin ^{123}I soveltuu paremmin, sillä siitä aiheutuu pienempi säteilyaltistus. ^{123}I on kuitenkin kalliimpaa ja se voi joskus sisältää epäpuhtautena ^{124}I :tä tai ^{125}I :tä, mikä aiheuttaa ylimääräistä säteilyaltistusta. ^{131}I :a käytetään kilpirauhas syövän etäpesäkkeiden kuvantamisessa, kilpirauhasen liikatoiminnan ja kilpirauhas syövän radiojodihoidoissa. Jodilla leimattujen yhdisteiden käyttö on vähentynyt merkittävästi, kun keksittiin radioaktiivisten lääkeaineiden leimaaminen teknetiumilla. Kilpirauhasen tutkimuksissa käytettävä $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetaatti käyttäytyy elimistössä jodin tavoin. (Korpela 2004, 224-225 & 229.)

Lisäkilpirauhasen isotoppitutkimuksissa käytetään pääasiassa ^{123}I -natriumjodidia sekä $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibia. Molemmat radiolääkkeet annetaan laskimonsisäisenä injektiona. Sestamibi kertyy lisäkilpirauhasen lisäksi kilpirauhas kudokseen. Tämän vuoksi on kehitetty eri menetelmiä kilpirauhas kudoksen häivyttämiseksi kuvasta. Suomessa on pääsääntöisesti käytössä kaksois-isotooppimenetelmä, jossa $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibilla saadaan kuvattua lisäkilpirauhaset ja ^{123}I -kuvaa käytetään vähennyskuvan tekemiseen. (Manninen & Mäkelä 2017, 1; Tunninen 2017, 13, 45.)

^{123}I ja ^{131}I -kapselit sekä ^{123}I -injektioneste toimitetaan osastolle käyttövalmiina. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetaatti ja $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi valmistellaan käyttökuntoon radiofarmasiatiloissa osaston ohjei-

den mukaisesti. (Korhonen & Manninen 2017b, 1; Manninen & Mäkelä 2017, 1; Manninen & Mäkelä 2018, 1.) Jodikapseli annetaan suun kautta ja se nieleistaan kokonaisuena. Kapseli tulee ottaa riittävän nestemäärän kanssa, jotta se saadaan varmasti vatsaan ja ohutsuolen yläosaan. (MAP Medical Technologies Oy 2018, 2.) On siis tärkeää tietää jo hyvissä ajoin ennen hoidon toteuttamista, onko potilaalla nielemisvaikeuksia ja jos on, pystyykö potilas nielemään ollenkaan.

3.2 Kilpirauhasen gammakuvaus

Kilpirauhasen gammakuvaus on endokrinologinen isotooppitutkimus, jossa selvitetään, kuinka suuri osa annetusta radiolääkkeestä eli merkkiaineesta kertyy kilpirauhaseen. Kilpirauhasen alueellinen merkkiainekertymä viittaa samassa suhteessa hormonaaliseen aktiivisuuteen. (Korpela 2004, 239.) Kilpirauhasen gammakuvauksella voidaan selvittää kilpirauhasen koko, muoto ja toiminnallinen tila sekä paikantaa mahdollinen ektooppinen kilpirauhaskudos. Joissain tapauksissa kilpirauhasen gammakuvausta voidaan hyödyntää hypertyreosin eri muotojen (mm. Basedowin tauti) diagnosoimisessa tai subakuutin tyreoidiitin osoittamisessa. (Seppänen & Tunninen 2018, 352.) Kilpirauhasen gammakuvaus ilman laskentaa eli kertymän mittausta tehdään OYS:ssa yleensä vain silloin, kun epäillään toksista adenoomaa. Tällöin radiolääkkeenä käytetään ^{99m}Tc -perteknetaattia. (Kokkonen 2019, haastattelu 12.2.2019.) Kilpirauhasen gammakuvaukseen ei liity vasta-aiheita. Raskaana oleville tutkimusta ei tehdä ilman pakottavia lääketieteellisiä indikaatioita.

OYS:ssa annettavan ^{99m}Tc -perteknetaatti-radiolääkkeen säteilyannos aikuisille on 110 MBq ja lapsille annettava säteilyannos lasketaan painon mukaan. Radiolääkeaine annetaan kanyylin kautta laskimonsisäisenä injektiona. Kilpirauhasen kuvaus voidaan aloittaa puolen tunnin jälkeen radiolääkeaineinjektiosta ja kuvaus kestää noin 15 minuuttia. Kuvauksen aikana potilaan pään ja kaulan alue tulee pitää paikallaan ja mahdollisimman suorassa kameraan nähden. Kuvaus suoritetaan suoraan kilpirauhasen etupuolelta ja läheltä kilpirauhasta. Lisäksi jugulumin täytyy näkyä kuvakentän alaosassa ja sen taso merkitään kuvan reunaan joko kobolttikynällä tai ^{99m}Tc -ruiskun avulla. (Korhonen & Manninen 2017a, 1; Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.)

Normaalissa kilpirauhasessa radiolääkeaine kertyy tasaisesti molempiin kilpirauhaslohkoihin. Etiologian taustalla oleva mielenkiinnon kohde, kuten kysta tai adenooma, voidaan nähdä hypoaktiivisena puutosalueena kilpirauhasessa. Monikyhmystruuma aiheuttaa usein epätasaisen

radiolääkkeen kertymän kilpirauhaseen ja Basedowin taudissa kilpirauhanen toimii yliaktiivisesti, jolloin kertymä voi olla tasaisesti voimistunut. Sekä autoimmuunireoidiitissa että varhaisvaiheissa subakuutissa tyreoidiitissa kilpirauhasen kertymää ei näy juuri ollenkaan. (Seppänen & Tunninen 2018, 353.) Toksisessa adenoomassa esiintyy voimistunut kertymä ja ympäröivän alueen kertymä jää lähes olemattomaksi (Korhonen 2019, haastattelu 12.2.2019).

3.3 Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta

Kilpirauhasen gammakuvausten ja laskennan periaate on jodidi-ionin kertyminen kilpirauhaseen. Gammakuvauksessa nähdään kilpirauhasen toiminnan jakautuminen, sijainti sekä koko. Laskenta viittaa tutkimuksen yhteydessä tehtävään jodin kilpirauhaskertymän mittaukseen. Tutkimuksen indikaatioina ovat kilpirauhassairauksien selvittäminen, ektooppisen kilpirauhaskudoksen toteaminen sekä radiojodihoitoa varten tehtävä kilpirauhasen jodikertymän mittaus. Mahdollinen jodiyliherkkyys ei estä tutkimuksen suorittamista, sillä käytettävä jodimäärä on hyvin pieni. (Korhonen & Manninen 2017b, 1-2.)

Tutkimuksessa käytettävä radiolääkeaine ^{123}I (12 MBq) on kapselin muodossa. Potilaan kuvaus aloitetaan neljän tunnin kuluttua radiolääkeainekapselin antamisesta. Potilas asetellaan samalla tavalla kuin kilpirauhasen gammakuvauksessa ja kuvaus kestää noin 10 minuuttia. Jugulumin täytyy näkyä kuvakentän alaosassa ja sen taso merkitään kuvan reunaan kobolttikynällä tai $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ruiskun avulla. (Korhonen & Manninen 2017b, 1-2; Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.)

Välittömästi potilaan kuvaamisen jälkeen kuvataan standardi fantomi kilpirauhaskertymän mitausta varten. Standardifantomi valmistetaan liuottamalla pulloon ^{123}I -kapseli (12 MBq). Sekä potilaalle annettavan radiolääkkeen että fantomiin liuotetun kapselin aktiivisuudet tulee mitata annoskalibraattorilla ja aktiivisuudet ja mittausajankohta merkitä mittauspöytäkirjaan. Potilaan kilpirauhasen ja gammakameran välinen etäisyys tulee mitata, jotta fantomi saadaan kuvattua samalta etäisyydeltä. Fantomin kuvauksessa käytetään samaa kuvausprotokollaa kuin potilaan kuvauksessa. Lopuksi fyysikko tekee kuvista kilpirauhaskertymälaskennan (UPTAKE %) ja tallentaa kuvasta printin, jonka jälkeen tutkimuksesta voidaan antaa lausunto. (Korhonen & Manninen 2017b, 2.)

¹²³I:lla tehtävä kilpirauhaskertymän määrittäminen tulee tehdä vakiintuneiden standardimenetelmien mukaisesti (MAP Medical Technologies Oy 2007, 4, viitattu 4.2.2019). Laskenta tehdään ¹²³I:lla, koska sen puoliintumisaika on pidempi kuin ^{99m}Tc-perteknetaatilla. Pidempi puoliintumisaika auttaa hallitsemaan tutkimustilannetta ja sen ansiosta vertailua varten otettu fantomikuva on luotettavampi. OYS:ssa potilaalle annettavan ¹²³I:n sekä standardin eli fantomin aktiivisuus on 12 MBq. (Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.)

Fyysikko laskee kilpirauhasen jodikertymän eli uptake %:n ROI- count analyysin avulla vertaamalla potilaan kuvan counteja fantomikuvan counteihin. Jos potilaan ja standardin aktiivisuus poikkeavat toisistaan, ne voidaan skaalata samalle tasolle korjauskertoimen avulla. Kuvausprotokollat täytyy olla identtiset. Osaston lääkäri määrittää viime kädessä käytettävän tutkimusmenetelmän eli riittääkö pelkkä gammakuvaus vai tarvitaanko myös laskenta. (Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.) Mittauksessa voi tulla virheitä, jos kilpirauhasen ja gammakameran etäisyys on mitattu väärin, fantom on kontaminoitunut tai sen valmistuksessa on tullut virhe, potilaan asettelu ei ole onnistunut, potilas ei ole valmistautunut tutkimukseen asianmukaisella tavalla tai jokin muu radioaktiivinen lähde on lähellä kuvausaluetta. (Balon, Silberstein, Meier, Charker, Royal, Sarkar & Donohoe 2006, viitattu 9.2.2019.)

3.4 Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus ja SPET-TT

Gammakuvausta käytetään lisäkilpirauhasadenooman paikantamiseen ennen leikkaushoitoa, mikä on mahdollistanut mini-invasiivisen leikkaustekniikan. (Liewendal & Välimäki 2003, 130-132). Pre-operatiivisesta kuvantamisesta on hyötyä potilaalle ja siitä hyödytään myös taloudellisesti; adenoomat saadaan leikattua erinomaisin tulokset ja lyhyellä leikkausajalla, jonka myötä kustannukset pienentyvät, kuolleisuus alenee sekä esiintyy vähemmän hypokalsemiaa ja kurkunpään hermon vaurioita. (Redmann & Steward. 2016, viitattu 20.1.2019.)

Lisäkilpirauhasen gammakuvaukset tehdään kaksoisotopimenetelmällä eli kahta eri radiolääkeainetta käyttäen. Molemmat radiolääkkeet annetaan potilaalle laskimonsisäisenä injektiona. Ensin potilaalle annetaan ¹²³I- natriumjodidia (15-20 MBq), joka hakeutuu kilpirauhaskudokseen. Kahden tunnin jälkeen annetaan ^{99m}Tc-sestamibia (600 MBq), joka kertyy sekä kilpirauhaskudokseen että lisäkilpirauhasiin. Kuvaus aloitetaan noin kymmenen minuutin päästä jälkimmäisestä injektioista. (Manninen & Mäkelä 2017. Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus. Työohje.)

Kuvauksessa on tärkeää, että lisäkilpirauhanen ja kilpirauhanen kuvautuvat suoraan edestä ja mahdollisimman läheltä. Lisäksi tehdään puoli tuntia kestävä SPET-TT- kuvaus. Jos kilpirauhanen ei näy kunnolla, voidaan ottaa myöhäiskuva kahden - kolmen tunnin kuluttua ^{99m}Tc-sestamibin antamisesta. Hoitaja arvioi kilpirauhasen jodinottoa kuvauksen aikana, ja mikäli se vaikuttaa heikolta, konsultoi hän lääkäriä tai fyysikköä myöhäiskuvan mahdollisuudesta. (Manninen 2019, haastattelu 30.1.2019; Manninen & Mäkelä 2017, 1-2.)

Kuvauksen jälkeisessä analyysivaiheessa fyysikko tekee näistä kahdesta kuvauksesta vähennyksen, jossa kilpirauhasen osuus vähennetään ja jäljelle jäänyt kertymä kuvastaa lisäkilpirauhasia (Seppänen & Tunninen 2018, 351). Sestamibin poistuminen normaalista kilpirauhasesta on nopeampaa kuin lisäkilpirauhasesta, mikä mahdollistaa sestamibikertymän lisäkilpirauhasen adenoomien paikantamisen (Liewendahl & Välimäki 2003, 130).

Vaimennuskorjauksella voidaan skaalata syvällä sijaitsevat kohteet samaan intensiteettiin kuin pinnalliset kohteet. SPET-TT:ssa TT-kuvaa käytetään kuvauskohteen säteilyn vaimenemisen mallintamiseen. Vaimennuskorjauksessa muutetaan ensin TT-kuvat vaimennuskartaksi. TT-kuva muunnetaan SPET-kuvan pikseli- ja matriisikokoon ja sen jälkeen kuvan HU-yksiköt muunnetaan SPET kuvauksessa käytetyn radionuklidin energiaa vastaavaksi vaimennuskartaksi. (STUK 2016b, 13, viitattu 3.2.2019.)

3.4.1 SPET-TT: artefaktat, vaimennuskorjaus ja sädealtistuksen optimointi

TT- kuvaus tehdään lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksen yhteydessä vaimennuskorjausta varten, poikkeavan löydöksen paikantamiseksi, löydöksen luonteen arvioimiseksi ja diagnoosin tekemiseksi. TT-kuva antaa informaatiota potilaan anatomiasta ja auttaa poissulkemaan väärät positiiviset löydökset. Rintakehän alueella hengitysvaihe voi vaikuttaa isotooppi- ja TT- kuvien samanaikaisuuteen, mutta vaimennuskorjausta varten otettavan TT:n voi tehdä vapaassa hengityksessä. TT-kuvauksen kuvanlaatu ja kuvaustapa määräytyy indikaation sekä kuvausalueen mukaan. (STUK 2016b, 6, 25, viitattu 3.2.2019.)

