

Opinnäytetyö (AMK)
Bioanalytikkokoulutus
Isotooppilääketiede
2015

Ali Nabati

GLOMERULUSTEN SUODATUSNOPEUDEN MITTAUS

— menetelmäkuvaus ja työohje henkilökunnalle



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ali Nabati

GLOMERULUSTEN SUODATUSNOPEUDEN MITTAUS

– menetelmäkuvaus ja ohje henkilökunnalle

Munuaisten toimintaa ja rakennetta voidaan tutkia ja seurata monin eri tavoin. Glomerulusten suodatusnopeus mittaa munuaiskeräsen toimintaa. Plasmassa on lukuisia aineita, joita munuainen poistaa virtsaan. Täten veri puhdistuu. Puhdistuminen voi tapahtua glomerulussuodoksen tai tubuluksissa tapahtuvan erityksen avulla. Glomerulusten toimintaa voidaan mitata infusoimalla verenkiertoon pienimolekyylistä merkkiainetta, jonka häviäminen verestä virtsaan mitataan. Radiolääkkeistä ^{99m}Tc -DTPA ja ^{51}Cr -EDTA poistuvat glomerulussuodoksen kautta.

GFR:n indikaatio on munuaistoiminnan mittausta ja munuaistoksisten lääkeaineiden käytön seuranta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia käytössä olevan laatu järjestelmän mukainen menetelmäkuvaus ja työohje GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnan käyttöön. Opinnäytetyön tuotoksena valmistui menetelmäkuvaus ja työohje, joka sisältää tiedon GFR-tutkimuksen perusteista, tutkimuksen käytännön suorittamisen työmenetelmistä ja tutkimuksen tulosten analysoinnista.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä hoitohenkilökunnan tietoa munuaisten vajaatoiminnasta ja GFR-tutkimuksesta. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Tyks:n isotooppiosaston kanssa. Opinnäytetyön kohderyhmänä olivat isotooppiosastolla työskentelevät hoitajat.

ASIASANAT:

Isotooppitutkimus, ohje henkilökunnalle, munuaispotilas, radiolääke

Ali Nabati

Glomerular filtration rate (GFR)

- A description of the method and instructions
personnel

Kidney function and structure can be used to investigate and follow up on in many different ways. Glomerular filtration rate is a measure of kidney function. There are many numerous substances in the plasma that the kidney removes in the urine and the blood will clean up. Glomerular filtration rate is a commonly accepted standard measure of renal function. It is routinely measured using tracers that are cleared exclusively by glomerular filtration, the most common being Cr-51 EDTA and Tc-99m DTPA. A glomerular filtration rate (GFR) renal study is a nuclear medicine exam in which the patient receives an injection of a radioactive tracer followed by blood sampling. The amount of radioactive material circulating in the blood is measured at specific time intervals to check the filtering ability of the kidneys.

The generally accepted gold standard technique for GFR assessment uses inulin infusion. The purpose of this thesis is to establish the current quality system conforms to the description of the study of isotope method and GFR- research for the staff use. Method description contains the information on the reasons for the study, practice, GFR-execution of research methods and analysis of the results of the investigation. Method description also includes medical personnel carrying out research aimed at the practical work instructions. This thesis aims to increase the nursing staff knowledge about kidney disease and the GFR-research. The target audience is nursing staff who are working in the isotope wards. The present work was based on a functional method.

KEYWORDS:

Nuclear medicine examination, information leaflet, kidney patient, radiopharmaceutic

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 MUNUAINEN JA SEN TOIMINNAN TUTKIMINEN	3
2.1 Munuaisten vajaatoiminta	3
2.2 Munuaistoiminnan diagnostiikka	4
2.3 Glomerulusten suodatusnopeuden mittaust	4
2.3.1 Cockcroft-Gault menetelmä	5
2.3.2 MDRD menetelmä	6
2.3.3 CKD-EPI menetelmä	7
2.4 Isotooppien käyttö lääketieteessä	8
2.5 Säteilysuojelu isotooppilääketieteessä	9
2.6 Laatujärjestelmä isotooppiosastolla	10
2.7 Hyvän kirjallisen ohjeen rakenne	11
3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TEHTÄVÄT	14
4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS	15
4.1 Opinnäytetyön toteutus	15
4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	16
4.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	16
5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOS JA SEN TARKASTELU	18
6 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET	20
LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Krooniset munuaistaudit aiheuttavat yhteiskunnalle haasteita ja kustannuksia. Kroonisen munuaistaudin loppuvaiheen huipputeknologiaa edellyttävät dialyysihoidot aiheuttavat yhteiskunnalle suuria menoeriä. Yhden potilaan vuoden hoitokustannukset ovat noin 40 000 euroa. (Pasternack 2012.) Eri sairaudet voivat aiheuttaa munuaisten vajaatoimintaa ja johtaa dialyysihoitoon. Tällä hetkellä yleisin sairaus, joka johtaa dialyysihoitoihin, on tyypin 2 diabetes (Saha 2013). Suomessa oli hemodialyysihoitoa eli keinomunuaishoitoa saavia henkilöitä vuonna 2009 noin 1327 (Tertti 2011.) Viime vuosina kroonista munuaisten vajaatoimintaa sairastavien ja dialyysihoitoa saavien potilaiden määrä on huomattavasti lisääntynyt. Dialyysihoidon toteuttaminen on kallista ja se on huomattava rasite yhteiskunnalle. (Saha 2006; Saha 2008; Iivonen & Jauhiainen & Syväoja 2010.)

Munuaisten toimintaa ja rakennetta voidaan tutkia ja seurata monin eri tavoin. Munuaisia tutkitaan kaikututkimuksena, josta saadaan selville munuaisten rakenne ja sen poikkeavuudet sekä virtsateiden kivet ja kasvaimet. Tietokonetomografiaa käytetään silloin, kun halutaan täydentää tutkimusta, esim. epäiltäessä kasvainta. Magneettitutkimuksella ja angiografialla tutkitaan munuaisten verenkiertoa. Urografialla ja pyelografialla selvitetään virtsateiden rakennetta. (Alahuhta ym. 2008, 46.) Munuaistoiminnan gammakuvauksessa käytetään hyväksi yleensä kahta erityistoiminnan pääfunktia: glomerulussuodosta ja tubulaarista eritystä. Glomerulusten suodatusnopeus mittaa munuaiskeräsen toimintaa. Glomerulusten toimintaa voidaan mitata infusoimalla verenkiertoon pienimolekyylisiä merkkiainetta, jonka häviäminen verestä virtsaan mitataan. (Jalanko ym. 2014.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia käytössä olevan laatujärjestelmän mukainen menetelmäkuvaus GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnan käyttöön. Menetelmäkuvaus sisältää tiedon GFR-tutkimuksen perusteista, kuinka tutkimus käytännössä suoritetaan sekä tietoa tutkimuksen

tulosten analysoinnista. Menetelmäkuvaus sisältää myös hoitohenkilökunnalle suunnatut työohjeet tutkimuksen käytännön suorittamisesta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä hoitohenkilökunnan tietoa munuaisten vajaatoiminnasta ja GFR-tutkimuksesta. Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Tyks:n isotooppiosaston kanssa.

