



Jodivarjoaineen käyttö sädehoi- don suunnittelukuvauksessa

Ohje röntgenhoitajille

Emilia Salonen

Linda Taatila

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2019

Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

SALONEN, EMILIA & TAATILA, LINDA:
Jodivarjoaineen käyttö sädehoidon suunnittelukuvauksessa
Ohje röntgenhoitajille

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Syyskuu 2019

Sädehoitoa käytetään yhtenä syövän hoitomuodoista, ja lähes joka toinen syöpään sairastuneista saa sairautensa hoitoon sädehoitoa. Sädehoidon suunnittelua varten tehtävä suunnittelukuvaus voidaan toteuttaa varjoainetehosteisena laskimonsisäisesti annosteltavalla jodivarjoaineella. Verisuonet ja sisäelimet erottuvat paremmin leikekuvissa jodivarjoaineen aikaansaaman kontrastieron ansiosta, sillä kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi jodivarjoaine pidättää säteilyä enemmän kuin ympäröivät kudokset. Sädehoidon kohdealueen ja sädeherkkien elinten määrittäminen on helpompaa varjoainetehostetun suunnittelukuvauksen leikekuvista.

Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä Pirkanmaan sairaanhoitopiirille (PSHP). Opinnäytetyön tavoitteena oli sujuvoittaa röntgenhoitajien työtä jodivarjoaineen käyttötilanteissa sädehoidon suunnittelukuvauksessa. Tarkoituksena oli toteuttaa ohje sädehoidossa työskenteleville röntgenhoitajille jodivarjoaineen käytöstä. Opinnäytetyön tuotoksena on kuusisivuinen ohje röntgenhoitajille jodivarjoaineen ja varjoaineinjektorin käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa. Ohje sisältää tietoa huomioitavista riskitiedoista, potilaan ohjaamisesta, kanyloinnista sekä mahdollisista yliherkkyyksireaktioista jodivarjoaineen käyttötilanteisiin liittyen.

Opinnäytetyön raportissa käsitellään sädehoidon ja suunnittelukuvauksen lisäksi jodivarjoainetta sen kemiallisten ominaisuuksien sekä käytön osalta ja perifeerisen laskimon kanylointia. Jodivarjoaineen käyttöön liittyviä asiakokonaisuuksia raportissa ovat varjoaineinjektorin, yliherkkyyksireaktiot, tautotettavat lääkkeet sekä potilaan ohjaus. Raportin liitteenä on opinnäytetyön tuotoksena tehty ohje. Jatko-tutkimuksena ohjeen hyödyllisyyttä voi tutkia esimerkiksi kysymyslomakkeella. Lisäksi ohjetta voisi kehittää yhä laajemmaksi perehdytysmateriaaliksi.

Asiasanat: sädehoito, suunnittelukuvaus, jodivarjoaine

ABSTRACT

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

SALONEN, EMILIA & TAATILA, LINDA:
The Use of Iodine Contrast Agent in Planning CT Scan
A Guide for Radiographers

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 6 pages
September 2019

Radiotherapy is used as a cancer treatment and nearly every other cancer patient receives radiotherapy. The planning computed tomography scan (CT scan) can be carried out with intravenous iodine contrast agent. The use of iodine contrast agent improves the resolution between blood vessels and organs in CT slices because the chemical properties cause it to absorb radiation more than the surrounding tissues. Specifying the target area of the radiotherapy and the organs at risk is easier from the contrast agent enhanced CT slices.

This study was conducted as a practice-based thesis in collaboration with the unit of cancer treatment of Pirkanmaa Hospital District. The objective of this study was to make situations involving the use of iodine contrast agent easier for the radiographers who perform planning CT scans. The purpose of this study was to provide radiographers working at radiotherapy department with a guide on the use of iodine contrast agent. The guide consists of 6 pages and it includes information about patient guidance and the risks associated with the use of iodine contrast agent. In addition, the guide includes instructions on how to assemble and disassemble the contrast agent injector. The guide is included as an appendix of this report.