Lisäkilpirauhasen SPET-TT:ssa riittää keskitasoinen kuvanlaatu, jossa kohinan taso on kohtuullinen sekä pehmytkudoksen erotuskyky on riittävä. Lisäkilpirauhasen SPET-TT:ssä kuvauspakka

säädetään kaulalta rintakehän alueelle, koska löydöksiä voi olla mediastinum-alueellakin. Vaimennuskorjausta varten on tärkeää, että TT-pakka kattaa koko SPET-kuva-alueen. (STUK 2016b, 27, viitattu 3.2.2019.) Yhdistelmälaitteissa on SPET-, sekä TT-laite samassa laitteessa ja kuvaukset suoritetaan peräkkäin samalla kuvauskerralla. Tämän vuoksi laitteiden geometrinen asema toisiinsa nähden on laadunvalvonnassa tarkistettava. Mikäli potilas liikkuu perättäisten kuvausten välissä, kuvat eivät välttämättä paikannu täydellisesti päällekkäin. (STUK 2016b, 14, viitattu 4.2.2019.)

3.4.2 Lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksen kuva-analyysi

Kuva-analyysin tekee fyysikko. Ensin fyysikko tarkastaa läheteestä tutkimuksen indikaation ja muut potilaalle tehdyt tutkimukset. Samalla katsotaan hoitajan kirjaukset mahdollisesta tutkimusta edeltävästä ei-toivotusta jodialtistuksesta. Näin fyysikolla on kuva-analyysiä tehdessään tietoa siitä, millaista löydöstä potilaalta haetaan tai onko radiojodikertymä toivottua heikompi. (Manninen 2018, haastattelu 12.2.2019.)

Tasokuvat käsitellään laitevalmistajan analyysiohjelmalla tai yleisesti isotooppiosastoilla käytettävillä Hermes-ohjelmilla. Fyysikko rajaa ROI-alueen jodikuvasta kilpirauhasen ääriivioiden mukaan. Rajaus on tehtävä tarkasti, sillä sen perusteella kilpirauhaskudos vähennetään pois ^{99m}Tc -sestamibikuvasta eli "mibikuvasta". Analyysiohjelma laskee automaattisesti jodikuvan ja mibikuvan välille normalisointikertoimen, jolloin kuvat skaalautuvat siten, että koko kilpirauhasen countit vähennetään mibikuvasta. Kun kilpirauhasen jodiaktiivisuus on vähennetty mibikuvasta, jää jäljelle vain lisäkilpirauhaskudoksen perteknetaattiotto. Tasokuvat tallennetaan esimerkiksi neljästä kuvasta koostuvana printtinä, jossa on mibikuva alkuperäisessä koossa sekä mibikuva, jodikuva ja vähennyskuva suurennoksina. Vähennyskuvaan jätetään näkyviin vähennyksessä käytetyn ROI:n ääriviivat. (Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.) Eri sairaaloiden käytännöstä riippuen erotuskuvasta voidaan tehdä kuvasarja, jossa on käytetty jodin countien vähennyksessä eri painotuksia (Isotooppiosasto 2019, korjausehdotukset 26.3.2019).

3D-kuva-analyysi voidaan tehdä kuvauslaitteen analyysityöaseman tai Hermes-analyysiohjelmiston rekonstruktio-ohjelmalla. 3D-kuvat käsitellään alkuperäisestä SPET-kuvadatasta sekä TT-kuvapakasta, jossa on käytetty vaimennuskorjauskerneliä. Kuvakäsittelyn alussa fyysikko tarkastaa sinogrammista, onko potilas liikkunut tai puuttuuko kuvadataa jostain kuvaussuunnasta. Ku-

vadatan puuttuminen alkuperäisdatasta johtaisi vastaavan tiedon puuttumiseen myös lopullisesta kuvasta. Fyysikko katsoo myös kohdistuvatko TT-kuva ja SPET-kuva oikein, eli kuvautuvatko rakenteet päällekkäin. Potilaan liike kuvauksen aikana aiheuttaisi rakenteiden eripaikkaisuutta ja sen myötä virhettä kuvafuusion. (Manninen 2018, haastattelu 12.2.2019.)

Seuraavaksi tulee tehdä SPET-kuvadataan kilpirauhaskudoksen vähennys. Ensin jodikuvasta etsitään maksimi-count ja vastaavasta koordinaattipisteestä otetaan ylös mibikuvan count-luku. ^{99m}Tc - ja ^{123}I -count-lukujen suhteen perusteella lasketaan normalisointikerroin, jolla kuvat skaalataan samaan count-määrään. Kun count-luvut vastaavat toisiaan, saadaan kilpirauhasen jodiotta vähennettyä mibikuvasta, johon jää jäljelle lisäkilpirauhasten perteknetaattiotto. Vähennyksen jälkeen SPET-kuvadata fuusioidaan TT-kuvadatan kanssa. (Manninen 2018, haastattelu 12.2.2019.)

3.5 Hypertyreoosin radiojodihoito

Kilpirauhasen liikatoimintaa voidaan hoitaa estolääkkeillä, leikkauksella ja radiojodihoidolla. Lääkäri tekee päätöksen ensisijaisen hoitomenetelmän valinnasta muun muassa kilpirauhasen koon, mahdollisen kyhmyisyyden, silmäoireiden, iän sekä liikatoimintaan aikaisemmin annettujen hoitojen perusteella. Radiojodihoito on hoitomuodoista tavallisin ja verraten yksinkertainen toteuttaa. (Kairemo 2018, 366-68.) Radiojodin hoitovaikutus perustuu säteilyn aiheuttamaan kudosaaurioon (Manninen & Mäkelä 2018, 1). Hoidon päämääränä voi olla joko eutyreoosi eli normaali kilpirauhasen toiminta tai vaihtoehtoisesti kilpirauhasen vajaatoiminta, jota potilaan tulee hoitaa tyroksiinilääkityksellä. (Salmi & Turjanmaa, 654).

Kilpirauhanen ottaa verenkierrosta jodia hormonisynteesiin. Normaalitilanteessa 15-45 % annettusta jodista on vuorokauden kuluttua siirtynyt kilpirauhaseen, liikatoiminnan yhteydessä siirtynyt jodimäärä on vielä suurempi. Radiojodihoidossa käytetään ^{131}I -säteilijää, joka annetaan suun kautta kapselina. Annosteltavan aktiivisuuden suuruudesta ei ole olemassa täydellistä konsensusa, mutta kansainväliset suositukset ohjaavat toimintaa. Tavallisimmin potilaan hoidossa pyritään ensin normalisoimaan kilpirauhasen toiminta lääkehoidolla, jonka jälkeen annetaan 400-600 MBq radiojodia. Annosteltavan aktiivisuuden määrää lääkäri, maksimiannoksen ollessa 800 MBq. (Kairemo 2018, 366; Manninen & Mäkelä 2018, 1.) Mikäli hypertyreoosi ei ole parantunut tai se

uusii radiojodihoidon jälkeen, voidaan hoito uusaa muutaman kuukauden kuluttua (Jaatinen & Metso 2013, viitattu 21.1.2019).

3.5.1 Radiojodihoidon toteutus

Potilaalla tulee olla lähete, jossa ovat mainittuna indikaatio hoidolle, lääkärin määräämä aktiivisuus allekirjoitettuna ja muut tarpeelliset tiedot. Potilaan henkilöllisyys on todennettava huolellisesti ja potilasta on haastateltava ennen hoitoa. Mikäli potilas on muistamaton, hänellä täytyy olla mukana saattaja, joka huolehtii säteilysuojelutoimenpiteistä. Potilaan raskaus täytyy poissulkea varmasti, sillä raskaus on ehdoton kontraindikaatio hoidolle. (HUS potilasohje - radiojodihoito 2017a, viitattu 9.2.2019; International Atomic Energy Agency 2019, viitattu 10.2.2019.) Potilaalta tarkistetaan radiojodin imeytymiseen vaikuttavat asiat, kuten lääketauotusten toteutuminen sekä jodipitoisten valmisteiden, lääkkeiden ja luontaistuotteiden käytön välttäminen (Isotooppiosasto 2019, korjausehdotukset 26.3.2019).

Hoidon antavan hoitajan tehtävä on varmistaa, että potilas tietää säteilysuojelurajoituksista hoidon jälkeen. Suulliset ja kirjalliset ohjeet helpottavat potilasta ja hänen läheisiään ymmärtämään hoidon riskit ja säteilysuojelutoimenpiteiden tarkoituksen. Radiojodikapselissa oleva jodin määrä on hyvin pieni ja se ei aiheuta vaaraa jodiallergisille. Radiojodikapseli annetaan pienen vesimäärän kanssa. (HUS potilasohje- radiojodihoito 2017a, viitattu 9.2.2019; International Atomic Energy Agency 2019, viitattu 10.2.2019.)

Potilaan tietoihin tehdään merkintä saadusta hoidosta. Merkinnän tulee sisältää seuraavat tiedot: päivämäärä ja kellonaika, radionuklidi ja kemiallinen muoto, potilaalle annetun radiolääkkeen aktiivisuus sekä hoidon antaneen hoitajan tiedot. (HUS potilasohje- radiojodihoito 2017, viitattu 9.2.2019.) ¹³¹I viipyy mahalaukussa 5-12 minuuttia ja imeytyy ruuansulatuskanavan yläosasta 90 %:sti 60 minuutin aikana. Liikatoiminta nopeuttaa imeytymistä ja vajaatoiminta hidastaa imeytymistä. (MAP Medical Technologies Oy 2018, 10.)

3.5.2 Radiojodihoidon saaneen potilaan säteilyturvallisuusohjeistus

Radiojodihoidon saanut potilas voi altistaa ulkopuoliset henkilöt säteilylle kahdella tavalla: ulkoisen säteilyn tai radioaktiivisen kontaminaation kautta (International Atomic Energy Agency 2009,

7, viitattu 10.2.2019). Muiden henkilöiden kontaminoituminen on mahdollista potilaan eritteiden kautta. Radiojodin merkittävät kilpirauhashormonit kiertävät verenkierrossa plasman proteiineissa ja lopulta normaalin aineenvaihdunnan kautta radiojodi erittyy enimmäkseen virtsaan sekä joissakin määrin ulosteeseen ja sylkeeseen. (International Atomic Energy Agency 2009, 9-10, viitattu 10.2.2019.)

Potilaan on tärkeää välttää läheistä kosketusta muihin ihmisiin ja erityisesti lapsiin, sillä hän säteilee monta vuorokautta hoidon saamisen jälkeen. Annettaviin ohjeisiin vaikuttaa potilaan saama aktiivisuusannos. Mikäli annos on alle 400 MBq (11 mCi), tulee kouluikäisten lasten ja raskaana olevien naisten lähellä (alle kaksi metriä) oloa rajoittaa korkeintaan 30 minuuttiin vuorokaudessa yhdeksän vuorokauden ajan. Tämä koskee myös lasten sylissä pitämistä. Sitä seuraavat 12 vuorokautta (päivät 10 - 21) suositellaan, että oleskelu raskaana olevien naisten tai alle kouluikäisten lasten lähellä rajoitetaan korkeintaan kolmeen tuntiin päivässä. Alle 2-vuotiaille sylilapsille on hankittava hoitaja. Samassa sängyssä nukkumista aikuisen (alle 60 v.) kanssa tulee välttää yhden vuorokauden ajan. (HUS potilasohje – radiojodihoito 2017b, 2, viitattu 9.3.2019.)

Mikäli annettu annos on yli 400 MBq, läheinen kontakti lapsiin ja raskaana oleviin naisiin tulee rajoittaa korkeintaan 30 minuuttiin 12 vuorokauden ajan ja yli kolme tuntia kestävä läheistä kontaktia tulee välttää 25 vuorokauden ajan. Alle 2-vuotiaille sylilapsille on hankittava hoitaja. Samassa sängyssä nukkumista aikuisen (alle 60 v.) kanssa on vältettävä neljä vuorokautta. Potilasta tulee ohjeistaa pysymään vähintään metrin päässä kaikista alle 60-vuotiaista kanssaihmisistä viikon ajan kapselin saamisesta. Suora fyysinen kontakti tulee rajoittaa puoleen tuntiin vuorokaudessa. (Manninen & Mäkelä 2018, 2.; HUS potilasohje –radiojodihoito 2017a, 2, viitattu 9.3.2019.)

Potilasta ohjataan juomaan runsaasti nesteitä ja tihentämään virtsausekertoja kahden seuraavan vuorokauden ajan, jotta virtsarakon säteilyannos minimoituu (MAP Medical Technologies Oy 2018, 3). Miehet kontaminoivat WC-istuimia enemmän kuin naiset 48h hoidon jälkeen (International Atomic Energy Agency 2009, 10, viitattu 30.3.2019). Miespuolisia potilaita ohjataan virtsaamaan istualtaan tarkoituksena minimoida ympäristön kontaminointi radioaktiivisilla virtsaroiskeilla. Myös miesten tulee kuivata sukuelimet huolellisesti paperilla. Kaikille potilaille on ohjattava vessanpöntön välitön vetäminen, kaksoishuuhtelu ja huolellinen käsienspesu. (Manninen & Mäkelä 2018, 2.)

Mikäli potilas imettää, on imetys lopetettava kokonaan, sillä radioaktiivinen jodi erittyy maitoon ja voi sitä kautta päätyä lapseen. Lapsen altistuminen radioaktiiviselle jodille lisää huomattavasti pysyvän hypotyreoosin ja syövän riskiä. Potilas voi lypsää rintamaitoa oman olonsa helpottamiseksi, kunhan lypsetty maito hävitetään välittömästi viemäriin. Muutoin lypsämistä ei suositella, jotta maidon erityis lakkaa. (International Atomic Energy Agency 2009, 24, viitattu 10.2.2019; Manninen 2019, haastattelu 12.2.2019.)

Raskaus on radiojodihoidon ehdoton kontraindikaatio. Potilas ei saa olla raskaana hoidon aikana ja raskaaksi tulemista tulee välttää vielä neljä kuukautta radiojodihoidon jälkeen, koska jodi-131 läpäisee istukan helposti. Sikiön altistuminen gammasäteilylle raskauden varhaisessa vaiheessa voi lisätä kehittyvän lapsen kilpirauhassyövän ja muiden stokastisten haittavaikutusten riskiä. Myös rakon ja kohdun läheisyys on huomioitava, koska radiojodi erittyy pääasiassa virtsan mukana. Koska osa jodista säilyy elimistössä neljän kuukauden ajan, ohjeistetaan myös miehiä välttämään lapsen siittämistä neljä kuukautta radiojodihoidon jälkeen. Radiojodi voi vaurioittaa siittäösoluja ja siten tulevaa lasta. (Euroopan komissio 1999, 15-17; International Atomic Energy Agency 2009, 24, viitattu 10.2.2019.)