2 MUNUAINEN JA SEN TOIMINNAN TUTKIMINEN

2.1 Munuaisten vajaatoiminta

Munuaisilla on ihmiselimistössä suuri tehtävä. Munuaiset poistavat ihmisen elimistöstä haitallisia aineita, huolehtivat verenpaineen tasosta, elimistön vesi- ja elektrolyyttitasapainosta, happo-emästasapainon säätelystä, kalkki- ja fosforitasapainon säätelystä sekä punasolujen tuotannosta. (Kettunen ym. 2007.) Molemmissa munuaisissa on noin miljoona mikroskooppisen pientä virtsaa tuottavaa perusyksikköä, nefronia. Nefronit muodostuvat munuaistiehyistä (tubulus) ja munuaiskeräsestä, jossa on kaksi osaa: Bowmanin eli keräsenkotelo ja hiussuonikeräsen (glomerulus). (Hänninen ym. 1997.)

Hiussuonikeräsen seinämät ovat puoliläpäisevää yhdenkertaista levyepiteeliä (endoteelia), jotta aineiden siirtyminen olisi mahdollisimman helppoa. Lisäksi endoteelisoluissa on mikroskooppisen pieniä reikiä, jotka helpottavat myös aineiden siirtymistä suonten seinämien lävitse. Hiussuonikeräsessä paine on paljon korkeampi kuin muissa hiussuonissa, koska se sijaitsee kahden valtimon välissä. Hiussuonikeräsessä kaikki plasman ainesosat, lukuun ottamatta valkuaisaineet, suodatetaan munuaistiehyisiin. Lopulta aineet poistuvat elimistöstä. (Nienstedt ym. 2004; Alahuhta ym. 2008; Bjälle ym. 2008; Karhumäki ym. 2009.)

Kun munuaisten toiminta heikkenee, elimistöön kertyy kuona-aineita ja nesteitä. Munuaisten vajaatoiminnalla tarkoitetaan tilaa, jossa munuaisten toiminta on häiriintynyt. Suomessa munuaisten vajaatoiminta jaotellaan kolmeen eri ryhmään: lievään, kohtalaiseen sekä vaikeaan vajaatoimintaan. Vajaatoiminnan oireet johtuvat munuaisten glomerulussuodatuksen heikentymisestä. Vajaatoiminta voi olla kroonista tai akuuttia. (Alahuhta ym. 2008.)

2.2 Munuaistoiminnan diagnostiikka

Munuaisten vajaatoiminta voidaan diagnosoida verikokeen kreatiniini - poikkeavuudesta, virtsalöydöksestä tai sattumalta löydetyistä munuaismuutoksesta ultraäänitutkimuksessa. Tällöin useimmiten munuaisten vajaatoiminta on kestänyt jo useita kuukausia tai jopa vuosia. Elimistö on oppinut sopeutumaan sen aineenvaihdunnallisiin häiriöihin pitkän ajan kuluessa. (Alahuhta ym. 2008.)

Glomerulussuodatuksen määrällä voidaan arvioida munuaisten vajaatoiminnan vaikeusastetta. Glomerulussuodatuksella tarkoitetaan sitä, kuinka paljon alkuvirtsaa syntyy minuutissa. (Alahuhta ym. 2008.) Isotooppiosaston röntgenhoitajat ja laboratoriohoitajat suorittavat GFR-tutkimusta ja osaston erikoislääkärit tekevät lausunnon (Korpela 2004).

Munuaistoiminta voidaan diagnosoida myös munuaistoiminnan gammakuvauksen ja GFR-tutkimuksen avulla. Munuaistoiminnan gammakuvaus tehdään kummankin munuaisen toimintaosuuden määrittämiseksi. Munuaisten gammakuvausta voidaan käyttää urologisen operaation jälkeen seurantatutkimuksena, laajentuneen munuaisaltaan tai virtsanjohtimen toiminnan arviointiin sekä kohonneen verenpaineen syyn selvittelyyn (Härkönen, Kantola & Reunanen 2012.) Munuaistoiminnan gammakuvauksessa seurataan laskimoon injektoidun radiolääkkeen kulkua munuaisiin ja sen erittymistä virtsarakkoon (Korpela 2004). Verenkiertovaiheen aikana kuvataan munuaisiin tulevien ja niissä sijaitsevien valtimoiden verenkiertoa. Seuraavassa vaiheessa nähdään kuinka radiolääkettä kertyy munuaisen eri osiin ja viimeisessä eli poistumisvaiheessa kuvataan radiolääkkeen siirtymistä virtsanjohtimiin ja rakkoon (Härkönen, Kantola & Reunanen 2012.)

2.3 Glomerulusten suodatusnopeuden mittaaminen

Plasmassa on lukuisia aineita, joita munuainen poistaa virtsaan. Täten veri puhdistuu. Puhdistuminen voi tapahtua glomerulussuodoksen (GFR) tai

tubuluksissa tapahtuvan erityksen avulla. Glomerulussuodoksen kautta tapahtuva puhdistuma on passiivinen tapahtuma, se ei vaadi energiaa. Glomerulussuodosnopeus (GFR) riippuu seuraavista seikoista: glomeruluskalvon kokonaispinta-alasta ja siihen kohdistuvasta hydrostaattisesta paineesta. Eritys tubuluksista on aktiivinen prosessi ja se vaatii energiaa. Radiolääkkeistä ^{99m}Tc -DTPA ja ^{51}Cr -EDTA poistuvat glomerulussuodoksen kautta. GFR:n indikaatio on munuaisten vajaatoiminnan seulonta ja seuranta. Indikaationa on usein sytostaattihoidon vaikutus munuaisten suodatustoimintaan, varsinkin lapsilla. Kun radiolääke on annettu kertainjektiona, voidaan sen puhdistumanopeus määrittää mittaamalla lääkkeen aleneva pitoisuus kehossa. Sitä on yritetty määrittää mittaamalla säteilyä ja sen alenemaa ulkoisin detektorein, esim. gammakameralla sydämen seudusta, koko kehosta tai munuaisten seudusta. Kun lisäksi on otettu verinäyte ja laskettu siitä plasman radioaktiivisuus ja tämä sijoitettu kehon aktiivisuuden muutosta kuvaavalle käyrälle, voidaan matemaattisten mallien mukaan laskea puhdistuma. (Härkönen 2012.)

2.3.1 Cockcroft-Gault menetelmä

Cockcroft DW:n ja Gault MH:n julkaisivat kaavansa 1976 Nephronissa GFR:n arvioimiseksi. Tutkittavina oli 249 18–92 vuotiasta potilasta. Menetelmä ottaa ainoana yleisesti käytössä olevista GFR-kaavoista huomioon painon. Siksi iästään huolimatta kaava sopii erityisen hyvin väestön normaalipainosta poikkeavien potilaiden munuaisfunktioiden arviointiin. Tutkimuksen negatiivisena puolena Cockcroft-Gault menetelmä on vahvasti ikäriippuvainen, koska kaavan osoittajassa on termi 104-ikä. Tästä seuraa, että menetelmän mukaan esimerkiksi 20-vuotiaan GFR on lähtökohtaisesti kaksinkertainen 80-vuotiaaseen. Kaavassa oletetaan, että naisten GFR on 15 % miehiä matalampi. Sen suurimpia etuja on ollut se, että kaava on suhteellisen helposti laskettavissa myös käsin tai pöytälaskimella. Toisinaan näkee käytettävän Cockcroft-Gault-kaavaa myös siten, että GFR lasketaankin todellisen painon sijasta ns. ihannepainon perusteella. Tällöin todellisesta pituudesta lasketaan paino siten, että painoindeksi olisi 25. Näin pyritään välttämään suhteeton

GFR:n yliarviointi ylipainoisilla. Tällöin oletetaan pituuden olevan merkitsevämpi tekijä painon sijasta munuaisfunktion arvioinnissa. Cockcroft-Gault GFR-kaava:

Miehille: $1.23 \times (140 - \text{ikä} (v)) \times \text{paino} (kg) / P - Krea (\mu\text{mol/l})$

Naisille: $1.23 \times (140 - \text{ikä} (v)) \times \text{paino} (kg) \times 0.85 / P - Krea (\mu\text{mol/l})$

(Cockcroft & Gault 1976.)