The report of this bachelor's thesis consists of theoretical information about radiotherapy and planning CT scan, chemical properties and usage of iodine contrast agent, and cannula insertion in the peripheral vein.

Key words: radiotherapy, planning CT scan, iodine contrast agent

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	SÄDEHOITO JA SUUNNITTELUKUVAUS	7
3	JODIVARJOAINE JA SEN KÄYTTÖ.....	9
	3.1 Kemialliset ominaisuudet	9
	3.2 Käyttötarkoitus	11
	3.3 Annostelu	13
	3.4 Varjoaineinjektori.....	14
	3.5 Yliherkkyysoireet	18
	3.6 Tauotettavat lääkkeet.....	21
	3.7 Potilaan ohjaus.....	23
4	PERIFEERISEN LASKIMON KANYLOINTI.....	25
	4.1 Indikaatiot.....	25
	4.2 Suonen valinta	25
	4.3 Kanylointivälineet	27
	4.4 Kanyylin asettaminen ja poistaminen	28
	4.5 Laskimokanyylin asettaminen lapselle	30
5	OHJEMATERIAALIN LAATIMINEN	32
6	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI	34
	6.1 Toiminnallisen opinnäytetyön menetelmä	34
	6.2 Ohjeen suunnittelu ja toteutus.....	35
	6.3 Ohjeen arviointi	37
7	POHDINTA	40
	7.1 Opinnäytetyöprosessin ja oppimiskokemuksen arviointi	40
	7.2 Eettisyys ja luotettavuus.....	42
	7.3 Jatkotutkimusehdotukset.....	44
	LÄHTEET.....	45
	LIITTEET	53
	Liite 1. Ohje jodivarjoaineen käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa	53

1 JOHDANTO

Sädehoidolla pyritään syöpäkasvaimen pienentämiseen sekä sen aiheuttamien kipujen lievittämiseen tai syöpäkasvaimen tuhoamiseen (Joensuu ym. 2013, 148). Sädehoidossa käytetään ionisoivaa säteilyä, joka kohdistetaan syöpäkasvaimen joko kehon sisäisenä tai ulkoisena hoitona (National cancer institute 2018). Ionisoiva säteily kykenee rikkomaan väliaineen molekyylejä sekä irrottamaan väliaineen atomeista elektroneja. Tämän vuoksi ionisoiva säteily rikkoo solujen rakennetta ja voi elävissä soluissa aikaansaada DNA-vaurioita. (STUK 2015b.) Syöpäsolut ovat erityisen herkkiä sädehoidon vaikutuksille, mutta ionisoiva säteily aiheuttaa haittavaikutuksia myös terveissä kudoksissa (Kelsey ym. 2014, 164). Sädehoidolla voidaan hoitaa syöpäkasvaimia sellaisilla alueilla, joihin ei ole mahdollista tehdä kirurgisia toimenpiteitä (STUK 2015a).

Sädehoidon suunnittelua varten tehdään suunnittelukuvaus eli tietokonetomografiasimulaattorikuvaus (TT-simulaattorikuvaus) (Jussila, Kangas & Haltamo 2010, 115). Suunnittelukuvaus voidaan tehdä varjoainetehosteisena, jolloin verisuonet ja sisäelimet näkyvät paremmin leikekuivissa kontrastieron vuoksi (McCormack 2013, 1; Kouri & Vaalavirta 2015). Jodivarjoaine annetaan potilaalle laskimonsisäisesti tutkimuksen aikana. Laskimonsisäisesti annettava jodivarjoaine on vesiliukoinen, matalaviskositeettinen ja osmolaliteetiltaan veriplasman kanssa yhtenevä. (McCormack 2013, 1.) Nykyaikaiset jodivarjoaineet ovat kemiallisilta ominaisuuksiltaan melko turvallisia käyttää, mutta varjoaineen käytöstä saattaa ilmetä yliherkkyysoireita (ESUR 2012).