Mikäli radiojodihoidon saanut potilas on vuodeosastohoidossa, hänelle on järjestettävä erillinen potilashuone tai paikka, jossa etäisyys muihin alle 60 -vuotiaisiin potilaisiin on yli kaksi metriä. Tällöinkin potilaalle on järjestettävä omat peseytymistilat ja WC, jotta muut potilaat eivät joudu kontaktiin radioaktiivisten eritteiden kanssa. Potilaille, joilla on inkontinenssia ja vaikeuksia huolehtia omasta virtsahygieniasta on oltava vuodeosastopaikka kolmeksi vuorokaudeksi hoidon jälkeen. Potilashuone on merkattava säteilyvaaramerkillä. (HUSLAB 2018, viitattu 9.2.2019.)

Pitkien matkojen kulkeminen julkisilla kulkuneuvoilla ei ole suositeltavaa radiojodihoidon saamisen jälkeen. Kapselin saamispäivänä voi kuitenkin käyttää julkista kulkuneuvoa, mikäli matka-aika on alle kaksi tuntia. Pienten lasten ja raskaana olevien läheisyyttä tulee tällöinkin välttää. Suuriin joukkotapahtumiin osallistumista suositellaan välttämään ulkopuolisten säteilyaltistuksen minimoimiseksi. Mikäli potilas on työssään tekemissä pienten lasten kanssa, kirjoittaa hoitava lääkäri viikon sairausloman. Tullin valvontajärjestelmät havaitsevat potilaasta lähtevän säteilyn, mikä voi estää matkalle lähtemisen. Potilas saa saamastaan radiojodihoidosta todistuksen, jota on suotavaa pitää mukana yhden kuukauden ajan. Matkaillessa on huomioitava myös se, että Venäjä ei päästä maahan edes todistuksen kanssa, ennen kuin radiojodihoidosta on kulunut kaksi viikkoa.

(International Atomic Energy Agency 2009, 10, viitattu 10.2.2019; Manninen & Mäkelä 2018, 3; HUS potilasohje –radiojodihoito 2017a, 2, viitattu 9.3.2019.)

3.6 Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksista ja hypertyreosin radiojodihoidosta potilaalle aiheutuva säteilyaltistus

Suomalaisten keskimääräinen vuosittainen efektiivinen säteilyannos on 3,2 mSv. Se koostuu lääketieteellisten röntgen- ja isotooppitutkimusten lisäksi avaruudesta tulevasta kosmisesta säteilystä, sisäilman radonista sekä muusta maaperästä ja rakennusmateriaaleista tulevasta säteilystä. (STUK 2016a, viitattu 24.1.2019.) Kilpirauhasen isotooppitutkimuksista aiheutuvat efektiiviset säteilyannokset on laskettu ICRP 128 -julkaisussa ilmoitetuilla kertoimilla ja esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Potilaalle annettava aktiivisuus, potilaan efektiivinen annos ja vastaavuus luonnon suomalaisen keskimääräiseen vuosittaiseen säteilyaltistukseen

Tutkimus	Tutkimuksessa Käytetty radiolääkeaine ja aktiivisuus (OYS)	Säteilyannos	Säteilyannos verrattuna suomalaisen keskimääräiseen vuosittaiseen säteilyaltistukseen (3,2 mSv)
Kilpirauhasen gammakuvaus	⁹⁹ Tc-perteknetaatti 10 MBq	1,4 mSv	n. 5,5 kk
Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta	¹²³ I (kapseli) 12 MBq	1,8 mSv	n. 6,7 kk
Lisäkilpirauhasen gammakuvaus, 2 isotooppia (SPET/TT)	⁹⁹ Tc- sestamibi 740 MBq ¹²³ I (i.v.) 15-20 MBq TT (keskitasoinen kuvanlaatu)	6,7 mSv 2,25-3 mSv 1,2 mSv	Koko tutkimuksesta yhteensä: n. 3v 2kk – 3v 5kk

ICRP 2015, 198-260; Manninen, sähköpostiviesti viitattu 7.3.2019; STUK 2016a, viitattu 24.1.2019.

Kilpirauhasen gammakuvauksessa potilaalle annetaan ^{99m}Tc-perteknetaattia 110 MBq. Tutkimuksesta aiheutuva efektiivinen annos on 1,4 mSv, kun annoslaskentaan käytetty kerroin on 0,013 mSv/MBq (ICRP 2015, 211). Kilpirauhasen gammakuvauksessa ja laskennassa potilaalle annetaan ¹²³I-kapseli, jonka aktiivisuus on 12 MBq. Tutkimuksesta aiheutuva efektiivinen annos on noin 1,8 mSv, kun annoslaskentaan käytetty kerroin on 0,15 mSv/MBq ja kilpirauhasen jodikerty-

män oletetaan olevan 16 % (low uptake) (ICRP 2015, 241, 260). Kilpirauhaskertymään vaikuttavat ikä, kilpirauhasen kunto sekä mahdollinen kilpirauhasen hormonitoimintaan vaikuttava lääkitys. (MAP Medical Technologies 2007, 4, viitattu 4.2.2019).

Lisäkilpirauhasten SPET-TT tutkimuksessa ^{99m}Tc-sestamibin aktiivisuus on 740 MBq ja ^{123I}:n aktiivisuus on 15-20 MBq. ^{99m}Tc-sestamibista aiheutuva efektiivinen annos on noin 6,7 mSv, kun annoslaskennan kerroin on 0,009 mSv/MBq (ICRP 2015, 198). ^{123I}:sta aiheutuva efektiivinen annos on noin 2,25-3 mSv, kun annoslaskennan kerroin on 0,15 mSv/MBq ja kilpirauhasen jodikertymän oletetaan olevan 16 % (low uptake) (ICRP 2015, 241, 259). OYS:ssa TT-kuvauksesta aiheutuu noin 1,2 mSv efektiivinen annos, kun kuvanlaatu on keskitasoinen (Manninen 2019c, sähköpostiviesti 7.3.2019).

Radiojodihoidossa käytettävä aktiivisuus vaihtelee paljonkin ja annoksen määrittää hoitava lääkäri. Tarvittavan hoitoannoksen suuruuteen vaikuttavat kilpirauhasen koko, kertymä kilpirauhaseen, mahdollinen lääkitys ennen radiojodihoitoa sekä diagnoosi. Annettavan hoitoannoksen vaihteluväli on 200-800 MBq. (MAP Medical Technologies Oy 2018, 1, viitattu 4.2.2019.) OYS:ssa ei ole kuitenkaan ollut tähän mennessä käytössä yli 555 MBq hoitoannoksia (Isotooppiosasto 2019, korjausehdotukset 26.3.2019). Radiojodihoidon yhteydessä ei ole mielekästä arvioida potilaan efektiivistä annosta, sillä hoidossa kilpirauhaskudoksen saama säteilyannos ei ole haitta vaan tarkoituksenmukaista hoidon onnistumiseksi (Manninen 2019b, haastattelu 12.2.2019).

4 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

Projekti on toteutettu osana toiminnallista opinnäytetyötä, jonka kehittämistehtävä oli valmistaa toimeksiantajan vaatimusten mukainen tuote projektityön menetelmää käyttäen. Aloite projektiin tuli OYS:n isotooppiosastolta, joka toimi projektin toimeksiantajana. Projektin lyhytaikaisena tavoitteena laadittiin kirjallinen tietopaketti, jonka käyttötarkoitus on toimia OYS:n isotooppiosaston hoitajien ja opiskelijoiden opiskelu- ja kertaust materiaalina sekä ammatillisen tiedon syventämisen välineenä. Tietopaketin pitkän ajan tavoitteena on isotooppihoitajien asiantuntemuksen vahvistaminen ja sen myötä parempi tutkimusten ja hoitojen laatu sekä kattavampi potilasohjaus. Tuotteen laatutavoitteet esitetään liitteessä kolme ja projektityön tavoitteet esitetään liitteessä neljä.

Tietopakettia on mahdollista hyödyntää uuden henkilökunnan perehdyttämisessä ja työnopastuksessa. Uuden työntekijän oikeus saada perehdytys työnkuvaansa on turvattu työturvallisuuslaissa (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 14§). Perehdyttäminen tarkoittaa kaikkia toimintoja, joiden avulla työntekijä tutustuu työpaikkaansa ja oppii tuntemaan sen tavat, muun henkilöstön ja työhönsä liittyvät odotukset. Työnopastus on yksi perehdyttämisen osa-alue. Työnopastus sisältää kaikki itse työn tekemiseen liittyvät asiat, kuten työkokonaisuuden osineen ja vaiheineen sekä työn edellyttämän tiedon ja osaamisen. (Ahokas & Mäkeläinen 2013, viitattu 5.1.2019.)

4.1 Projektioorganisaatio ja johtaminen

Opinnäytetyön projektioorganisaatio koostui projektiryhmästä sekä ohjausryhmästä. Projektiryhmän muodostivat opinnäytetyötä tekevät opiskelijat Ahtonen, Hannula ja Rieki. Varsinaista projektipäällikköä projektiryhmälle ei nimetty, vaan vastuu ja työtehtävät jaettiin tasaisesti kaikkien projektiryhmän jäsenten kesken. Projektipäällikön tehtävien jakamisen myötä kaikilla projektiryhmän jäsenillä oli siten tasavertainen vastuu projektin johtamisesta ja hallinnoinnista. Ryhmän johtamisen sijasta projektiryhmän jäsenet pyrkivät kukin tahollaan kehittämään itsensä johtamisen taitoa, johon kuuluu muun muassa sisäinen motivoituminen, stressin ja ajanhallinta, uuden oppimisen ja ammatillisen kehittymisen taidot sekä muutosvalmius ja muutosten hallinta (Kukkola 2018, 171).

Projektin ohjausryhmään kuuluivat ammattikorkeakoulun edustajana yliopettaja Anja Henner ja työelämän edustajana isotooppiosaston sairaalafysikko Anna-Leena Manninen. Asiantuntijaryhmään kuului isotooppiosaston henkilökunta. Asiantuntijaryhmään oli tavoitteena sisällyttää työelämäedustajia myös OYS:n sisätautien poliklinikalta, mutta yksiköistä ei vastattu projektiryhmän yhteydenottoihin.

4.2 Viestintä

Tietoa projektin etenemisestä tarvitsivat projektiryhmän lisäksi ohjausryhmä sekä asiantuntijaryhmä. Kullakin ryhmistä oli omat tiedontarpeensa. Projektin tiedonvälitykseen soveltuva kieli ja keinot viestiä sekä tiedonjakelukanavat vaihtelivat sen mukaan, kenelle ja mitä tietoa välitettiin. Yhteistyötahosta riippuen sopivaksi viestintäkeinoksi katsottiin joko kirjallinen raportointi tai vuorovaikutus kasvokkain. (Silfverberg 2007, 53–54.)

Projektiryhmän sisäinen viestintä toteutettiin sähköpostitse, WhatsApp-mobiilisovelluksella, pilvipalveluun tallennetun päiväkirjan välityksellä sekä kasvokkain projektiryhmätapaamisten yhteydessä. Projektin ulkopuolinen viestintä ja projektin etenemisestä tiedottaminen projektiryhmän, ohjausryhmän ja asiantuntijaryhmän välillä toteutettiin sähköpostitse, opinnäytetyöpajoissa ja toimeksiantajan kanssa pidetyissä palavereissa. Projektin aikana kaikista toimeksiantajapalaverista koostettiin kirjalliset pöytäkirjat, joita säilytettiin pilvipalvelussa projektiryhmän saatavilla.

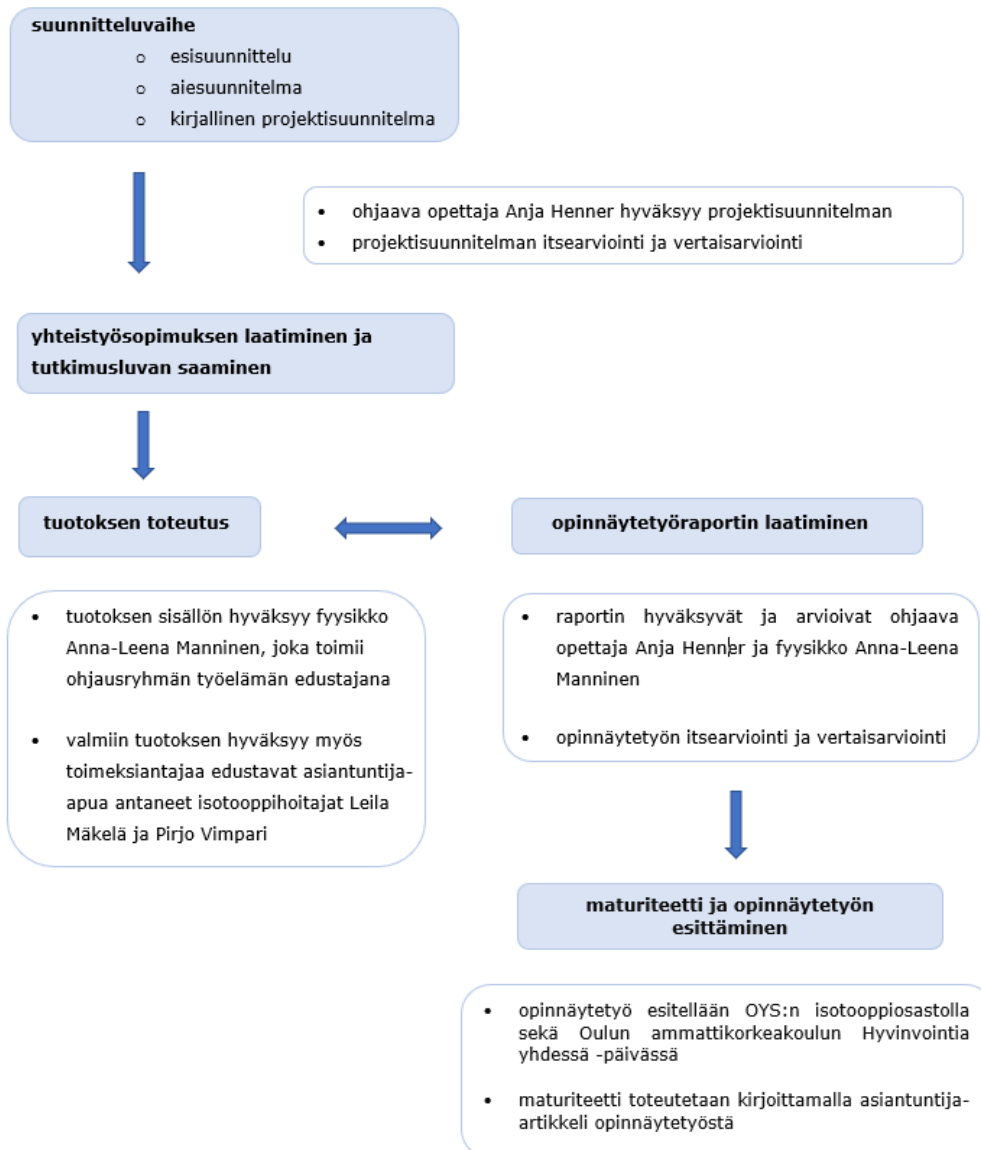
5 PROJEKTIN JA TUOTTEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Kun opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja useamman opiskelijan osallistava, se on projekti. Useamman opiskelijan projektissa on tärkeää sopia työnjaosta, aikataulusta ja vastuista. Työelämälähtöisessä projektissa olisi suotavaa toteutua kolmikantaperiaate: suunnitteluvaiheessa on mukana työelämän edustaja, ohjaaja ja opinnäytetyön tekijät. Opinnäytetyön vaiheista, laadusta ja tuloksista raportoidaan loppuraportissa, joka osoittaa myös projektin tekijöiden kirjallisen viestintän taidot. (Airaksinen & Vilkkä 2003, 48.)