2.3.2 MDRD menetelmä

MDRD on australialaisen Modification of Diet in Renal Disease Study Groupin 1999 kehittämä kaava GFR:n arvioimiseksi. Tutkimuksen osallistujia olivat potilaat ($n = 320$), joilla oli krooninen munuaissairaus ja terveet henkilöt ($n = 580$), joita arvioitiin munuaisten luovuttajina. MDRD on validoitu erityisesti kroonisesta munuaisten vajaatoiminnasta kärsiville. Kaava on yleisimmin käytetty GFR:n laskukaava ja se toimii pohjana mm. australialaisten ja britannialaisten laboratorioden automaattiselle GFR:n laskemiselle laboratoriosofta laskee suoraan GFR:n. Alkuperäinen MDRD otti huomioon veren albumiinin, mutta yleisemmin käytössä on kaavan yksinkertaistettu versio, joka on validoitu kroonisesta munuaisten vajaatoiminnasta kärsivien arvioinnissa. Cockcroft-Gaultiin verrattuna MDRD aliarvioi GFR:n ylipainoisille ja yliarvioi sen hoikille. Lisäksi kaavan huonona puolena on yli 60 ml/min GFR-arvojen aliarviointi eli MDRD antaa herkemmin lievästi alentuneita GFR-arvoja. MDRD GFR-kaava:

Miehille: $\text{GFR}_{\text{e-MD}} = 175 \times (P - Krea/88.4) - 1.154 \times \text{ikä} - 0.203$

Naisille: $\text{GFR}_{\text{e-MD}} = 175 \times (P - Krea/88.4) - 1.154 \times \text{ikä} - 0.203 \times 0.742$

Yksikkö on ml/min/1.73 m². Potilaan painoa ei tarvita, koska tulos ilmoitetaan normalisoituna aikuisten keskimääräistä kehon pinta-alaa 1.73 m² kohti. (Rule ym. 2004.)

2.3.3 CKD-EPI menetelmä

CKD-EPI on Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaborationin 2009 kehittämä kaava erityisesti yli 60 ml/min GFR:ien arvioimiseen. Kaava on luotu yhdistämällä useita eri tutkimuksia, jolloin saatiin 8254 potilaan kohortti eli tilastollisesti tietyllä lailla valittu ihmisryhmä. Näistä 2/3 käytettiin kaavan luomiseen ja 1/3 sen sisäiseen validoimiseen. Lisäksi ulkoinen validaatio suoritettiin 3896 potilaan kohortilla. CKD-EPI antaa tutkitusti vähiten vääriä positiivisia suhteellisen terveiden henkilöiden munuaisfunktion arvioinnissa. CKD-EPI-laskentakaavassa käytetään muista kaavoista poiketen ns. spline-termiä. Näistä seikoista johtuen CKD-EPI-kaavalla saadaan MDRD-kaavaa tarkempia laskentatuloksia etenkin kun GFR-arvo on yli 60 ml/min/1.73 m². CKD-EPI- kaavalla laskettuja tuloksia ei siksi koske MDRD-kaavan rajoitus, jonka vuoksi jälkimmäisenä mainitun rajan ylittävät tulokset ilmoitetaan vain "yli 60". CKD-EPI on erityisen pätevä munuaistautien varhaisessa diagnostiikassa ja myös munuaisten vaajatoiminta -diagnoosin asettamisessa. CKD-EPI-kaava on määritetty yli 18 vuotta täyttäneelle aikuisväestölle. Se ei sovellu lapsille. Laskenta voi olla epätarkkaa myös vanhuksilla.

Laskennassa käytettävä Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) – yhtälö:

Miehet: kun P-Krea on alle tai = 80 µmol/l, $GFR = 141 \times (P - Krea/79,6) - 0,411 \times 0,993I_{ikä}$ ja kun P-Krea on yli 80 µmol/l, $GFR = 141 \times (P - Krea/79,6) - 1,209 \times 0,993I_{ikä}$

Naiset: kun P-Krea on alle tai = 62 µmol/l, $GFR = 144 \times (P - Krea/61,9) - 0,329 \times 0,993I_{ikä}$ ja kun P-Krea on yli 62 µmol/l, $GFR = 144 \times (P - Krea/61,9) - 1,209 \times 0,993I_{ikä}$

Yksikkö on ml/min/1,73 m². Potilaan painoa ei tarvita, koska tulos ilmoitetaan normalisoituna aikuisten keskimääräistä kehon pinta-alaa 1,73 m² kohti. (Levey ym. 2009.)

2.4 Isotooppien käyttö lääketieteessä

Isotoopilla tarkoitetaan saman alkuaineen eri muotoja, joilla on eri määrä neutroneja eli sähkövarauksettomia hiukkasia atomin ytimessä (STUK 2010a). Jos atomin ydin on virittyneessä tilassa, aine on radioaktiivista. Radiolääke on radioaktiivisella isotoopilla merkattu yhdiste, jonka muodostavat radionuklidit ja lääkeaine. Radionuklidilla tarkoitetaan nuklidia, joka muuttuu itsestään toiseksi nuklidiksi lähettämällä samalla ionisoivaa säteilyä. Lääkeaineen tehtävänä on kuljettaa yhdiste verenkierron mukana tutkittavaan kohteeseen. (Jurvelin 2005.) Isotooppilääketieteessä käytetään radioaktiivisia aineita radiolääkkeiden muodossa sairauksien tutkimiseen, hoitoon ja tieteellisiin tutkimuksiin (STUK 2003a). Isotooppi ilmaistaan lyhenteenä, esimerkiksi Tc-99m (teknetium). Kirjainlyhenteen perässä oleva massaluku on atomin ytimessä olevien protonien ja neutronien lukumäärien summa ja tämä luku ilmoittaa, mikä isotooppi on kyseessä (STUK 2010.)

Tc-99m teknetiumia käytetään yleisesti isotooppitutkimuksissa sen ihanteellisten ominaisuuksien vuoksi. Tc-99m:n lähettämä 140 kiloelektronivoltin gammasäteily soveltuu hyvin gammakameralla tehtäviin tutkimuksiin, esimerkiksi luuston, aivojen, kilpirauhasen ja keuhkojen gammakuvaukseen. Eri lääkeaineiden avulla teknetiumista valmistetaan erilaisia yhdisteitä, jotka soveltuvat näihin tutkimuksiin. Tc-99m valmistetaan aina käyttöpaikalla generaattorin avulla, koska sen puoliintumisaika on lyhyt (Korpela 2004; Korpela 2008.)