Jodivarjoaine injisoidaan potilaan verenkiertoon laskimokanyylin kautta (Brooks 2017, 1; Shlamovitz 2017). Laskimokanyyli on yhdistetty varjoaineinjektoriin, joka mahdollistaa yhtenäisen kertainjektion eli boluksen ruiskuttamisen (Bayer 2019). Injektion ajaksi laskimokanyyli asetetaan yleisimmin kyynärtaipeen laskimoon. Kyynärtaipeen kanylointiin käytettävät laskimot ovat *vena cephalica*, *vena basilica* ja *vena mediana cubiti*. (McGowan 2014, 2; Brooks 2017, 14.) Lapsilla ja vauvoilla kanyloitavan suonen valinta vaihtelee iän mukaan (Brooks 2017, 18).

Opinnäytetyön yhteistyötaho on Pirkanmaan sairaanhoitopiiri (PSHP). Opinnäytetyön **tavoitteena** on sujuvoittaa röntgenhoitajien työtä jodivarjoaineen käyttötilanteissa sädehoidon suunnittelukuvauksessa. **Tarkoituksena** on toteuttaa ohje sädehoidossa työskenteleville röntgenhoitajille jodivarjoaineen käytöstä.

2 SÄDEHOITO JA SUUNNITTELUKUVAUS

Sädehoito on yksi syövän hoitomuodoista, ja lähes joka toinen syöpään sairastuneista saa sädehoitoa syövän hoidossa. Sädehoidolla pyritään syöpäkasvaimen tuhoamiseen, etäpesäkkeiden pienentämiseen ja syöpäkasvaimen aiheuttamien kipujen lievittämiseen. (Joensuu ym. 2013, 148.) Sädehoidon etuna on mahdollisuus päästä hoitamaan kasvaimia alueilla, joihin kirurgista toimenpidettä ei ole mahdollista suorittaa (STUK 2015a). Sädehoidossa hoitolinjaksi voidaan valita kuratiivinen tai palliatiivinen hoitolinja (Käypä hoito 2018). Kuratiivisen sädehoidon tavoitteena on pysyvä paraneminen, eli sädehoidon avulla halutaan poistaa kaikki syöpäsolut (Jussila ym. 2010, 20; Lutz, Chow & Hoskin 2013, 15). Hoito kohdistuu makroskooppiseen kasvaimeen sekä alueisiin, joissa saattaa olla mikroskooppista kasvustoa. Vaihtoehtoisesti sädehoitoa voidaan antaa palliatiivisena eli oireitä lievittävänä hoitona. (Lutz ym. 2013, 15.) Palliatiivinen hoitolinja valitaan, kun sairaus on edennyt niin pitkälle, että potilasta ei ole mahdollista parantaa pysyvästi (Jussila ym. 2010, 20–21).

Sädehoidossa syöpäkasvaimeen kohdistetaan ionisoivaa säteilyä joko kehon ulkoisena tai sisäisenä sädehoitona (National cancer institute 2018). Ionisoiva säteily tuhoaa syöpäsoluja vaurioittamalla jakautuvien solujen rakenteita kahdella tavalla (Lutz ym. 2013, 15; Marcon ym. 2018, 3061). Suorasti se aiheuttaa joko toisen tai kummankin DNA:n kaksoiskierteiden katkeamisen. Epäsuorasti DNA-vaurioita aiheuttavat happiradikaalit, jotka syntyvät ionisoivan säteilyn vuorovaikutuksessa veden ja muiden pienten molekyylien kanssa. (Lutz ym. 2013, 15.) Useimmiten kemialliset reaktiot tapahtuvat epäsuorasti vesimolekyylien kanssa, sillä kudoksissa on paljon vettä (Bolos 2017, 260). Syöpäsolut ovat normaalia kudosta nopeampia jakautumaan, ja siksi ne ovat herkkiä sädehoidon vaikutuksille. Ionisoiva säteily aiheuttaa haittavaikutuksia myös terveissä kudoksissa sädehoidon aikana sekä sen jälkeen. (Kelsey ym. 2014, 164.) Yleisimpiä sädehoidon haittavaikutuksia ovat esimerkiksi ihoreaktiot, pahoinvointi, ripuli, nielemishäiriöt ja suun kuivuus (Marcon ym. 2018, 3061).