Projektin prosessiin (kuvio 1) kuului esisuunnitteluvaihe, aiesuunnitelman laatiminen, suunnitteluvaihe, suunnitelman arviointi ja hyväksyttäminen, yhteistyösopimuksen ja tekijänoikeussopimuksen laatiminen ja tutkimusluvan hakeminen, tuotteen toteutus ja hyväksyttäminen, opinnäytetyön raportin laatiminen ja hyväksyttäminen sekä tuotteen ja opinnäytetyöraportin loppuarviointi ja esittely. Suunnitteluvaihe voidaan jakaa esisuunnitteluun sekä varsinaisen projektisuunnitelman laatimiseen. (Silfverberg 2007, 11-14.)

Esisuunnittelu sisälsi projektin alustavan lähtökohdan ideointia, johon osallistui opinnäytetyön tekijöiden lisäksi toimeksiantajan edustajia sekä ohjaava opettaja. Varsinainen projektisuunnitelma laadittiin sen jälkeen, kun esisuunnittelussa sovittiin alustavasta aiherajauksesta. Projektin esisuunnitteluvaihe alkoi huhtikuussa 2018 ja aiesuunnitelma isotooppiosaston kanssa tehtiin toukokuussa 2018. Projektin aloituspäivämääräksi aiesuunnitelmassa asetettiin 12.4.2018.

Syksyllä 2018 alkaneeseen projektisuunnitelman laatimiseen kuului monia työvaiheita, kuten projektiorganisaation määrittely, tavoitteiden asettaminen, aikataulun laatiminen ja riskianalyysi. Lopputuloksena syntyneen kirjallisen suunnitelman oli tarkoitus toimia projektin johtamisessa käytettävänä työkaluna ja lähtökohtana, jota vasten projektin toteutusta arvioitaisiin projektin elinkaaren eri vaiheissa. (Silfverberg 2007, 40.) Projektista oli kuitenkin suotavaa pyrkiä luomaan oppiva prosessi, jossa projektisuunnitelmaa pystyi vielä toteutusvaiheen aikana muuttamaan, mikäli olisi huomattu, ettei alkuperäinen suunnitelma johdakaan projektin tavoitteiden toteutumiseen (Silfverberg 2007, 8–9).



KUVIO 3. Projektin prosessin päävaiheet.

Yhteistyösopimus laadittiin joulukuussa 2018, kun projektisuunnitelma oli valmis ja ohjaavan opettajan hyväksymä. Yhteistyösopimuksessa sovittiin toimeksiantajan kanssa projektin toteutuksesta. Lisäksi anoimme tutkimuslupaa OYS:lta ja teimme sopimuksen tekijänoikeuksista joulukuussa 2018. Tutkimuslupa myönnettiin 19.2.2019.

Projektin toteutusvaiheessa tammi-helmikuussa 2019 laadittiin projektisuunnitelmassa määritelty tuote. Tuotteen toteutukseen liittyviä työvaiheita olivat tietoperustan kirjoittaminen ja siihen liittyvä järjestelmällinen tiedonhaku, tuotteen visuaalisen pohjan suunnittelu ja lukijaa johdatteleva tekstin jäsentely. Toteutusvaiheeseen kuului projektin etenemisen seuranta, joka antoi tietoa aikataulusa ja suunnitelmassa pysymisestä ja hälytti, mikäli niistä poiketaan (Silfverberg 2007, 40–41).

Yksi menetelmä etenemisen seurantaan olivat projektipalaverit, joissa projektin toteutumisen etenemistä arvioitiin yhdessä toimeksiantajan ja ohjaavan opettajan kanssa. Toimeksiantajan kanssa pidetyissä palavereissa täydennettiin tietoperustaa haastatteluiden avulla. Projektiryhmän jäsenet tiedottivat toisilleen omasta yksilöllisestä työskentelystään ja tekivät säännöllistä itsearviointia projektin etenemisestä.

Ensimmäinen versio tuotteesta luovutettiin isotooppiosastolle tarkistettavaksi 19.2.2019. Tuotteen vastaanotti isotooppihoitaja Pirjo Vimpari. Tuotteesta lähetettiin kaksi versiota asiantuntijaryhmän jäsenille Pirjo Vimparille ja Leila Mäkelälle sekä ohjausryhmän edustajille Anna-Leena Manniselle ja Anja Hennerille. Toinen versio sisälsi tekstiviitteet kommentteina tarkistamisen helpottamiseksi ja toisessa versiossa ei ole tekstiviitteitä, jotta tuotteen visuaalinen ja rakenteellinen olemus olisi helpompi tarkistaa. Tuotteen ensimmäisen version luovutuksen yhteydessä tuotteen nimeä ohjeistettiin muuttamaan siten, että nimestä ilmenee syöpäsairauksien jäävän tuotteen aiheajauksen ulkopuolelle. Alkuperäinen nimi "Potilas kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja -hoidoissa" muutettiin muotoon "Endokrinologinen potilas kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja hypertyreosin radiojodihoidossa".

Tuotteen ensimmäisestä versiosta kerätyn palautteen avulla lopulliseen tuotteeseen tehtiin vielä joitakin pieniä muutoksia. Lopullinen tietopaketti tuli tarkastamisen ja korjauksien jälkeen valmiiksi 1.4.2019. Tuotteen sisällön hyväksymisestä vastasi ohjausryhmän työelämän edustaja sairaalafyysikko Anna-Leena Manninen. Valmiin tuotteen hyväksyntään osallistuvat toimeksiantajan edustajista myös isotooppihoitajat Leila Mäkelä ja Pirjo Vimpari. Opinnäytetyöraportin hyväksymisestä vastasivat opinnäytetyön ohjaajat yliopettaja Anja Henner ja sairaalafyysikko Anna-Leena Manninen.

Valmis tuote esiteltiin sekä OYS:n isotooppiosaston henkilökunnalle 4.4.2019, että OAMK:n Hyvinvointia yhdessä -päivässä 10.4.2019. Aikataulullisista syistä esittämismvastuut jaettiin projektiryhmän jäsenten kesken siten, että Hannula ja Rieki esittelivät tuotteen OYS:n isotooppiosastolla ja Ahtonen esitteli opinnäytetyön Hyvinvointia yhdessä -päivässä. Opinnäytetyön prosessiin kuuluu myös maturiteetin eli kypsyysnäytteen kirjoittaminen, jonka projektiryhmä suorittaa kirjoittamalla yhdessä asiantuntija-artikkelin.

5.1 Kohderyhmä

Kohderyhmän rajaaminen on toiminnallisen opinnäytetyön aiheanalyysin tärkein osa-alue, sillä opinnäytteenä valmistettava tuote tehdään aina jollekin tai jonkun käytettäväksi. Kohderyhmä tulee määritellä täsmällisesti, jotta tuotteen sisältö saadaan valittua tarkoituksenmukaiseksi ja vältetään aiheen laajuuden kasvamisesta liian suureksi. Kohderyhmän merkitys korostuu myös opinnäytetyön kokonaisarvioinnissa: on toivottavaa, että valmiin ja käyttöön otetun tuotteen ominaisuuksista saadaan palautetta suoraan kohderyhmältä. (Airaksinen & Vilka 2003, 38–40.)

Opinnäytetyömme kohderyhmä on OYS:n isotooppiosaston isotooppihoitajat. Tavoitteemme on, että tietopaketti tarjoaa mahdollisuuden tietojen syventämiseen kaikille isotooppihoitajille työkokemuksen laajuudesta riippumatta. Tietopaketti toimii apuna sekä uusille perehdytettäville hoitajille että perehdytystä tarjoaville hoitajille. Lisäksi isotooppiosastolla käy joka vuosi useita röntgenhoitaja- ja bioanalytiikko-opiskelijoita, jotka voivat hyödyntää tietopakettia opiskeluharjoittelussaan.

Toimeksiantaja nimesi potentiaalisiksi hyödynsaajiksi OYS:n syöpätautien ja hematologian poliklinikan työntekijät. Mikäli tietopaketti tulee saataville Oulun yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen (ERVA) keskussairaaloiden (Lapin, Kainuun ja Keski-Pohjanmaan keskussairaalat sekä Mehiläinen Länsi-Pohja) isotooppiyksiköissä, voivat siitä hyötyä myös näiden yksiköiden isotooppihoitajat. Projektin välillisiä hyödynsaajia ovat OYS:n isotooppiyksikön kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen tutkimuksiin ja -hoitoihin tulevat potilaat. Potilaiden saama hyöty näkyy tutkimusten ja hoitojen toteutuksen sekä potilasohjauksen laadussa, jota pyritään kehittämään isotooppihoitajien syventyneen asiantuntijuuden myötä.

5.2 Tuotteen toteutus ja tekijänoikeudet

Valmiissa tuotteessa esitellään kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen anatomiaa ja fysiologiaa, yleisimpiä sairauksia (pois lukien syöpäsairaudet), endokrinologisen kilpirauhas- ja lisäkilpirauhaspotilaan hoitopolkua ja lääkehoitoa sekä isotooppilääketieteellisiä tutkimuksia ja hoitoa sisältäen esivalmistautumisen, toteutuksen, jälkihjeistuksen ja toteutuksesta aiheutuvan keskimääräisen säteilyaltistuksen. Tuotteen sisältö on jäsennelty mahdollisimman johdattellevasti ja kunkin osa-alueen lopussa on tiivistelmäosio. Asiasisällössä on jonkin verran toistoa eri kappaleiden välillä,

mikä on käyttäjälähtöinen tietoinen päätös, sillä tietopaketti on laaja ja sitä todennäköisesti lue-
taan osissa. Näin ollen toistolla varmistetaan, että kukin kappale tarjoaa lukijalle riittävästi infor-
maatiota myös yksittäin luettuna. Tiivistelmässä on kappaleen tärkein sisältö luettelomuodossa ja
osiot on korostettu lihavoimalla teksti ja laittamalla se laatikkoon, jossa on keltainen taustaväri.
Laajuudeltaan tietopaketti on 54 sivua + kansilehti.

Tuote on laadittu OYS:n asiakirjaohjeiden mukaisesti. Kirjasinfontiksi on ohjeen perusteella valittu
Trebuchet Ms. Tekstin kirjasinkoko 11, riviväli 1,5 ja tasarivitys valikoituvat selkeyden ja helppolu-
kuisuuden vuoksi (Itkonen 2007, 85). Otsikoiden kirjasinkoko on 12. Keltaisissa tiivistelmälaati-
koissa riviväli on 1,15 ja tekstin rivitys vasemmalle. Teksti ja otsikot on kirjoitettu suurin alkukir-
jaimin ja pienaakkosin. Pienaakkoset ovat helpommin ja nopeammin luettavia ja tunnistettavia,
koska kirjaimen koko ja korkeus vaihtelee toisin kuin suuraakkosissa (Itkonen 2007, 70).

Ala- ja ylätunnisteesta löytyvät Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin sekä OYS:n logot, tekijät,
hyväksyjä, versionumero, sivunumerot, laatimispäivämäärä ja viimeisin muokkauspäivämäärä.
Keltainen väri tiivistelmälaatikoissa nostaa tärkeät asiat muun tekstin seasta. Havainnollistamisen
tueksi tuotteessa on kuvia ja kaavioita. Ne tarjoavat lisäinformaatiota, katkaisevat tekstin ja lisää-
vät lukemisen mielekkyyttä (Pesonen 2007, 55). Sivut ovat numeroitu helpottamaan navigointia
tuotteessa. Asiajärjestys on lukijaa johdattelua, niin että kokonaisuus on yhtenäinen. Lähteitä ei
ole merkitty tekstiin, koska ne venyttäisivät tekstiosoiden pituutta ja tekisivät tekstistä vaikealu-
kuisempaa. Lähteet ovat listattu aakkosjärjestyksessä tekijän/tekijöiden mukaan tuotteen lop-
puun.

Tietopaketin tekijänoikeuksista sovittiin aiesopimuksen tekemisen yhteydessä. Tekijöille eli pro-
jektiryhmälle jää tekijänoikeudet tietopaketista, mutta OYS:lla on tekijänoikeuslain 8.7.1961/404
27§:n mukainen omistusoikeus ja päivitysoikeus. Projektiryhmälle jää käyttöoikeus tuotteeseen ja
heillä säilyy myös tekijänoikeuslain mukaiset moraaliset tekijänoikeudet. Oulun ammattikorkea-
koululla on oikeus arkistoida tuote ja käyttää sitä opetusmateriaalina sekä toimintansa esittelyssä.

5.3 Tietoperustan hakumenetelmät ja luotettavuus

Lähteiden luotettavuus on tarkistettava luotettavan tietoperustan aikaansaamiseksi. Yleisesti
tunnettua kustantajaa tai kirjoittajaa sekä tieteellisiä julkaisuja voidaan pitää luotettavina lähteinä.