Puoliintumisaika tarkoittaa aikaa, jonka kuluessa radiolääkkeen aktiivisuus vähenee puoleen radioaktiivisen hajoamisen seurauksena eli puolet aineesta muuttuu muuksi aineeksi (STUK 2009). Radioaktiiviset aineet lähettävät ionisoivaa säteilyä, jolla on riittävästi energiaa irrottamaan säteilyn kohteeksi joutuvan aineen atomeista elektroneja tai rikkomaan aineen molekyylejä. Radioaktiivisuuden yksikkö on becquerel, eli Bq, joka kuvaa yhden atomiytimen hajoamista sekunnissa. Alfa- ja beetasäteily ovat hiukkassäteilyä, joka tarkoittaa, että atomin ytimestä lähtee suurella energialla alfa- tai

beetahiukkanen. Beetahiukkaset ovat alfahiukkasia kevyempiä, jolloin ne ovat läpäisykyvyltään parempia ja pystyvät tunkeutumaan ihoon, mutta alfahiukkanen ei kykene läpäisemään edes paperiarkkia. Alfa- tai beetahajoamisessa syntyvä tytärnuklidi, eli alkuperäisestä atomista syntyvä uusi nuklidi on usein virittynyt, ja viritystilat purkautuvat gammasäteilynä. Gammasäteily on sähkömagneettista aaltoliikettä. Gammasäteily on hyvin läpikäyvä, ja siltä suojautumiseksi tarvitaan paksu kerros betonia, terästä tai lyijyä. (STUK 2010.)

Munuaisten isotooppidiagnostiikassa käytetään radioaktiivisia isotooppeja, joiden kuvantamisoimaisuudet ovat optimaalisia gammakameralla kuvattaessa (Härkönen, Kantola & Reunanen 2012). Munuaistoiminnan gammakuvauksessa käytetään 99m-teknetiumilla leimattuja radiolääkkeitä, joita ovat 99mTc-MAG3 (Merkaptoacetyltriglycin), NephroMAG ja 99mTc-DTPA (Dietylentriaminopentaacetat). Glomerulussuodatuksen kautta erittyy ainoastaan DTPA. Suodatus on passiivista, eikä vaadi energiaa. MAG-3 puolestaan erittyy tubulusten kautta aktiivisesti ja vaatii energiaa (Härkönen, Kantola & Reunanen 2012.) Tyks:n isotooppiosastolla GFR-tutkimuksissa käytössä oleva radioaktiivinen aine on Tc-leimattu tutkimusaine eli PENTACIS valmisteyhdistelmä teknetium (99mTc)-pentetaatti (Fimea 2014).

2.5 Säteilysuojelu isotooppilääketieteessä

Säteilysuojelun tarkoituksena on varmistaa, että säteilyä käytetään turvallisesti. Tavoitteena on suojella ihmisiä, yhteiskuntaa, ympäristöä ja tulevia sukupolvia säteilyn haitallisilta vaikutuksilta rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti hyväksyttävää säteilyn käyttöä tai säteilylle altistavaa toimintaa. (STUK 2005.) Säteilylaki (592/1991) koskee säteilyn käyttöä ja muuta säteilylle altistavaa toimintaa, ja sen tarkoituksena on estää ja rajoittaa säteilyn terveys- ja haittavaikutuksia. Säteilyn käyttöä Suomessa valvoo säteilylain (592/1991) nojalla Säteilyturvakeskus, STUK. (STUK 2009.)

Isotooppilääketieteessä säteilyannos on suunniteltava potilaskohtaisesti. Annoksen tulisi olla riittävä hoidettavassa kudoksessa tai elimessä toivotun vaikutuksen aikaansaamiseksi, mutta samalla kuitenkin ulkopuolisiin kudoksiin kohdistuvan annoksen on oltava mahdollisimman pieni. Isotooppiannoksen saaneet potilaat on sijoitettava sairaalassa siten, että työntekijöille, muille potilaille ja vierailijoille aiheutuvat säteilyannokset pysyvät mahdollisimman pieninä. Potilaan kotiuttaminen on mahdollista vasta sitten, kun kehossa olevasta radioaktiivisesta aineesta ei aiheudu kohtuuttomasti säteilyaltistusta potilaan läheisyydessä oleville henkilöille. GFR-tutkimuksessa isotooppiannoksen määrä on hyvin pieni, joten potilas pääsee kotiin tutkimuksen jälkeen. Isotooppiannosta ei anneta raskaana olevalle. (STUK 2013.)

2.6 Laatu järjestelmä isotooppiosastolla

Isotooppiosastolla noudatetaan SFS-EN ISO/IEC 17025:2005 mukaisia testaus- ja kalibrointilaboratorion yleisiä pätevyysvaatimuksia. Suomen Standardisoimisliiton SFS julkaisema SFS-EN ISO/IEC 17025:2005 standardi nimeltään ”Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys”, jonka yleiset vaatimukset on vahvistettu 7.11.2005. (Suomen standardisoimisliitto 2006.)

Laatu järjestelmän tavoitteena on, että isotooppiosastolla tuotetaan mahdollisimman hyvin asiakkaiden tarvitsemia palveluita eli hyvää ja korkealaatuista hoitoa potilaille ja potilaiden sairauksien diagnostiikkaa. Siksi osaston henkilökunta perehdytetään laatuasiakirjoihin ja koulutetaan niissä kuvattuihin toimintaperiaatteisiin ja menettelytapoihin. Osastolla toteutetaan sisäistä ja ulkoista auditointia. Osaston laadunvarmistusta valvovat laatu vastaavat, jotka huolehtivat laadunhallinnan suunnittelusta ja toteutuksesta. Laatu vastaava on isotooppilääketieteen alaan perehtynyt. Käytännössä laatu järjestelmän noudattaminen tarkoittaa sitä, että isotooppiosaston henkilökunta, joka suorittaa potilaalle tutkimuksen on

velvollinen noudattamaan toiminta- ja työohjeita ja valvomaan oman työnsä tulosta. (Lillrank 1998.)

Laatujärjestelmän periaate osastolla on, että tutkimusta ei tehdä potilaalle, jos sitä ei voi tehdä oikein. Kaikenlaiset poikkeustilanteet yritetään ehkäistä erilaisilla toimenpiteillä. Poikkeustilanteet kirjataan aina seurantaan varten. Kaikki poikkeamat, jotka voivat vaikuttaa tutkimustuloksiin välitetään lausuvalla lääkärille. Lääkäri ottaa kantaa mahdollisten poikkeamien vaikutuksesta diagnoosiin ja tutkimuksen luotettavuuteen. Laatujärjestelmässä mukana olevia asioita ovat johtaminen, potilastutkimukset, asiakaspalvelu, henkilökunnan työtaito, säteilyn käyttö ja säteilysuojaus, laitteisto, tilat ja radiolääkkeet. Laatujärjestelmässä oleviin asioihin liittyy myös asiakirjat, joiden pitäminen on välttämätöntä, jotta laatu toiminnassa voidaan taata. Tällaisia asiakirjoja ovat muun muassa laatukäsikirja liitteineen ja menetelmäkuvausineen, laiterekisteri, laadunvalvonta-asiakirjat, laiteurantakaavakkeet ja -vihot, radiofarmaseuttisten aineiden käsittelyn liittyvät dokumentit, poikkeustilanteet kaavakkeet, perehdytyskorit, dokumentit sisäistä auditoinneista ja tiedostojen hallinta. (Aaltonen-Brahme 2003.)