Sädehoito suunnitellaan käyttämällä tietokoneavusteista annossuunnitteluohjelmaa, joka edellyttää suunnittelukuvausta tietokonetomografiasimulaattorilla (TT-

simulaattori) (Jussila ym. 2010, 115). Tietokonetomografialla (TT) saadaan leikekuvia kohdealueesta (Tays 2015). TT-simulaattori on tasaisella pöytälevyllä ja ulkoisella laserjärjestelmällä varustettu TT-laite (Levitt & Perez 2012, 135–136). Lasereiden avulla potilas voidaan jatkossa asettaa toistettavasti samaan asentoon sädehoitokoneella (Jussila ym. 2010, 115). TT-simulaattori yhdessä annosuunnitteluohjelmiston kanssa mahdollistavat hoidon suunnittelemisen ja isosentripisteen eli kohdealueen keskipisteen asettamisen leikekuviin (Kouri & Kangasmäki 2009; Jussila ym. 2010, 87). Anatomisten rakenteiden lisäksi TT-leikkeistä voidaan määrittää kudostiheys annoslaskentaa varten (Joensuu ym. 2013, 170).

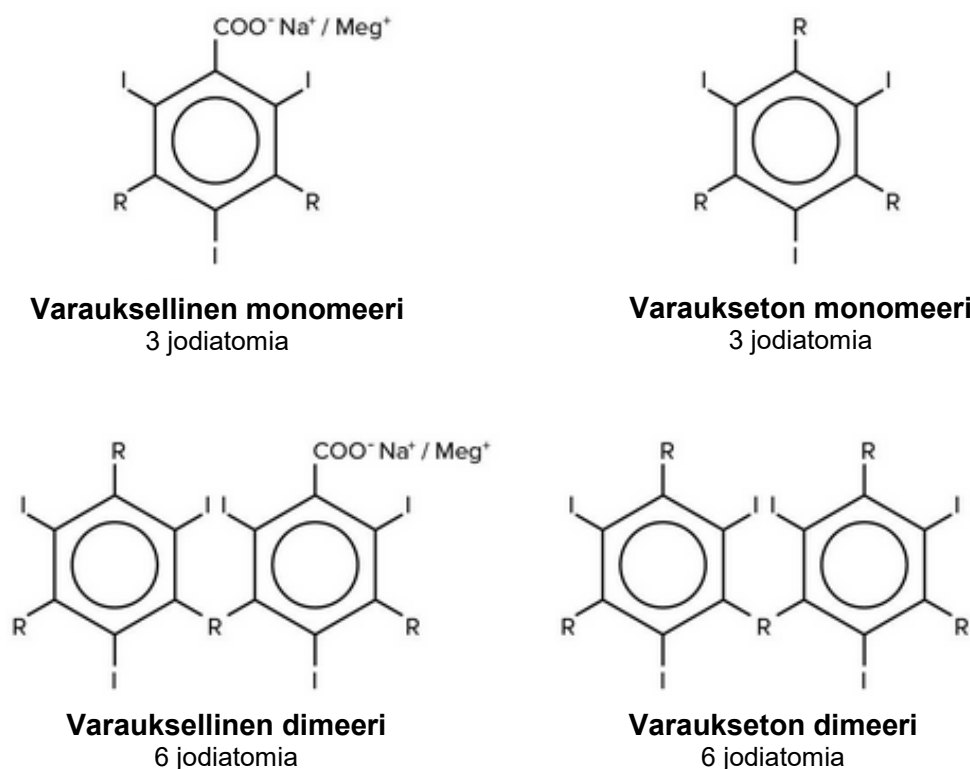
Suunnittelukuvaus voidaan tarvittaessa suorittaa varjoainetehosteisena (Nurmi, Saarilahti & Tenhunen 2013). TT-kuvauksissa käytetään yleensä jodivarjoainetta (Matthews 2018, 467). Varjoainetehostettu kuvaus saa verisuonet ja sisäelimet paremmin esiin leikekuvissa. Kohdealue ja sädeherkät elimet on helpompi määrittää erityisesti vatsan alueelta, kun sädehoidon suunnittelukuvauksessa on käytetty jodivarjoainetta. (Nasrollah ym. 2014, 147; Kouri & Vaalavirta 2015.) Jodivarjoaineen käyttö ei vaikuta sädehoidon annoslaskentaan tai hoitoannokseen (Jussila ym. 2010, 91).