Ennen julkaisua tekstillä on tehty tarkastusprosessi. Luotettavuudesta kertoo usein myös lähteen ikä, sillä tieto kumuloituu tuoreimpiin tutkimuksiin. Julkaisuorganisaatioista korkeakoulut, tutkimuslaitokset sekä julkisen sektorin organisaatiot ovat yleisesti luotettavia, kun taas yritykset ja järjestöt ovat pääsääntöisesti markkinoivia. Internetissä olevien lähteiden ongelma on, että kuka tahansa voi julkaista verkossa. (Oulun ammattikorkeakoulu 2016, 14, viitattu 9.3.2019.)

Tietoperustaa varten tietoa etsittiin laajasti eri lähteistä. Lähdemateriaalina käytettiin lääketieteen kirjallisuutta, Oulun ammattikorkeakoulun kirjaston elektronisista tietokannoista haettuja kansainvälisiä tutkimusartikkeleita, OYS:n isotooppiosaston menetelmäohjeita ja asiantuntijahaastatteluja. Tietoa etsittiin myös internetistä luotettavista lähteistä, kuten Duodecimin Terveysportista. Osa verkkomateriaaleista vaati sisäänkirjautumisen. Käytetty lähdemateriaali oli osin englanninkielistä.

Lähdemateriaalina pyrittiin käyttämään mahdollisimman ajantasaista tietoa, mutta kaikista aiheista tuoretta tutkimustietoa ei ollut saatavilla. Näissä tapauksissa arvioimme tiedon luotettavuutta projektiryhmän kesken. Ohjausryhmän työelämäedustaja sairaalafyysikko Manninen sekä asiantuntijaryhmän edustaja isotooppihoitaja Mäkelä tarkistivat valmiissa tuotteessa esitetyn tiedon oikeellisuuden ja ajantasaisuuden.

Koska opinnäytetyö tehtiin OYS:n isotooppiosastolle, edellytettiin tietoperustaan sisällytettävän osaston omien menetelmäohjeiden sisältämää tietoa. Tuotteen tekstisisällön muotoilussa pyrittiin välttämään liiallista samankaltaisuutta osaston omien ohjeiden kanssa sekä tiedon päällekkäisyyttä muiden osastolle tehtyjen opinnäytetöiden kanssa. Kirjallisten ohjeiden lisäksi tietoperustaa täydennettiin haastattelemalla opinnäytetyön ohjaajaa sairaalafyysikko Anna-Leena Mannista. Mannisen kanssa pidettiin kolme noin kahden tunnin palaveria isotooppiosastolla. Haastattelujen yhteydessä esitettiin kysymyksiin saadut vastaukset litteroitiin ja tallennettiin koko projektiryhmän saataville pilvipalveluun.

Tuotteen kuvittamista varten saimme sairaalafyysikko Manniselta aitoja tutkimuskuvia. Kaikki kuvat ovat anonymisoitu ennen projektiryhmälle luovutusta, joten potilaiden tietosuoja ei ole vaarannettu. Tuotteessa on käytetty havainnollistamisen tueksi anatomisia kuvia sekä hormoni-toimintaa kuvaavia vuokaavioita. Projektiryhmä laati kuvat itse varmistuakseen kuvamateriaalin vapaasta käyttöoikeudesta. Kuvat on laadittu piirtopöytää ja ilmaista avoimen lähdekoodin piirto-ohjelmaa (Krita, versio 4.1.5) käyttäen.

5.4 Projektin kustannukset ja rahoitus

Projektin kustannukset muodostuivat pääasiallisesti henkilöstökuluista, jotka koostuivat opinnäytetyön tekijöiden projektin suunnitteluun, toteutukseen, raportointiin ja loppuarviointiin käyttämästä ajasta sekä ohjausryhmän ja asiantuntijoiden opinnäytetyön ohjaukseen käyttämästä ajasta. Kolmen opiskelijan työpanos tunteina suunnitteluvaiheessa (viisi opintopistettä), toteutusvaiheessa (viisi opintopistettä) ja raportoinnissa (viisi opintopistettä) on yhteensä 1200h (1,5op = 40h). Opettajien ohjaukseen sisältyi opinnäytetyön toteuttamiseen liittyvät luennot, opinnäytetyöpajat ja arviointi. Asiantuntijoiden käyttämä aika opinnäytetyön aiheen rajaamiseen, ohjaamiseen ja arviointiin sisältyi heidän normaaliin työaikaansa. Projektin aikana muodostui matkakustannuksia, koska projektiryhmän jäsenet asuivat toisella paikkakunnalla.

Oulun ammattikorkeakoulu vastaa ohjaavien opettajien ja tilojen kustannuksista. Asiantuntijoiden kustannuksista vastaa opinnäytetyön tilaava osasto ja heidän palkkansa maksaa Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Kustannuksia opiskelijoiden työpanoksesta tulee n. 12 000€, mikäli työpanos ja opinnäytetyöskentelyyn käytetty aika pysyvät suunnitellun mukaisina. Mahdollisuus kustannusten nousuun opiskelijoiden tuntimäärän noustessa otettiin huomioon suunnitteluvaiheessa, mutta kustannukset jäivätkin suunniteltua pienemmäksi. Yllättäviä kustannuksia tuli dokumenttien tulostamisesta ja matkoista. Opiskelijoiden kustannuksista vastasivat opinnäytetyötä tekevät opiskelijat itse.

TAULUKKO 2. Projektin kustannukset

	Suunnitelma	Toteuma
Projektiryhmä		
Ahtonen Tiina	400 h x 10 € = 4000 €	400 h x 10 € = 4000 €
Hannula Saana	400 h x 10 € = 4000 €	400 h x 10 € = 4000 €
Riekkö Jenni	400 h x 10 € = 4000 €	400 h x 10 € = 4000 €
Ohjaajat		
Hennar Anja	10 h x 45 €	10 h x 45 € = 450 €
Muuta		
Matkat	100 €	49 €
Tulostaminen	20 €	14 €
Muistitikku		10 €
Yhteensä	12 570€	12 470 €

5.5 Projektin riskien ja muutosten hallinta

Riskien tunnistaminen ja huomioiminen jo projektin suunnitteluvaiheessa on tärkeää, koska riskianalyysissä voidaan tunnistaa ne potentiaaliset riskit, jotka voivat vaikuttaa projektin kannattavuuteen ja organisaation kykyyn viedä projekti tavoitteeseensa. Täysin riskittömäksi projektia ei voi saada, mutta jäljelle jäävien riskien vaikutus on oltava vähäinen, jotta niiden toteutuessa tilanne on mahdollista korjata. (Silfverberg 2007, 48.) Riskianalyysin lopputuloksena syntyi riskitaulukko (liite 1), josta käy ilmi potentiaalisten riskitilanteiden vakavuus, todennäköisyys ja vaikutukset sekä riskiin varautuminen ja riskin toteutumista seuraavat välittömät toimenpiteet.

Taulukosta nähdään, että vakavat riskit liittyivät pääasiallisesti opiskelijoiden ja ohjaavien tahojen keskeiseen kommunikaatioon ja yhteistyöhön. Myös tiedonhaussa, tietojen käsittelyssä ja luotettavuuden arvioinnissa piili riskejä. Pahimmillaan riskien toteutuminen olisi voinut johtaa siihen, että opinnäytetyöprojektin aihetta olisi joutunut rajaamaan uudelleen tai muuttamaan kokonaan. Aikatauluihin liittyvät riskit olivat helposti minimoitavissa, koska kaikilla projektiryhmän jäsenillä oli etätyömahdollisuus.

Suurin ja samalla epätodennäköisin riski oli virheellisen tiedon päätyminen lopulliseen tuotteen ja sitä kautta isotooppiosaston työntekijöille, johtaan pahimmillaan potilasvahinkoon. Projektin asiantuntija-avun tarjoamaan ohjeistukseen kuuluikin kootun teorian tiedon oikeellisuuden tarkistaminen ja luetettavan lähdekirjallisuuden pariin ohjaaminen. Projektissa ei ollut suoraa taloudellista riskiä.

6 PROJEKTIN JA TUOTTEEN ARVIOINTI

Projektin ja valmiin tuotteen arvioinnissa käytettiin projektin suunnitelmavaiheessa määriteltyjä mittareita (liitteet 3 ja 4). Tuotteen laatutavoitteiden arvioinnissa on hyödynnetty OYS:n isotooppi-osastolta kyselylomakkeella (liite 2) kerättyä palautetta. Projektin riskejä on arvioitu suunnitelmavaiheessa laaditun riskianalyytitaulukon (liite 1) avulla. Arvioinnissa on hyödynnetty myös projektiryhmän keskinäisiä päiväkirjoja ja tuntitaulukoita.

Projektin ja tuotteen itsearviointia on tehty jatkuvasti projektin edetessä. Projektiryhmän lisäksi opinnäytetyöprojektia arvioivat ohjausryhmä ja asiantuntijaryhmä, joille keskeneräinen tuote ja raportti on säännöllisesti lähetetty arvioitavaksi projektin edetessä. Myös projektisuunnitelman ja tuotteen hyväksyminen on ollut osa ohjausryhmän suorittamaa arviointia. Valmiin opinnäytetyön vertaisarvioi kaksi muuta opiskelijaa.

6.1 Projektin prosessin ja riskien arviointi

Projektin riskit oli tunnistettu realistisesti ja tuntemattomia riskejä ei ilmennyt projektin aikana. Aikatauluun liittyvän riskin toteutuminen näytti todennäköiseltä, kun tutkimusluvan hakuprosessi venyi lupahakemuksen kadotessa sen jälkeen, kun paperit oli toimitettu OYS:aan. Projektiryhmä oli valmis reagoimaan tilanteeseen toimenpidesuunnitelman mukaisesti, mutta lopulta ongelman ratkettua ei toimenpiteille ollut tarvetta. Projektin toteutusvaihetta jatkettiin luvan myöntämisen viivästyisestä huolimatta normaalisti, joten aikataulussa pysyttiin suunnitellusti. Aikataulussa oli sopivasti joustavuutta, mutta isompien riskien realisoituessa projekti olisi viivästynyt huomattavasti.

Kaikki projektiryhmän jäsenet kokevat, että työ jakautui tasavertaisesti kaikissa projektin vaiheissa. Työmäärää pyrittiin mittaamaan tuntitaulukoiden ja päiväkirjan avulla, mutta työtuntien listaminen ei toteutunut täydellisesti ja siten arvio on suuntaa antava. Tuntitaulukoista ja päiväkirjasta ei ilmene työn tehokkuus ja tuottavuus tai yksittäisten työtehtävien jakautuminen. Myöskään viestintään tai oman työn suunnitteluun käytettyä aikaa ei ole huomioitu.

Viestintä oli riittävää projektin etenemisen ja tuotteen kehitystyön kannalta. Viestinnässä olisi ollut kehittämisen varaa, koska projektiryhmän keskinäinen viestintä ei ollut järjestelmällistä. Omasta työstä tiedottamisessa oli toisinaan viivettä ja puutetta. Viestinnän laatu kuitenkin parani projektin edetessä. Sähköpostin käyttö viestimenä osoittautui heikoksi siltä osin, että se ei velvoita ketään vastaamaan eikä lähettäjällä ole varmuutta, onko vastaanottaja lukenut viestin. WhatsApp-mobiilisovelluksella viestiminen oli nopeampaa ja ryhmäkeskustelumahdollisuus oli sähköpostia parempi. Ohjausryhmän ja projektiryhmän välinen viestintä oli pääsääntöisesti nopeaa eikä puutteita ilmennyt.

Ainoa viestinnän riskin toteutuminen liittyi yhteydenottoihin sisätautien poliklinikalle, josta projektiryhmä tavoitteli asiantuntijaohjausta tietoperustan kirjoittamisvaiheessa. Poliklinikkaa lähestyttiin sähköpostitse kahdesti, mutta viesteihin ei vastattu kummallakaan kerralla. Ongelmat viestinnässä johtivat siihen, ettei toivottua asiantuntija-apua tiedonhakuun saatu. Tästä aiheutui kohtalainen haitta, sillä sisätautilääkärin tai -hoitajan haastattelu ja asiantuntemuksen hyödyntäminen tietoperustan koostamisessa oli toimeksiantajan toive.

6.2 Tuotteen arviointi

OYS:n isotooppiosaston henkilökunnalta kerättiin palautetta valmiista tuotteesta kyselylomakkeella (liite 2). Lomakkeet toimitettiin osaston henkilökunnan taukokuoneeseen paperisena ja vastausaikaa oli kaksi viikkoa. Kyselyssä kartoitettiin henkilökunnan mielipiteitä tuotteen sisällöstä ja ulkoasusta. Arvioinnissa käytettiin sekä numeerista että vapaamuotoista arviointia.

Kyselyyn vastasi neljä henkilöä. Kyselyn tulokset analysoitiin Webropol 3.0 -ohjelman avulla. Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että tietopaketti sisältää isotooppihoitajan työn kannalta tärkeää tietoa ja tietopaketti on käyttökelpoinen. Kaikki vastaajat olivat joko samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että tietopaketti on selkeä ja johdonmukainen, kieliasultaan hyvä, visuaalisesti miellyttävä ja kokonaisuutena laadukas. Puolet vastaajista olivat jokseenkin sitä mieltä, ettei tietopaketissa ole paljoa päällekkäistä tietoa muiden OYS:n isotooppiosaston ohjeiden ja oppaiden kanssa ja puolet eivät olleet asian suhteen samaa eikä eri mieltä. Yksi vastaaja oli jokseenkin sitä mieltä, että tietopaketissa on liian paljon tai siihen kuulumatonta tietoa, kun taas muut kolme vastaajaa olivat väittämän suhteen joko täysin tai jokseenkin eri mieltä. Yksikään kyselyn vastaajista ei antanut vapaamuotoista kirjallista palautetta.

Projektiryhmän itsearvioinnissa tuote täytti valtaosan sille asetetuista laatutavoitteista. Tuotteen laajuus on sopiva ja sisältö kattaa tasapuolisesti valittuja aihealueita. Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen fysiologiaa käsittelevät kappaleet koettiin tiedonhaun kannalta haasteellisimmaksi ja tiedon oikeellisuuden tarkistus tuotti yllättävän paljon lisätyötä. Lopullinen sisällöllinen rajaus ja asiasisällön laatu on kuitenkin projektiryhmää tyydyttävä.