2.7 Hyvän kirjallisen ohjeen rakenne

Erilaisissa työelämän tilanteissa tarvitaan työohjeita, joista voi tarvittaessa tarkistaa tietoja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi uudenlaisten työtapojen käyttöön ottaminen, uusien työntekijöiden perehdytys, hankalat ja vaaralliset työtilanteet sekä monimutkaiset hoito-toimenpiteet. Työohjeen laatijan tulee ottaa huomioon ennen kirjoitustyön aloitusta muutamia asioita, kuten keitä ohjeen käyttäjät ovat, mihin he työohjetta tarvitsevat ja mitä he jo tietävät entuudestaan asiasta, jota työohje käsittelee. (Mattila, Ruusunen & Uola 2006.) Jotta lukija saa tarvittavaa tietoa tekstiä lukiessaan, on hyvässä työohjeessa oltava riittävästi tietoa ja tieto siitä, mistä sitä saa lisää (Iisa, Kankaanpää & Piehl 1999).

Hyvä työohje puhuttelee lukijaa ja ohjeistaa lukijaansa toimimaan oikein. Lukijan puhuttelu on ensiarvoisen tärkeää silloin, kun annetaan käytännön toimintaohjeita. (Torkkola, Heikkilä & Tiainen 2002.) Työohje on hyvä laatia kohderyhmän käyttämällä kielellä. Tekstin tulee olla hyvin ymmärrettävää ja käytettävät termit sekä käsitteet tulee selvittää. (Suomen standardoimisliitto 2001.) Jos tekstissä käytetään vierasta ammattisanastoa, sanat tulisi suomentaa. Mikäli sopivaa suomennosta ei löydy, tulisi termi ainakin selittää. (Torkkola ym. 2002.) Yhteen virkkeeseen tulee sisällyttää yksi asia kerrallaan, tai muutama toisiinsa liittyvä asia. Kirjoittajan tyyli on tekstissä yksiselitteistä ja selkeää, kun kehotuksien käyttämisen sijaan käytetään käskymuotoa (Suomen standardoimisliitto 2001.) Suoran käskyn sijaan ohjeiden tärkeyttä voidaan lisäksi korostaa perustelemalla ja selittämällä mitä seurauksia toisin toimimisesta voi olla (Torkkola ym. 2002).

Tekstin luettavuuden, selkeyden ja luotettavuuden kokonaiskuvaan vaikuttavat sanavälit, rivivälit, fontin koko, merkkien väli ja kappalejako sekä tekstin asettelu. Tekstissä käytettävän rivivälin on oltava sellainen, ettei riviväli näytä liian väljältä tai liian pieneltä. Liian väljä riviväli saattaa aiheuttaa sen, että lukijan mielenkiinto lopahtaa. Liian niukka riviväli taas vaikeuttaa tekstin lukemista, koska lukija saattaa hypätä riviltä toiselle kesken lukemisen. Sopiva rivin pituus vaikuttaa tekstin luettavuuteen ja tekstin kokonaisuuden hahmottamiseen. Helppolukuisessa tekstissä on käytössä fontti, jonka kirjaimet eroavat selvästi toisistaan. (Pesonen & Tarvainen 2003.) Luettavuus kärsii, jos fontin tyyliä ja kokoa muutetaan tekstissä. Kun visuaaliset tekijät pysyvät samanlaisina, on lukijan helpompi lukea tekstiä. (Laarni 2002.)

Otsikon tulee erottua selkeästi muun tekstin joukosta. Otsikko houkuttelee parhaimmillaan lukijaa ja kertoo tekstin sisällöstä. Tämän vuoksi otsikon visuaalisuudella ja tekstisisällöllä on merkityksensä. (Pesonen & Tarvainen 2003.) Otsikon tulee olla kuitenkin lyhyt ja ytimekäs, jotta lukija voi lukea ja ymmärtää sisällön nopeasti. Keskitetyt otsikot pakottavat lukijaa etsimään rivin alkukirjaimia, jolloin tämä voi viedä lukijan mielenkiinnon. (Parker 1998.) Väliotsikon päätehtävänä on jäsentää ja pysäyttää tekstiä. Otsikon ja väliotsikon

fontin tulee erottua samalla kirjasintyyllillä koko tekstin ajan, jotta lukijan selkeä kokonaiskuva säilyy. (Pesonen & Tarvainen 2003.) Otsikot yleensä kirjoitetaan isoilla kirjaimilla, koska niiden tunnistaminen pieniin kirjaimiin verrattuna on parempaa kaukaa ja ne havaitaan paremmin muun tekstin joukosta. Pienien kirjaimien muodon vaihtelevaisuus kuitenkin helpottaa sanojen tunnistamista. (Laarni 2002.)

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TEHTÄVÄT

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia käytössä olevan laatujärjestelmän mukainen menetelmäkuvaus GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnan käyttöön. Menetelmäkuvauksessa selvitetään GFR-tutkimuksen perusteet, työmenetelmät sekä tutkimuksen tuloksen kriteerit. Menetelmäkuvaus sisältää tiedon GFR-tutkimuksen perusteista, tutkimuksen käytännön suorittamisen työmenetelmistä ja tutkimuksen tulosten analysoinnista. Menetelmäkuvaus sisältää myös hoitohenkilökunnalle suunnatut työohjeet tutkimuksen käytännön suorittamisesta. Menetelmäkuvausta voidaan hyödyntää tietopakettina erityisesti perehdytyksessä ja työohjetta GFR-tutkimusten teossa. Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä isotooppiosaston hoitohenkilökunnan tietoa munuaisten vajaatoiminnasta sekä GFR-tutkimuksesta. Se helpottaa henkilökunnan työtä ja edistää GFR-tutkimuksen laatua.

Tässä opinnäytetyössä:

- 1) laaditaan menetelmäkuvaus munuaisten vajaatoiminnasta isotooppiosaston hoitohenkilökunnalle ja
- 2) työohje GFR-tutkimuksen suorittamisesta

4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

4.1 Opinnäytetyön toteutus

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin Tyks:n isotooppiosastonhoitajalta. Syksyllä 2014 keskusteltiin osastohoitajan kanssa isotooppiosaston tarpeista opinnäytetyölle. Opinnäytetyöhön haettiin ja saatiin tutkimuslupa isotooppiosastolta. Hoitotyöntekijöillä tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan isotooppiosastolla työskenteleviä laboratorio- ja röntgenhoitajia. Opinnäytetyö pohjautuu olemassa olevaan kotimaiseen sekä kansainvälisten aineistoon. Opinnäytetyön aiheen varmistuttua opinnäytetyön tekijä aloitti työn suunnittelun, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustumisen ja materiaalin hankinnan. Opinnäytetyön suunnitelman lähtökohdaksi otettiin aiheeseen liittyvä teoriatieto ja määriteltiin opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävän sisältö. Opinnäytetyön tuotos on kirjallinen työohje ja menetelmäkuvaus GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnalle.

Tärkeä osa opinnäytetyöprosessia on päiväkirjan pitäminen. Se auttaa tekijää muistamaan, mitä ratkaisuja on tehty pitkän opinnäytetyöprosessin aikana. Koska opinnäytetyössä tehdään toiminnallisen tuotoksen raportti, on tärkeää tarkasti miettiä miten ja mitä kirjataan ylös. Opinnäytetyöpäiväkirjasta on apua vain, jos sen käyttö on järjestelmällistä. Opinnäytetyöpäiväkirjaa tarvitaan aiheanalyysistä lähtien. (Vilka & Airaksinen 2003.) Opinnäytetyön tekijä piti opinnäytetyöpäiväkirjaa opinnäytetyöprosessin alusta alkaen. Siihen kirjattiin tarkasti opinnäytetyön ohjaajien kanssa pidetyissä palaverissa ilmenneet muutos- ja korjausehdotukset sekä lähdemateriaaliehdotukset.

Opinnäytetyön tekijä perehtyi muihin osaston laatukäsikirjoihin ja menetelmäkuvauksiin. Opinnäytetyön tuotosta laadittaessa huomioitiin toimeksiantajan toiveet. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajan toiveena oli yksinkertainen ja selkeä menetelmäkuvaus ja työohje GFR-tutkimuksissa. Toimintaohje tullaan antamaan osastolle myös atk-tiedostona, jolloin osasto voi tarvittaessa tulostaa tai painattaa ohjeen itselleen.

4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Työelämässä tarvitaan monenlaisia ohjeistavia tekstejä. Käytettävissä pitää olla ohje tai opas, josta voi tietoja tarkistaa. Ohje kirjoitetaan asiatyylillä ja mahdollisimman lyhyillä virkkeillä. (Mattila, Ruusunen & Uola 2006; Tutty & O'Connor 1999.) Ohjeen kirjoittamisen lähtökohtana ovat käytännön hoitotyön tarpeet ja pulmat (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002).

Opinnäytetyön tulisi olla työelämälähtöinen ja käytännönläheinen, mutta kuitenkin tutkimuksellisella asenteella toteutettu. Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista tai järjeistämistä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. Tuotoksessa olevan teoriaosuuden pitää palvella kohderyhmää. Työssä tekijä voi luoda, kehittää, rajata tai uudistaa tietoa sen käyttäjiä paremmin palvelevaksi. Opinnäytetyön tulee olla riittävällä tasolla alan tietoja ja taitoja osoittava. (Airaksinen & Vilkkä 2003.) Tämä opinnäytetyö on metodologisilta lähtökohdiltaan toiminnallinen opinnäytetyö, koska työn tuloksena syntynyt materiaali on konkreettinen tuotos.

4.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Eettinen sitoutuneisuus ohjaa hyvää tutkimusta. Tutkijan eettiset ratkaisut ja tutkimuksen uskottavuus kulkevat rinnakkain tutkimuksessa. Tutkimuksen uskottavuus pohjautuu siihen, että tutkimuksen tekijät noudattavat hyvää tieteellistä käytäntöä. (Tuomi & Sara-järvi 2009.)

Hyvä tutkimus noudattaa aina hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuksen kysymyksenasettelu ja tavoitteet, aineiston kerääminen ja käsittely, tulosten esittäminen ja aineiston säilytys eivät saa loukata tutkimuksen kohderyhmää, tiedeyhteisöä eikä hyvää tieteellistä tapaa. Tutkija on vastuussa omassa tutkimuksessaan tekemistä valinnoista ja niihin liittyvistä perusteluista. (Vilkkä 2007.)

Tässä opinnäytetyössä toimittiin hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti toimimalla tarkasti ja huolellisesti jokaisessa opinnäytetyön teon vaiheessa. Tässä opinnäytetyössä käytettiin lähteitä monipuolisesti ja lähdemateriaalina on käytetty runsaasti luotettavia kotimaisia ja kansainvälisiä lähteitä. Lähdeviitteet on pyritty merkitsemään Turun ammattikorkeakoulun laatimien kirjoitusohjeiden mukaisesti. Lähdeluettelo on niin ikään toteutettu kyseisten kirjoitusohjeiden mukaisesti aakkosjärjestyksessä.

Opinnäytetyön tekijä on opinnäytetyössään selvittänyt keskeiset käytetyt termit ja käsitteet. Opinnäytetyön tuotoksessa kiinnitettiin huomiota erityisesti siihen, että teksti on ymmärrettävää lukijalle. Lähteiden käytössä opinnäytetyön tekijä on kiinnittänyt erityisesti huomiota siihen, että lähdemateriaali on tunnettua, kansainvälistä sekä ajankohtaista. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet olivat tuoreita, pääsääntöisesti kymmenen vuoden sisällä julkaistuja. Opinnäytetyössä tutkittavia henkilöitä ei ollut, joten eettisiä ongelmia ei siltä osin ollut. Tälle opinnäytetyölle haettiin tarvittavat tutkimusluvut. Opinnäytetyöhön saatiin lupa isotooppiosastolta. Tätä opinnäytetyötä tehtäessä otettiin isotooppiosaston hoitohenkilökunta huomioon.

5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOS JA SEN TARKASTELU

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi menetelmäkuvaus munuaisen vajaatoiminnasta ja työohje GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnan käyttöön. Menetelmäkuvaus sisältää tiedon GFR-tutkimuksen perusteista, tutkimuksen käytännön suorittamisen työmenetelmistä ja tutkimuksen tulosten analysoinnista. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka aihe oli saatu isotooppiosaston toimeksiantajalta. Vilka & Airaksisen (2003) mukaan tärkein osa-alue toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen suunnittelussa on kohderyhmän rajaaminen, koska ohje tehdään aina joillekin käytettäväksi. Opinnäytetyön kohderyhmänä olivat Turun isotooppiosastolla työskentelevät hoitajat. Toimeksiantajan toiveet otettiin huomioon opinnäytetyön tuotoksessa.

Opinnäytetyön tekijä on ollut yhteydessä osaston hoitajien kanssa. Osaston sairaalafyysikon kautta saatiin kaksi erittäin hyvää lähteitä englanninkielellä. Käännöstyöt veivät paljon aikaa. Opinnäytetyö ja tuotos pohjautuvat ajankohtaisiin ja monipuolisiin kirjallisiin lähteisiin. Opinnäytetyön teoriaosuus perustuu kirjallisuuteen, tutkimuksiin ja sähköisiin lähteisiin. Sähköiset lähteet ovat peräisin terveys- ja säteilyalan ammattisivustoilta ja viitetietokannoista. Opinnäytetyössä hyödynnettiin radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman aikaisempia opinnäytetöitä. Tästä työstä on opinnäytetyön tekijälle hyötyä työelämässä, koska työohjeiden uusimista tapahtuu jatkuvasti.

Tuotoksena valmistui Tyks:in mallin pohjalta A4-kokoinen, helposti ymmärrettävää tekstiä sisältävä menetelmäkuvaus. Menetelmäkuvauksen ensimmäinen versio valmistui maaliskuussa 2015, jolloin se esitettiin isotooppiosaston opinnäytetyön ohjaajalle. Tuotosta muokattiin sisällöltään selkeämmäksi ja johdonmukaisemmaksi opinnäytetyön ohjaajien näkemysten perusteella. Tuotoksen ulkoasu tehtiin samalla kaavalla kuin muut isotooppiosaston julkaisemat ohjeet. Ohje tehtiin valmiille pohjalle, joka saatiin isotooppiosastolta. Kirjaisintyyppin tuli olla Arial, pääotsikoissa käytettiin fonttikokona 14 ja muussa osassa tekstiä sekä väliotsikoissa käytettiin

fonttikokoa 11. Rivivälinä käytettiin kokoa 1. Pää- ja väliotsikoiden tuli olla lihavoituja ja tekstin asettelussa käytettiin vasempaan reunaan tasausta.