Itsearviossa todettiin, että tuotteen kuvitus on informatiivista ja visuaalisesti miellyttävää. Tuotteen tekstisisältö on kielellisesti hyvää ja johdattelee erinomaisesti lukijaa aiheesta seuraavaan. Muusta tekstistä erottuvia tiivistelmä- ja infolaatikoita olisi voinut olla enemmän, mutta silloin tuotteen sivumäärä olisi kasvanut kohtuuttomasti. Myös sisällön sommittelu oli jokseenkin haastavaa, sillä sisällön yhtenäisyyden ja visuaalisuuden lisäksi sommittelussa tuli huomioida herkästi kasvava sivumäärä.

Yksittäisten sivujen ja sisällön irrallisuus muusta kokonaisuudesta tuotti päänvaivaa. Tätä ongelmaa emme saaneet täysin korjattua, vaan joitakin irrallisia kappaleita jäi lopulliseen tuotteeseen. Projektiryhmän kokonaisarvio tuotteesta on kuitenkin hyvä ja tekijät ovat työnsä tulokseen tyytyväisiä. Ohjausryhmältä ja asiantuntijaryhmältä saatu suullinen palaute myötäilee projektiryhmän omaa arviota tuotteen laadusta.

7 POHDINTA

Toiminnallinen opinnäytetyö toteutettiin projektina, jonka tuotteena kehitettiin OYS:n isotooppi-osastolle kattava ja käyttökelpoinen tietopaketti kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksista sekä radiojodihoidosta. Projekti sai alkunsa isotooppi-osaston tarpeesta saada aihetta koskeva kirjallinen tuote. Toimeksiantajan toiveena oli saada tietoa kilpirauhas- ja lisäkilpirauhas-sairauksista, niiden hoidoista ja tutkimusmenetelmistä sekä potilaan hoitopolusta kokonaisvaltaisesti. Tietopaketti tarjoaa mahdollisuuden syventää osaamistaan isotooppitutkimusten ja radiojodihoidon prosessin tuntemisessa sekä potilaan esivalmistautumisen merkityksen ymmärtämisessä.

Projektin alussa annettu aihe- ja laajuus oli laaja, sillä se kattoi kaikki kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimukset sekä hypertyreoosin radiojodihoidon. Ainoastaan kilpirauhassyövän radiojodiablaatio rajattiin aihealueen ulkopuolelle heti suunnitteluvaiheessa toimeksiantajan toiveesta. Alustava tietoperusta sisälsi osiot kilpirauhasmetastaasien gammakuvauksesta ja kilpirauhassyövästä, mutta ne poistettiin tuotteesta projektin toteutusvaiheen loppupuolella aihe- ja laajuus- ja tiivistämiseksi ja yhtenäistämiseksi. Näin tuotteen sisältö rajoittui lopulta koskemaan ainoastaan endokrinologista potilasta. Toiminnallisissa opinnäytetöissä on luonteenomaista se, että kaikki eivät aina toteudu alkuperäisen suunnitelman mukaan. (Airaksinen & Vilkkä 2003, 155). Koemme saaneemme aiheen rajauksessa riittävästi tukea toimeksiantajalta ja onnistuneemme kehittämään heidän tarpeitaan vastaavan tuotteen.

Projektin aikataulu ei ollut liian tiivis vielä suunnitelmavaiheen aikana, mutta projektin loppuvaiheessa työtahti kiristyi ja yksittäisiin työtehtäviin oli vähemmän aikaa käytettävissä. Onnistuimme kuitenkin priorisoimaan projektin etenemisen omassa henkilökohtaisessa ajankäytössämme. Pyrimme parhaamme mukaan ennakoimaan projektissa tapahtuvia muutoksia, mutta kaikki asiat eivät olleet ennakoitavissa. Vaikka teimme perusteellista työtä suunnitelmavaiheessa, kuuluvat projektisuunnitelmasta tapahtuvat poikkeamat luonnollisena osana projektityöhön. On hyvä huomioida, että alkuperäisestä suunnitelmasta projektin aikana tulleet muutokset eivät ole turhaa työtä, vaan ne ovat hyödyllisiä askeleita eteenpäin projektissa ja projektin tavoitteiden jalostamisessa (Rissanen 2002, 60). Projektin työteliäin vaihe oli tietoperustan ja tuotteen laatiminen ja viimeistely, mikä vaati runsasta yhteydenpitoa opinnäytetyötä ohjaaviin ja tuotteen sisältöä arvioiviin tahoihin.

Opinnäytetyön aihe on työelämälähtöinen, joten se tukee ammatillista kasvuamme. Toimeksiantajien etuna oli se, että pääsimme vastaamaan käytännönläheisesti työelämän tarpeisiin laatimalla vaatimusten mukaisen tietopaketin. Hyvin toteutettu toiminnallinen opinnäytetyö voi edistää myös työllistymistä (Airaksinen & Vilkkä 2003, 17.) Opinnäytetyöprojektissämme yhteistyö oli voimaa ja saimme toimeksiantajalta ja ohjaavalta opettajalta tarvitsemamme avun kaikissa projektin vaiheissa. Projektiryhmän kesken vedimme yhtä köyttä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Haluaisimme kiittää kaikkia ohjausryhmän ja asiantuntijaryhmän edustajia yhteistyöstä ja heidän työpanoksestaan projektin toteutumiseksi. Erityisesti haluamme kiittää OYS:n isotooppiosaston sairaalafyysikko Anna-Leena Mannista ja isotooppihoitaja Leila Mäkelää sekä yliopettaja Anja Henneriä.

7.1 Opinnäytetyöprojektin tavoitteet ja vaihtoehtoinen toteutus

Tavoitteenamme oli toteuttaa Oulun ammattikorkeakoulun asettamien vaatimusten mukainen toiminnallinen opinnäytetyö, joka toteutettiin projektimuotoisena. Tavoitteenamme oli syventää omaa ammattiosaamistamme sekä kehittää projektityöskentelyä, viestintää, tiedonhauausta ja itsensä johtamisen taitoja. Opinnäytetyön myötä opimme paljon uutta isotooppikuvantamisesta ja hyperthyroosin radiojodihoidosta, kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen sairauksista, niiden diagnosoinnista ja hoidoista sekä endokrinologisen potilaan hoitopolusta. Syvensimme projektityöskentelyn osaamistamme, minkä koemme tärkeäksi saavutukseksi työelämään siirtymisen kannalta. Toiminnallinen opinnäytetyö auttoi ymmärtämään projektin eri vaiheiden, tavoitteiden asettamisen ja huolellisen suunnittelun sekä projektin kaikissa vaiheissa toteutettavan arvioinnin merkityksen. Opimme myös aikatauluttamaan projektin etenemistä ja saimmekin suunnitelman, tuotteen ja opinnäytetyöraportin valmiiksi suunnitellun aikataulun mukaisesti.

Projektiviestinnän koemme olleen riittävää ja oikea-aikaista. Toimeksiantajan edustajia eli opinnäytetyötä ohjannutta sairaalafyysikko Anna-Leena Mannista ja asiantuntijaryhmää edustanutta isotooppihoitaja Leila Mäkelää oli helppo lähestyä ja he vastasivat yhteydenottoihimme nopeasti ja asiallisesti. Ohjaavan opettajan Anja Hennerin tuki ja asiantuntija-apu oli hyvin saatavilla sähköpostitse koko projektin elinkaaren ajan. Koemme myös keskinäisen viestintämme olleen asiallista ja tasapuolista ja olemme tyytyväisiä valitsemiimme viestintäkanaviin. Jaoimme vastuun projektin johtamisesta ja hallinnoinnista tasavertaisesti kaikkien tekijöiden kesken. Itsensä johta-

misen taidoista erityisesti stressin ja oman ajankäytön hallinta sekä uuden oppimisen ja ammatillisen kehittymisen taidot kehittyivät projektin myötä. Projektiviestintä ja yhdessä toteutettu projektin hallinnointi kehittivät yhteistyötaitojamme.

Opimme tiedonhaussa järjestelmällisyyteen sekä erilaisten sähköisten tietokantojen käyttöön aiempaa laajemmin. Saatavilla olevan tiedon valtava määrä opetti systemaattisia työtapoja myös tiedon käsittelyyn ja järjestelyyn. Tieto oli jakautunut useisiin lähteisiin ja eri lähteiden tarjoamassa informaatiossa oli toisinaan pieniä eroavaisuuksia. Osa hakemastamme tiedosta oli jo vanhentunutta ja päivityksen tarpeessa, mikä oli valitettavaa, sillä luotettavuuden ohella tiedon ajantasaisuus tulee huomioida tarkasti kaikessa tiedonhaussa (Oulun ammattikorkeakoulu 2019, viitattu 4.4.2019). Projektissamme tiedonhaun haasteet liittyivät enimmäkseen tiedon oikeellisuuden arviointiin sekä parhaiden lähteiden valintaan suuresta määrästä materiaalia. Käytimme opinnäytetyössä ja tuotteessa pääasiassa kuluvalle vuosikymmenellä laadittua lähdemateriaalia. Joistain aiheista lähteet saattoivat olla vanhempia, sillä tuoreempaa tietoa ei lukusista hakuyrityksistä huolimatta ollut saatavilla. Tuotteen asiasisältö on tarkistettu ohjaajamme sairaalafyysikko Anna-Leena Mannisen toimesta, mikä minimoi mahdollisuuden, että asiavirheitä olisi päätyneet lopulliseen tuotteeseen. Omasta mielestämme onnistuimme sisällyttämään tuotteeseen vain oikeellista tietoa, sillä käytimme vain sellaisia lähteitä, jotka arvioimme täysin luotettaviksi.

Projektin suunnitteluvaiheessa meille annettiin mahdollisuus jakaa aihealue kolmeen tai kahteen osaan, jolloin kukin olisi laatinut oman kirjallisen tuotteen omasta aiheestaan. Tuotteen vaihtoehtoinen toteutus olisi siis ollut kolme tai kaksi erillistä tietopakettia, jotka yhdessä olisivat muodostaneet laajemman aihekokonaisuuden. Vaihtoehtoisen toteutuksen etu olisi ollut mahdollisuus syventää eri osa-alueiden tietoperustaa laajemmin vailla pelkoa siitä, että tietopaketin pituus venyisi liikaa. Yksimielisesti päädyimme kuitenkin tekemään yhteistä opinnäytetyötä kolmen opiskelijan ryhmänä.

7.2 Tuotteen hyödynnettävyys

Opinnäytetyö on toteutettu tutkivalla asenteella, mikä tarkoittaa sitä, että olemme kriittisesti tarkastelleet valintojamme ja perustelleet niitä aihetta koskevaan tietoperustaan nojaten (Airaksinen & Vilka 2003, 154). Toteutimme tietopaketin kirjallisena tuotteena, jota on mahdollista päivittää tekijänoikeussopimuksen mukaan. Tuote tehtiin Word-tiedostoon, sillä Microsoft Office Word-

tekstinkäsittelyohjelma on nopea ja helppokäyttöinen ja se kuuluu OYS:n ohjelmistovalikoimaan henkilökunnan käyttämillä työkoneilla. Saimme isotooppiosastolta valmiin tiedostopohjan, jonka mukaan tietopaketti muotoiltiin. Näin tuotteesta saatiin yhtenevä isotooppiosaston muiden asiakirjojen kanssa. Tuotteessa käytetyt kuvat isotooppitutkimuksista saatiin anonymisoituna isotooppiosaston fyysikolta Anna-Leena Manniselta ja erikoislääkäri Salla-Maarit Kokkoselta. Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen anatomiaa ja fysiologiaa käsittelevät kuvat teki opinnäytetyöryhmän jäsen Tiina Ahtonen, jolloin tekijänoikeudet kuviin kuuluvat projektiryhmälle mahdollistaen kuvien vapaan käytön. Mielestämme piirretty kuvitus on onnistunutta ja havainnollistaa hyvin tietopaketissa käsitellyjä aiheita.

Perehdyttämisen tavoitteena on antaa valmiudet turvalliseen ja oikeanlaiseen työskentelyyn. Se koskee uusien työntekijöiden lisäksi vanhoja työntekijöitä ja se on tärkeä osa työntekijöiden kehittämistä. (Ahokas & Mäkeläinen 2013, viitattu 4.4.2019.) Opinnäytetyön hyödyllisyys ja ajankoh-taisuus kävi ilmi jo projektin varhaisessa vaiheessa ja vahvistui projektin edetessä. Tietopaketti on käyttökelpoinen uusien työntekijöiden sekä opiskelijoiden perehdyttämisen ja tiedon kertaamisen apuvälineenä. Tietopaketti tarjoaa myös isotooppiosaston kokeneemmalle henkilökunnalle mahdollisuuden syventää tietoa. Työelämässä tiedon hakemiseen tällaisessa laajuudessa ei välttämättä ole aikaresurssia, ellei tutkimus- ja kehittämistoiminta kuulu selkeästi työnkuvaan. Olemme erittäin tyytyväisiä, että saimme tehdä molempia osapuolia hyödyttävää yhteistyötä isotooppiosaston kanssa.

Opinnäytetyömme voi tuoda lisämahdollisuuksia työn kehittämiseen yhteistyössä opiskelijoiden kanssa sekä uusia aiheita muille opinnäytetyötä tekeville opiskelijoille. Tämäkin opinnäytetyö oli osittain toisen opiskelijan isotooppiosaston kanssa yhteistyössä tekemän opinnäytetyön inspi-roima. Jatkokehitysidea tuotteelle voisi olla tietopaketti, joka sisältää onkologisen kilpirauhaspoti-laan isotooppitutkimukset ja kilpirauhasyövän radiojodihoidon. Tuotteen esittelyssä 4.4.2019 isotooppiosastolla tuli ilmi ajatus, että kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksista ja radiojodihoidosta olisi mahdollista tehdä erilliset lyhyet posterit harjoitteluun kuuluvana syventä-vänä tehtävänä.

LÄHTEET

Abate, E. & Clarke B. 2016. Review of Hyperparathyroidism. *Frontiers in Endocrinology* 16.1.2017 <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffendo.2016.00172>.

Ahokas, L. & Mäkeläinen, J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus - Ennakoivaa työsuojelua. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 4.4.2019, https://ttk.fi/koulutus_ja_kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen_ja_tyonopastus_-_ennakoivaa_tyosuojelua.

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

Balon, H.R., Silberstein, E.B., Meier, D.A., Charker, N.D., Royal, H.D., Sarkar, S.D. & Donohoe, K.J. 2006. Society of Nuclear Medicine Procedure Guideline for Thyroid Uptake Measurement. Viitattu 9.2.2019, <http://snmni.files.cms-plus.com/docs/Thyroid%20Uptake%20Measure%20v3%200.pdf>.