6 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET

Opinnäytetyön tekijä koki valitun aiheen alusta alkaen mielenkiintoiseksi ja mielenkiinto säilyi koko prosessin ajan. Aiheen mielenkiintoon vaikutti erityisesti työn tarpeellisuus käytännön työelämässä. GFR-tutkimuksesta ei ollut valmista menetelmäkuvausta isotooppiosastolla, joten GFR-menetelmäkuvaus oli tarpeellinen uusien työntekijöiden perehdyttämiseen ja osastolla työskentelevien työn tueksi. Opinnäytetyön aihe vaikutti prosessin alussa suppealta. Työstämisen edetessä opinnäytetyön tekijä huomasi aiheen olevan niin laaja, että sitä piti rajata. Opinnäytetyön tekijä aloitti opinnäytetyöprosessin suunnitelman teolla.

Opinnäytetyön tekijä ja opinnäytetyön ohjaajat pitivät yhdessä suunnittelupalavereita, niin kuin toiminnalliseen opinnäytetyöprosessiin kuuluu, vaikka aikatauluongelmista johtuen tämä oli vaikeaa. Näissä palavereissa opinnäytetyön ohjaajat antoivat opinnäytetyön tekijälle palautetta raportin tekstin sisällöstä ja kieliasusta sekä antoivat vinkkejä lähteistä, joita opinnäytetyössä voisi käyttää. Ohjaajien kanssa suunniteltiin myös aikataulutusta, jotta opinnäytetyö valmistuisi ajallaan. Suunnitelmaa hiottiin ja muokattiin moneen kertaan, koska opinnäytetyön tekijä oletti sen olevan hyvä pohja opinnäytetyön teolle. Opinnäytetyön tekijä koki haasteelliseksi prosessin aikatauluttamisen, koska opinnäytetyön ohjaajien kanssa oli välillä vaikeaa saada aikataulut sovitettua yhteen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia menetelmäkuvaus ja työohje GFR-tutkimuksesta isotooppiosaston henkilökunnan käyttöön. Tutkimustehtävä täyttyi ja opinnäytetyön tuotoksena valmistui toimeksiantajan toiveiden mukainen, avaamalla käsitteet ymmärrettäviksi ja selkeiksi. Oli hyvin vaikea löytää tarkkoja artikkeleita GFR-tutkimuksen teosta. Aikaisempaa oppimateriaalia on olemassa, mutta esimerkiksi artikkelit ja kirjat saattavat olla suunnattuja enemmän asiantuntijoille kuin opiskelijoille.

Opinnäytetyön eri vaiheissa tehtiin kriittisyyteen. Opinnäytetyö on tehty hyviä tutkimuseettisiä toimenpiteitä noudattaen. Materiaalit oli vaikea löytää osastolta.

Lähdemateriaalin keruussa pyrittiin monipuolisuuteen ja tuomaan esiin toisistaan poikkeavia tutkimustuloksia huomioiden tutkimuksen luotettavuus. Opinnäytetyön tuotoksen luotettavuutta tukee asiantuntijana toimivan isotooppiosaston ohjaajan mukana olo oppimateriaalin laatimisen aikana sekä oppimateriaalin sisällön tarkastamisessa. Lähteet opinnäytetyössä on valikoitu tarkasti, jotta ne olisivat asiasisällöltään ajankohtaisia, luotettavia ja monipuolisia. Luotettavien lähteiden löytäminen oli haastavaa, etenkin monipuolisuuden kannalta; muutamia luotettavia lähteitä löytyi vaivattomasti, mutta muiden lähteiden kanssa tuli todella harkita niiden totuudenmukaisuutta. Tälle opinnäytetyölle etsittiin lähteitä kirjallisuudesta ja Internetistä prosessin edetessä. Lähdemateriaalin valinnassa opinnäytetyön tekijä kiinnitti huomiota erityisesti sisällön luotettavuuteen, koska Vilkkä & Airaksisen (2003) mukaan opinnäytetyöhön hankitun tiedon on oltava ajanmukaista ja luotettavaa sekä sen oikeellisuus tulee olla varmistettu. Työtä tehdessä opittiin käyttämään laajasti erilaisia tiedonhakumenetelmiä, esimerkiksi Nelli-tietoportaalia. Raportoinnissa pyrittiin selkeyteen ja huolellisuuteen. Opinnäytetyötä tehdessä pyrittiin ylläpitämään kriittistä ja objektiivista otetta lähdemateriaalia tarkastellessa. Kiinnitettiin huomiota asioiden objektiiviseen tarkasteluun, jotta omat mielipiteet eivät vääristäisi tieteellistä totuutta.

Menetelmäkuvasta oli mukava työstää, aihe oli erittäin haastava mutta todella mieluinen. Opinnäytetyöprosessista oli hyvä päästää hetkeksi irti, jotta sai uutta virtaa ja ideoita tuotoksen loppuun viemiseen. Menetelmäkuvauksen työstäminen oli opettavainen kokemus. Työstämisen aikana saatiin paljon uutta tietoa munuaisten vajaatoiminnasta ja isotooppitutkimuksesta sekä opittiin työstämään todella laajaa ja haastavaa aihetta. Opinnäytetyö tehtiin Turun ammattikorkeakoulun kirjallisten raportointiohjeiden mukaisesti. Opinnäytetyö julkaistaan Theseus-verkkokirjastossa, ilman liitteenä olevaa tuotosta eli henkilökunnalle suunnattua ohjetta, kuten opinnäytetyön toimeksiantaja toivoi.

Opinnäytetyön tekeminen antoi mahdollisuuden opinnäytetyön tekijälle syventyä munuaissairauksien tutkimiseen sekä hyvän työohjeen laatimiseen. Opinnäytetyön tekijä laati näistä asioista ymmärrettävän, käytännönläheisen ja

selkeän ohjeen ja koki tämän hyvänä ammatillisen kasvun edistäjänä laboratoriohoitajan ammattiin. Opinnäytetyönprosessin aikana opinnäytetyön tekijä perehtyi suomenkieliseen ja kansainväliseen lähdemateriaaliin. Lähdemateriaalin laajuudesta johtuen opinnäytetyön työstäminen tuntui välillä raskaalta, mutta valmistui tavoiteaikataulussa. Opinnäytetyöprosessi kehitti opinnäytetyön tekijän yhteistyötaitoja työelämän edustajien ja opinnäytetyönohjaajien kanssa.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin. Isotooppiosaston hoitohenkilökunta sai menetelmäkuvauksen ja työohjeen tutkimuksen suorittamiseen ja tietoa tutkimuksen suorittamisen perusteista. Opinnäytetyön jatkotutkimusaihe voisi olla tietokoneellisen mittausohjelman kehittäminen, sillä nykyinen GFR-mittausohjelma on erittäin vanha. Lisäksi sopiva jatkotutkimusaihe olisi jatkaa opinnäytetyössä syntynyttä oppimateriaalia, tekemällä esimerkiksi opetusvideo aiheesta. Työn tekeminen opetti tiedonhakua ja tiedon löytämisen iloa, kriittisyyttä suhteessa tutkittuun tietoon sekä luonnollisesti myös paljon käsiteltävästä aiheesta. Työn tekeminen oli myös eräänlainen kasvuprosessi.