Bly, R., Kaijaluoto, S., Korpela, H. & Toroi, P. 2014. Isotooppitutkimukset- ja hoidot Suomessa 2012. Säteilyturvakeskus. Viitattu 29.10.2018, http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126620/STUK-B_169.pdf;sequence=1.

Carlson, S., Campbell, L. & Janitz, E. 2018. Ectopic thyroid tissue presenting as a new neck mass in a pediatric patient. Elsevier Inc. Sisäinen lähde. Viitattu 6.2.2019, <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2018.09.018>.

Duodecim Terveyskirjasto 2018. Kalsitoniini. Lääketieteen sanasto. Viitattu 9.3.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=ltt01461&p_teos=ltt&p_kirjain=K.

Duodecim Terveysportti 2019. Sanakirjat - Lääketieteen termit. Sisäinen lähde. Viitattu 6.2.2019, <https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//ektooppinen>.

Eskelinen, S. 2016. Kalsium (P-Ca, P-Ca-albk ja P-Ca-ion). Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 27.1.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03063.

Euroopan komissio 1999. SÄTEILYSUOJELU 97. Säteily suoje lu jodi 131 -hoidon jäl keen. Asiakirja. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto. 21.

Hakanen, P. 2013. Kilpirauhasen vaja toiminta eli hypotyreoosi. Suomen Endokrinologiyhdistys r.y. Viitattu 16.1.2019, <https://www.endo.fi/tietoa-endokrinologisista-sairau/potilasohjeet/kilpirauhasen-vajaatoiminta-eli/>.

Hellsten, K., Mussalo, H., Vanninen, E., Alhava, E. & Niskanen, L. 10/2004 vsk 59. Gammaku vauksen merkitys lisäkilpirauhasadenooman paikantamisessa. Tieteessä - Alkuperäistutkimus. Sisäinen lähde. Viitattu 31.1.2019, <https://www-laakarilehti-fi.ezp.oamk.fi:2047/tieteessa/alkuperäistutkimukset/gammaku vauksen-merkitys-lisäkilpirauhasadenooman-paikantamisessa/>.

HUS kuvantaminen. 2017a. Radiojodihoito – potilasohje yli 400MBq. Viitattu 9.2.2019, https://huslab.fi/hus_kuvantaminen/yleisohjeet/potilasohjeet/isotooppilaaketiede/1.suomi/radiojodi_hoito_kilpirauhaskudos_yli_400mbq.pdf.

HUS kuvantaminen. 2017b. Radiojodihoito – potilasohje alle 400MBq. Viitattu 9.3.2019, https://huslab.fi/hus_kuvantaminen/yleisohjeet/potilasohjeet/isotooppilaaketiede/1.suomi/radiojodi_hoito_kilpirauhaskudos_alle_400_mbq.pdf.

HUSLAB -ohjekirja. 2018. Radiojodihoito. Viitattu 9.2.2019, <https://huslab.fi/ohjekirja/7920.html>.

Huupponen, R. & Savontaus, E. 2014. Kilpirauhasen hormonit ja tyreostaatit. Teoksessa Pelkonen, O., Ruskoaho, H., Hakkola, J., Huupponen, R., MacDonald, E., Moilanen, E., Pasanen, M., Scheinin, M. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 806-809.

Huupponen, R. & Savontaus, E. 2018a. D-vitamiini. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Duodecim Oppiortti. Sisäinen lähde. Viitattu 27.1.2019. <http://www.oppiortti.fi/op/fft00333/do>

Huupponen, R. & Savontaus, E. 2018b. Kalsitoniini. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 27.1.2019. <http://www.oppoportti.fi/op/lft00329/do>

Huupponen, R. & Savontaus, E. 2018c. Kalsium. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 27.1.2019. <http://www.oppoportti.fi/op/lft00329/do>

Hämäläinen, P. 2018. Kilpirauhanen oireilee: tyreoidiittien diagnostiikka ja hoito. Lääkärilehti. Viitattu 5.2.2019. <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/kilpirauhanen-oireilee-tyreoidiittien-diagnostiikka-ja-hoito/?public=bee5e93fc13953126081a9ce11e2f4cd>.

ICRP 2015. Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: A Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances. ICRP Publication 128. Ann ICRP 44(2S).

Ilvesmäki, V. 2015. Lisäkilpirauhaset säätelevät elimistön kalsiumtasapainoa. Suomen kilpirauhasliitto ry. Viitattu 6.2.2019, <http://kilpirauhasliitto.fi/lisakilpirauhaset-saatelevat-elimiston-kalsiumtasapainoa-vesa-ilvesmaki/>.

International Atomic Energy Agency 2019. Radiation protection of patients in therapeutic nuclear medicine. Viitattu 10.2.2019, <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/nuclear-medicine/therapeutic-nuclear-medicine/patients>.

International Atomic Energy Agency 2009. Safety Reports Series No. 63. Release of patients after radionuclide therapy. Viitattu 10.2.2019, https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/pub1417_web.pdf.

Itkonen, M. 2007. Typografian käsikirja 3. painos. Helsinki: RPS-yhtiöt.

Jaatinen, P. & Metso, S. 2013. Kilpirauhasen liikatoiminta. Suomen Endokrinologiyhdistys r.y. Viitattu 21.1.2019, <https://www.endo.fi/tietoa-endokrinologisista-sairau/potilasohjeet/kilpirauhasen-liikatoiminta/>.

Kairemo, K. 2018. Isotooppihoidot. Teoksessa Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T. & Malmberg, P. (toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Knutar, O. 2009, päivitetty 2013. Primaarisen hyperparatyreoosin (PHPT) hoitoketju. Viitattu 23.1.2019, <https://www.vaasankeskussairaala.fi/ammattilaisille/ammattilaisille/hoito--ja-palveluketjut/primaarisen-hyperparatyreoosin-phpt-hoitoketju/>.

Kokkonen, S-M. 2019. Erikoislääkäri. OYS Isotooppiosasto. Haastattelu 12.2.2019. Tekijän hallussa.

Korhonen, A. & Manninen, A-L. 2017a. OYS / Kuvantaminen / Isotooppiosasto. Kilpirauhasen gammakuvaus. Työohje.

Korhonen, A. & Manninen, A-L. 2017b. OYS / Kuvantaminen / Isotooppiosasto. Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta. Työohje.

Korpela, H. 2004. Isotooppilääketiede. Viitattu 17.1.2019, http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125306/kirja3_3.pdf?sequence=1.

Kukkola, E. 2018. En minä vaan me. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Lajunen A., Oikarinen, H., Tenkanen-Rautakoski, P., Juntunen, S., Mäkitaro, R., Nikupaavo, U., Saarnio, J. & Seuri, R. STUK OPASTAA / MAALISKUU 2015. Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille. Viitattu 4.2.2019, <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126288/STUK-opastaa-oikeutus-2015.pdf?sequence=1%27>.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöstöstä 28.6.1994/ 559.

Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. 2014. Etiikka hoitotyössä. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Liewendahl, K. & Välimäki, M. 2003. Kilpirauhasen isotooppitutkimukset. Teoksessa M. Välimäki, T. Sane & L. Dunkel (toim.) Endokrinologia 2. painos. Helsinki: Duodecim, 125-133.

Lääkeinfo.fi. 2016. THYROXIN tabletti 25 mikrog, 100 mikrog. Orion Oyj. Pakkausseloste. Viitattu 24.1.2019, https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=3494&i=ORION+PHARMA_THYROXIN.

Manninen, A-L. & Mäkelä, L. 2017. OYS / Kuvantaminen / Isotooppiosasto. Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus. Työohje.

Manninen, A-L. & Mäkelä, K. 2018. OYS / Kuvantaminen / Isotooppiosasto. Radiojodihoito. Työohje.

Manninen, A-L. 2018. Sairaalfyysikko. OYS Isotooppiosasto. Haastattelu 14.11.2018. Tekijän hallussa.

Manninen, A-L. 2019a. Sairaalfyysikko. OYS Isotooppiosasto. Haastattelu 30.1.2019. Tekijän hallussa.

Manninen, A-L. 2019b. Sairaalfyysikko. OYS Isotooppiosasto. Haastattelu 12.2.2019. Tekijän hallussa.

MAP Medical Technologies Oy 2007. Natriumjodidi [¹²³I] 7,4 MBq kapseli. Valmisteyhteenveto. Viitattu 4.2.2019, http://www.mapmedical.fi/cms/images/docs/fi/Natriumjodidi_123I_%20Diagnostiset_Kapselit.pdf.

MAP Medical Technologies Oy 2018. Theracap [¹³¹I] 37 MBq – 5,55 GBq kapseli, kova Valmisteyhteenveto. Viitattu 4.2.2019, <http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/8/59208.pdf>.

Metso, S., Saaristo, R., Laitinen, M., Laurila, M. & Salmi, J. 2006. Lihasoireinen Hashimoton tyreoidiitti. Duodecim 122 (21), 2643-2645.

Mustajoki, P. 2017a. Kilpirauhasen tulehdukset (tyreoidiitit). Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 5.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00666.

Mustajoki, P. 2017.b Kilpirauhasen kasvaimet (kyhmy kilpirauhasessa). Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 6.2.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00664.

Mustajoki, P. 2018a. Struuma (suurentunut kilpirauhanen). Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 13.1.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00678.

Mustajoki, P. 2018b. Lisäkilpirauhasen liikatoiminta (hyperparatyreoosi). Duodecim Terveyskirjasto. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk01071.

Mäkelä, L. 2019. Kysymys opinnäytetyötä koskien. Laboratoriohoitaja, OYS isotooppiosasto. Sähköpostiviesti 15.2.2019.

Mäkinen, K. & Heiskanen, I. 2017. Kilpirauhasen epäselvät kyhmyt ja kasvaimet. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 6.2.2019, https://www.oppiportti.fi/op/kia20091/do?p_haku=kilpirauhasen%20kysta#q=kilpirauhasen%20kysta.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2016. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 414.

Niskanen, L. & Schalin-Jääntti, C. 2015. 16 kysymystä erityisluvista: Esimerkkinä kilpirauhashormonit. Sic! Lääketietoa Fimeasta.1/2015. Viitattu 26.1.2019, http://sic.fimea.fi/1_2015/16_kysymysta_erityisluvista.

Nordlab Oulu. 2019. Tutkimusohjekirja. Viitattu 9.2.2019, <http://www.oyslab.fi/>.

Noussios, G., Anagnostis, K. & Natsis, K. 2012. Ectopic Parathyroid Glands and their Anatomical, Clinical and Surgical Implications. Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes. Sisäinen lähde. Viitattu 8.2.2019, <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0032-1327628>.

Oulun ammattikorkeakoulu. 2019. Tiedonhaun itseopiskelu: Lähdekritiikki ja tekijänoikeus. OAMK. Viitattu 4.4.2019, <https://libguides.oamk.fi/c.php?g=161075&p=1055624>

Oulun ammattikorkeakoulu. 2016. Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyön ohje. Viitattu 9.3.2019, <http://www.oamk.fi/utills/opendoc.php?aWRfZG9rdW1lbnR0aT0xNDMwNz>.

OYS Isotooppiosasto. Korjausehdotukset 26.3.2019. Tekijän hallussa.

Pekkarinen, T. 2007. Primaarinen hyperparatyreoosi. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 123 (6), 673-680.

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

Ramakrishna, S. & Scott-Coombes, D.M. 2007. Thyroiditis. Elsevier Ltd. Sisäinen lähde. Viitattu 31.1.2019, <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2007.09.005>.

Redmann, A.J. & Steward, D.L. 2016. Essentials of parathyroid imaging. Elsevier Inc. Sisäinen lähde. Viitattu 20.1.2019, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2016.06.004>.

Rissanen, T. 2002. Projektilla tulokseen. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Pohjantähti.

Salmela, P. 2013. Lisäkilpirauhasten liikatoiminta eli hyperparatyreoosi. Suomen Endokrinologiyhdistys r.y. Viitattu 5.2.2019. <https://www.endo.fi/tietoa-endokrinologisista-sairau/potilasohjeet/lisakilpirauhasten-liikatoiminta/>.

Salmela, P. 2015. Aikuisten kilpirauhasen vajaatoiminnan diagnostiikka. Lääkärilehti. Sisäinen lähde. Viitattu 17.1.2019, <https://www-laakarilehti-fi.ezp.oamk.fi:2047/tieteessa/katsausartikkeli/aikuisten-kilpirauhasen-vajaatoiminnan-diagnostiikka/>.

Salmi, J. & Turjanmaa, V. 2003. Kilpirauhasen liikatoiminnan radiojodihoito. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Schalin-Jäntti, C. 2005. Aikuispotilaan kilpirauhasen vajaatoiminta. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 121 (10), 1079-85.

Schalin-Jäntti, C.2015. Kilpirauhasen liikatoiminta. Suomen kilpirauhasliitto ry. Viitattu 13.2.2019. <https://kilpirauhasliitto.fi/kilpirauhasen-liikatoiminta-camilla-schalin-jantti/>.

Schalin- Jäntti, C. 2016. Kilpirauhaspotilaan tutkiminen. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 17.1.2019

https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00584&p_haku=kilpirauhaspotilaan%20tutkiminen.

Schalin- Jäntti, C. & Välimäki, M. 2010a. Kilpirauhaspotilaan tutkiminen. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 16.12.2018, <http://www.oppiportti.fi/op/end00602/do>.

Schalin- Jäntti, C. & Välimäki, M. 2010b. Kilpirauhasen kehitys, rakenne ja hormonituotanto. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 13.1.2019. <http://www.oppiportti.fi/op/end00601/do>.

Schalin- Jäntti, C & Välimäki, M. 2010c. Tyreoidiitit. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 29.1.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/end00608/do>.

Seppänen, M. & Tunninen, V. 2018. Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen tutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T. & Malmberg, P. (toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 350-353

Silfverberg, P. 2007. Ideasta projektiksi. Projektinvetäjän käsikirja. Viitattu 5.1.2019, http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf.

Silva, B.C., Cusano, N.E., Bilezikian, J.P., Silberberg, D.L. & Silberberg, D.H. 2018. Primary Hyperparathyroidism. Elsevier Ltd. Sisäinen lähde. Viitattu 3.2.2019, <https://doi.org/10.1016/j.beem.2018.09.004>.

Soinio, M. 2013. Hypokalsemia. Suomen Endokrinologiyhdistys r.y. Viitattu 6.2.2019. <https://www.endo.fi/tietoa-endokrinologisista-sairau/potilasohjeet/hypokalsemia/>.