LÄHTEET

Aaltonen-Brahme, P. 2003. Laatu järjestelmän luominen terveydenhuollon säteilyä käyttäviin yksiköihin. Alara 3/2003.

Administration of Radioactive Substances Advisory Committee. 1998. Notes for Guidance on the Clinical Administration of Radiopharmaceuticals and Use of Sealed Radioactive Sources. National Radiation Protection Board, Didcot, UK.

Airaksinen, T & Vilkkä, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.

Alahuhta, M, Hyväri, T, Linnavuo, M, Kylmäaho, R & Mukka, H. 2008. Munuaissairaanhoido. Helsinki: Edita Prima Oy.

Bjälle, J & Haug, E & Sjaastad, V, Toverud, K C. 2008. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Blake, G.M., Steer, C.B., Marx, G.M., Adamson, K., Bailey, D. 2002. Effect of GFR methodology on carboplatin dosing. Nuclear Medicine Communications, Vol 23, No 408.

Cockcroft, DW, Gault, MH. Nephron. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine 1976. 16(1):31-41. Viitattu 30.1.2015
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1244564>.

Fleming J.S, Persaud, L, Ralls, K, Burry, S, Fleming, P, Zivanovic, M. 2002. Quality control of two sample GFR measurements using single sample estimates. Nuclear Medicine Communications. Vol 23, No 389.

Hänninen, A & Lehtimäki, M & Muroma-Karttunen, R 1997. Hemodialyysihoido. Tampere: Tammerpaino Oy.

Härkönen, R, Kantola, I. & Reunanen, M. 2012. Munuaisten ja virtsateiden isotooppi-tutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A, Ahonen, A, Hartiala, J, Länsimies, E, Savolainen, S, Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Iisa, K, Kankaanpää, S. & Piehl, A. 1999. Tekstintekijän käsikirja. Yrityskirjat Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Iivanainen, A, Jauhiainen, M & Syväoja, P. 2010. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Helsinki: Tammi.

Ionisoiva säteily. STUK. 2009a. Sanasto. Viitattu 10.4.2015.
http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sanasto/fi_FI/sanasto2/_print/

Ionisoiva säteily. STUK. 2010a. Viitattu 12.4.2015.
http://www.stuk.fi/sateilytietoa/mitaonsateily/fi_FI/ionisoiva/

Jalanko H, Rönholm K, Holmberg C. Lasten vakavat munuaissairaudet. Duodecim 1997.

Karhumäki, E, Lehtonen, M, Nieminen, K & Syrjäkallio-Ylitalo, M 2009. Päästä varpaisiin. Ihmisen anatomia ja fysiologia. Helsinki: Edita Prima.

Kettunen R, Leppäluoto J, Lätti S, Rintamäki H, Vakkuri O. & Vierimaa H. 2007 Anatomia +Fysiologia rakenteesta toimintaan. Porvoo: WSOY.

Korpela, H. 2004. Isotooppilääketiede. Teoksessa Pukkila, O. (toim.) Säteilynkäyttö. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Korpela, H. 2010, Isotooppilääketiede. Viitattu 24.10.2014. http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125306/kirja3_3.pdf?sequence=1,

Laarni, J. 2002. Tekstin graafisen ulkoasun vaikutus lukemisen tehokkuuteen. Teoksessa: Brusila, R., Itkonen, M., Hinkka, J. & Laarni, J. (toim.) Typografia kieltä vai visuaalisuutta. 1.Painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Laine, A, Ruishalme, O, Salervo, P, Siven, T. & Välimäki, P. Opi ja ohjaa sosiaali- ja terveysalalla.

Leino, K. 2007. Potilaan ohjauksen ihannemalli. Viitattu 12.4.2015. www.hus.fi

Lillrank, P. 1998. Laatuajattelu. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, Kusek JW, Eggers P, Van Lente F, Greene T, Coresh J; 2009, CKD-EPI A new equation to estimate glomerular filtration rate. (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration).

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus. Fimea. 2014. Viitattu 30.1.2015. <http://www.fimea.fi/laaketieto/valmisteyhteenvedot>.

Mattila, H, Ruusunen, T. & Uola, K. 2006. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY.

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). Viitattu 22.2.2015 <http://www.nkdep.nih.gov/lab-evaluation/gfr/estimating.shtml#the-ckd-epi-equation>.

Nienstedt, W, Hänninen, O, Arstila, A & Björkgvist, S-E 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Parker, R. C. 1998. Järjestelytyökalut. Hyvältä näyttää. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 33 – 36.

Pasternack, A & Honkanen, E. 2012. (Toim.) Nefrologia. Pasternack, Porvoo: A. Bookwell Oy.

Pesonen, S. & Tarvainen, J. 2003. Julkaisun tekeminen. 2. Painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Docendo.

Pirkanmaan munuais- ja siirtopotilaat ry. Tiikkaja, S. 2008. Krooninen munuaisten vajaatoiminta ja aktiivihoitomuodot. Viitattu 29.10.2014. <http://www.kotiposti.net/pirmu/index.htm>.

Pohju, A. 2009. Munuaissairaudet. Teoksessa Arffman, S., Partanen, R., Peltonen, H. & Sinisalo, L. (toim.) 2009. Ravitsemus hoitotyössä. Helsinki: Edita Prima Oy. Porvoo: WSOY.

Rule AD, Larson TS, Bergstralh EJ, Slezak JM, Jacobsen SJ, Cosio FG. 2004. Using serum creatinine to estimate glomerular filtration rate: accuracy in good health and in chronic kidney disease.

Saha, H. 2006. Krooninen munuaistauti- kasvava haaste. Suomen lääkärilehti.

Saha, H. 2013. Tietoa potilaalle: Kroonisen munuaisten vajaatoiminta (uremia). Terveysportti. Viitattu. 15.10.2013. http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=dlk00587&p_haku=dialyysi

SFS-EN ISO/IEC 17025 2005-11-07. Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

Sovijärvi, A. 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Teoksessa Sovijärvi, A, Ahonen, A, Hartiala, J, Länsimies, E, Savolainen, S, Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

STM:n asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. 10.5.2000/423.

Suomen standardoimisliitto. 2001. Ohjeiden laatiminen, jäsentäminen. sisältö ja esittäminen. SFS-EN 62079. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS Ry.

Säteilyn käyttö isotooppilääketieteessä, STUK. 2003a. ST-ohje 6.3. Viitattu 7.4.2015. http://www.finlex.fi/data/normit/14290-ST6_3.pdf.

Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet. STUK 2005. ST-ohje 1.1. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Säteilyturvallisuuskeskus, STUK, 2010. Viitattu 28.10.2014. www.stuk.fi.

Tertti, R. 2011. Dialyysipotilas perusterveydenhuollossa. Viitattu 28.10.2014. http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt01382&p_haku=dialyysi.

Torkkola, S, Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Tutty, L. & O'Connor, G. 1999. Patient information leaflets: some pertinent guidelines. Radiography.

Tähtinen, T. 2007. Hoitohenkilöstön potilasohjausvalmiudet. Pro gradu- tutkielma. Oulun yliopisto.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa – määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.