STUK. 2016a. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos. Viitattu 24.1.2019, <https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ihmisen-radioaktiivisuus/suomalaisen-keskimaarainen-sateilyannos>.

STUK. 2016b. Isotooppilääketieteen TT-opas. Viitattu 30.1.2019,
<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131345/STUK-opastaa-TT.pdf?sequence=1>.

Säteilyturvakeskus 2017. Potilas isotooppitutkimuksessa. Esite. (ei julkaisupaikkaa.)

Tekijänoikeuslaki 8.7.1961/404.

Terveysalan ammattikorkeakoulutus 2005 -työryhmä 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 12/040/2005.

Tunninen, V. 2017. Parathyroid Scintigraphy: Optimization of 99mTc-sestamibi/123I subtraction SPECT/CT. Väitöskirja. Viitattu 31.1.2019,
https://tutcris.tut.fi/portal/files/13000433/tunninen_1500.pdf.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Varpula, M. 2017. Lisäkilpirauhaset. Duodecim Oppiportti. Sisäinen lähde. Viitattu 1.10.2018, <https://www.oppiportti.fi/op/krd00615/do>.

Välimäki, M. 2004. Hypertyreoosin hoito - väheneekö radiojodin käyttö? Suomen lääkärilehti 59 (40), 3743-3746.

Välimäki, M. & Mäkitie, O. 2009. Luusto ja mineraaliaineenvaihdunta. Teoksessa M. Välimäki, T. Sane & L. Dun kel (toim.) Endokrinologia 2. painos. Helsinki: Duodecim, 264-349.

<i>Riski</i>	<i>Todennäköisyys</i>	<i>Vakavuus</i>	<i>Vaikutukset, varautuminen ja korjaustoimenpiteet</i>
Opiskelija sairastuu	Pieni	Ei niin vakava	<p>Vaikutus: Aikatauluun ja työtehtäviin</p> <p>Varautuminen: Jätetään aikatauluun väljyyttä</p> <p>Toimenpiteet: Tarkistetaan aikataulua ja työtehtäviä, tarvittaessa jaetaan työtehtäviä uudelleen ja muutetaan aikataulua.</p>
Opiskelijan työmäärä kasvaa liian isoksi / työtehtävät on jaettu epätasapuolisesti	Pieni	Kohtalainen	<p>Vaikutus: Projektin eteneminen, aikataulussa pysyminen ja opiskelijan jaksaminen.</p> <p>Varautuminen: Keskustellaan projektiryhmän kesken opiskelijoiden motivoituneisuudesta, jaksamisesta ja työnjaosta.</p> <p>Toimenpiteet: Jaetaan työtehtävät uudelleen. Kavennetaan aihetta tai siirretään opinnäytetyön valmistumisen ajankohtaa myöhemmäksi.</p>
Huono henkilökemia ryhmän sisällä tai ryhmän ja toimeksiantajan välillä	Erittäin pieni	Vakava	<p>Vaikutus: Aikataulu, projektin eteneminen, projektin päätökseen saattaminen.</p> <p>Varautuminen: Pyritään ennaltaehkäisemään ongelmia pitämällä yllä hyvää keskusteluyhteysttä projektiryhmän ja ohjausryhmän välillä.</p> <p>Toimenpiteet: Järjestetään tapaaminen ohjausryhmän ja projektiryhmän kesken. Keskustellaan ongelmista.</p>
OYS:n isotooppiosastolta saatu ohjeistus tuotteen sisällön vaatimuksista ja/tai riittävyydestä on puutteellista.	Pieni	Vakava	<p>Vaikutus: Opinnäytetyön valmistumisen viivästyminen, opiskelijoiden valmistumisen viivästyminen. Valmiin tuotteen laatu on heikko.</p> <p>Varautuminen: Keskustelut, palaverit. Yleisesti yhteydenpito ja riittävä viestintä projektin etenemisestä.</p> <p>Toimenpiteet: Järjestetään tapaaminen toimeksiantajan kanssa.</p>
Kommunikaation puute tai virheellisyys projektiryhmän sisällä tai projektiryhmän ja	Kohtalainen	Vakava	<p>Vaikutus: Projektin eteneminen ja aikataulussa pysyminen, tuotteen laatu.</p> <p>Varautuminen: Palaverit, järjestelmällinen palaute.</p>

sidosryhmän välillä.			Toimenpiteet: Korjataan tuotteessa olevat virheet, tarkistetaan tuotteen laatu. Järjestetään palaveri ja sovitaan aikataulusta.
Henkilöstön vaihdokset, kuten opiskelijan jättäytyminen pois projektista tai ohjausryhmän henkilöstövaihdokset.	Erittäin pieni	Vakava	<p>Vaikutus: Projektin eteneminen ja aikataulussa pysyminen, projektin päätökseen saattaminen.</p> <p>Varautuminen: Minimoidaan riski pysymällä aikataulussa. Riittävä dokumentointi projektin etenemisen vaiheista.</p> <p>Toimenpiteet: Työtehtävien uudelleenjako projektiryhmän sisällä. Uuden ohjaajan perehdyttäminen projektiin.</p>
Huono työmoraali ja/tai heikko motivaatio.	Pieni	Vakava	<p>Vaikutus: Aikataulussa pysyminen vaikeutuu, työnjako ei ole tasapuolista, projektia ei saada päätökseen.</p> <p>Varautuminen: Projektiryhmän keskinäinen kannustus, projektin etenemisen seuranta, vapaa-ajan vietto, palaverit, aikataulutus, oman jaksamisen arviointi.</p> <p>Toimenpiteet: Kahdenkeskiset ja ryhmäkeskustelut, kannustus, henkilökohtaisen ajankäytön tarkastelu ja aikataulun laatiminen.</p>
Yhteensopimattomat aikataulut.	Erittäin suuri	Siedettävä	<p>Vaikutus: Projektin aikataulusta sopiminen, projektin eteneminen.</p> <p>Varautuminen: Sovitaan tärkeistä tapaamisista ja päivämääristä hyvissä ajoin. Opiskelijat sitoutuvat priorisoimaan projektin etenemisen ja valmistumisen korkealle ajankäyttöään suunnitellessaan.</p> <p>Toimenpiteet: Tarvittaessa aikataulua muutetaan.</p>
Projektiryhmän taitotaso tai oppimiskyky ei riitä viemään jotain projektin osaa läpi.	Pieni	Vakava	<p>Vaikutus: Tuotteen laatu voi jäädä heikoksi. Projekti ei etene tai sitä ei saada vietyä loppuun. Aikataulusta viivästytään.</p> <p>Varautuminen: Kartoitetaan projektiryhmän taidot. Pyydetään herkästi asiantuntija-apua.</p> <p>Toimenpiteet: Konsultoidaan opettajia ja ohjaajia.</p>
Keskeneräinen opinnäytetyö tai muita projektin dokumentteja häviää.	Kohtalainen	Vakava	<p>Vaikutus: Opinnäytetyö ei etene aikataulussa, suunnitellut työmäärät eivät pidä paikkaansa, kun työtä joudutaan tekemään kahteen kertaan.</p> <p>Varautuminen: Keskeneräinen työ ja kaikki projektiin liittyvät dokumentit tallennetaan OneDrive-</p>

			<p>pilvipalveluun.</p> <p>Toimenpiteet: Hävinneet työt tulee tehdä uudestaan ja jatkossa tallentaa asianmukaisesti pilvipalveluun.</p>
Luotettavaa ja tarkistettavissa olevaa teoreettista aineistoa ei löydy tarpeeksi.	Kohtalainen	Erittäin vakava	<p>Vaikutus: Tuote on sisällöltään riittämätön ja sen laatu on heikko.</p> <p>Varautuminen: Käytetään apuna kirjaston työntekijöiden ja OAMK:n opettajien antamaa tiedonhakuapua. Lähestytään asiantuntijoita OYS:n poliklinikoilta. Hyödynnetään tiedonantajana ohjausryhmän työelämän edustajaa fyysikko Anna-Leena Mannista.</p> <p>Toimenpiteet: Aiheen uudelleen valitseminen ja rajaaminen.</p>

Tällä kyselylomakkeella kartoitetaan OYS:n isotooppiosaston hoitajien mielipidettä opinnäytetyönä valmistuneesta **Potilas kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen isotooppitutkimuksissa ja -hoidoissa** -tietopakettista. Vastaamalla kyselyyn autat meitä arvioimaan opinnäytetyöprojektimme onnistumista ja projektille asetettujen tavoitteiden saamista. Loppuarvio on tärkeä osa opinnäytetyöraporttiamme.

Pyydämme Sinua ystävällisesti vastaamaan tähän kyselyyn _____.2019 mennessä. Vastaaminen vie aikaa n. 5 minuuttia. Kaikki vastaukset kerätään nimettömänä ja käsitellään luottamuksellisesti.

Ystävällisin terveisin

Tiina Ahtonen, Jenni Rieki ja Saana Hannula

3. vuosikurssin röntgenhoitajaopiskelijat, OAMK

Valitse asteikolta vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten sitä, kuinka samaa mieltä olet esitetyn väittämän kanssa:

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Tietopaketti on käyttökelpoinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketti on selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketissa edetään johdonmukaisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketissa on paljon päällekkäistä tietoa muiden OYS:n isotooppiosaston omien ohjeiden ja oppaiden kanssa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketissa on liian paljon tai siihen kuulumatonta tietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketti on kieliasultaan hyvä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketti on visuaalisesti miellyttävä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketissa on riittävästi havainnollistavaa kuvamateriaalia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietopaketti sisältää isotooppihoitajan työn kannalta tärkeää tietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tietopaketti on laadukas kokonaisuus



Halutessaan saa antaa myös vapaamuotoista palautetta

Kiitos vastauksistasi!

Mittari	Tavoitteet	Mittaustapa	Arviointi
Tuotteen laatu- tavoitteiden täytyminen.	<ul style="list-style-type: none"> Tietopaketti on käyttökelpoinen Tietopaketti on hyödyllinen Tietopaketti on selkeä Tietopaketissa edetään johdonmukaisesti Tietopaketti ei sisällä liikaa päällekkäistä tietoa muiden OYS:n isotooppi-osaston omien ohjeiden ja oppaiden kanssa Tietopaketissa ei ole liikaa tai siihen kuulumatonta tietoa Tietopaketti on kieli-asultaan hyvä Tietopaketti on visuaalisesti miellyttävä Tietopaketti on hyvin kuvitettu Tietopaketti sisältää isotooppihoitajan työn kannalta tärkeää tietoa Tietopaketti on laadukas kokonaisuus 	Arviointiasteikkokysymykset, jotka esitetään kohderyhmälle eli OYS:n isotooppihoitajille osastolle jaettavilla paperisilla kyselylomakkeilla. Miten varmistatte, että tavoite saavutetaan?	<p>Numeerinen arvo väliltä 1-5. Arvo ilmaisee, kuinka samaa mieltä palautteen antaja on esitettyjen väitteiden kanssa.</p> <p>1 = täysin eri mieltä</p> <p>2 = jokseenkin eri mieltä</p> <p>3 = ei samaa eikä eri mieltä</p> <p>4 = jokseenkin samaa mieltä</p> <p>5 = täysin samaa mieltä</p> <p>Lisäksi vapaamuotoinen kirjallinen palaute.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Tuote vastaa toimeksiantajan vaatimuksia 	Toimeksiantajaa edustavat isotooppihoitajat Leila Mäkelä ja Pirjo Vimpari arvioivat.	Suullinen palaute.
Tuotteen asiasisältö on oikeellista, ts. tietopaketti ei sisällä valheellista tai vanhentunutta tietoa.	<ul style="list-style-type: none"> Asiasisältö on ajantasaista Asiasisältö on oikeellista 	Ohjausryhmän edustaja fyysikko Anna-Leena Manninen arvioi ja tarvittaessa muut tiedonantajat arvioivat omaan asiantuntijuuteensa liittyvän sisällön.	Suullinen palaute.

Mittari	Tavoitteet	Mittaustapa	Arviointi
Riskienhallinta	Riskit tunnistetaan ajoissa ja riskeihin reagoidaan riittävästi toimenpiteillä.	Riskianalyysitaulukko	<ul style="list-style-type: none"> • Onko riskit arvioitu realistisesti? • Onko tunnistamattomia riskejä ilmentynyt projektin aikana? • Onko riskeihin vastattu toimenpidesuunnitelman mukaisesti?
Aikataulun paikansapitävyys	Projektin eri vaiheet toteutetaan projektisuunnitelman mukaisesti ja sovitussa aikataulussa.	Päiväkirja, tuntitaulukot	<ul style="list-style-type: none"> • Arvioidaan, onko suunnitellussa aikataulussa pysytty.
Työmäärän jakautuminen ja työmäärän arviointi	Työmäärä jakautuu ajallisesti ja määrällisesti tasaisesti projektiryhmän kesken.	Päiväkirja, tuntitaulukot	<ul style="list-style-type: none"> • Verrataan projektiryhmän jäsenten projektiin käyttämiä tuntimääriä ja työpanosta. • Arvioidaan, onko työmäärä jakautunut tasaisesti projektiryhmän kesken. • Verrataan käytettyjä työtunteja opinnäytetyöhön varattuun työmäärään (400h /opiskelija). • Pohditaan syitä mahdollisiin tuntimäärän ja työmäärän ylityksiin ja alituksiin.
Projektin päätös ja tuotteen valmistuminen	Projektin päätös ja tuotteen valmistuminen.	Projektisuunnitelman hyväksyminen, opinnäytetyöraportin hyväksyminen, opintopistemerkinnot. Tuotteen hyväksyminen.	<ul style="list-style-type: none"> • Ohjaava opettaja hyväksyy projektisuunnitelman sekä opinnäytetyöraportin. • Toimeksiantaja hyväksyy valmiin tuotteen. • Opintopistemerkinnot tulevat Peppi-järjestelmään.
Viestintä	Viestintä on riittä-	Itsearviointi projekti-	<ul style="list-style-type: none"> • Onko projektiryhmä tyy-

vää ja oikea-
aikaista.

ryhmän kesken ja
ohjausryhmältä,
sekä toimeksianta-
jan edustajista saa-
tu palaute.

tyväinen keskinäiseen
viestintään ja sen laa-
tuun?

- Olisiko viestinnässä ol-
lut kehittämistarpeita?
 - Olivatko käytössä ole-
vat viesti-
met/viestintäkeinot te-
hokkaita?
 - Ohjausryhmän ja toi-
meksiantajan edusta-
jien palaute viestinnän
onnistumisesta.
-