3 JODIVARJOAINE JA SEN KÄYTTÖ

3.1 Kemialliset ominaisuudet

Laskimonsisäisesti käytettävän jodivarjoaineen tulee olla vesiliukoinen eli hydrofiilinen, biologisesti inertti eli kemiallisesti reagoimaton, matalaviskositeettinen ja osmolaliteettiltaan veren plasman kanssa yhtenevä. Käytännössä jodivarjoaine edustaa toisistaan riippuvaisten fysikaalis-kemiallisten piirteiden välistä tasapainoa, ja nämä ovat hydrofiilisuus, osmolaliteetti, viskositeetti ja liukoisuus. (McCormack 2013, 1). Hydrofiilisuus riippuu varjoaineen funktionaalisten ryhmien kyvystä muodostaa molekyylien välisiä sidoksia liuotinmolekyylien kanssa. Hydrofiilisuus vaikuttaa merkittävästi varjoaineen metaboloitumiseen elimistössä. (Laine 2013, 45.) Metabolia eli aineenvaihdunta on kudoksessa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden summa (Duodecim Terveyskirjasto 2019). Osmolaliteetti tarkoittaa liuenneiden molekyylien määrää massayksikössä, ja osmolariteetti tarkoittaa molekyylien pitoisuutta tilavuudessa (Matthews 2015, 624).

Nykyaikaiset jodivarjoaineet ovat jodipohjaisia yhdisteitä, jotka koostuvat usein kahdesta, neljästä, tai kuudesta kolmen jodiatomin kiinnittymiskohdasta eli bentseenirenkaasta (McCormack 2013, 1). Jodi on alkuaineena myrkyllinen ja ei-metallinen, mutta kemiallisena yhdisteenä sitä voidaan käyttää turvallisesti. Jodivarjoaineita ei luokitella niiden jodipitoisuuden perusteella. Jodivarjoaineiden luokittelu perustuu niiden kemialliseen rakenteeseen sekä kykyyn vaikuttaa osmoottiseen aktiivisuuteen eli veden passiiviseen siirtymiseen solukalvon läpi. Jodivarjoaineet voidaan luokitella joko matala- tai korkeaosmolaarisiksi varjoaineiksi. (Matthews 2018, 468.) Kemiallisen rakenteensa mukaan jodivarjoaineet jaetaan varauksellisiin ja varauksettomiin monomeereihin sekä varauksellisiin ja varauksettomiin dimeereihin (Isola 2018, 1). Monomeerin kemiallinen rakenne sisältää vain yhden jodiatomien sitoutumiskohteen eli bentseenirenkaan, jolloin varjoainemolekyylin koko on pienempi kuin dimeerin, jossa on kaksi bentseenirengasta (kuva 1). Monomeeristen jodivarjoaineiden viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin dimeeristen jodivarjoaineiden. (McCormack 2013, 2.)



KUVA 1. Jodivarjoaineen kemiallinen rakenne (Siddiqi 2017, muokattu)

Varaukselliset varjoainemolekyylit hajoavat liuoksessa kationeiksi ja anioneiksi, minkä seurauksena ne nostavat osmolaliteettia ja ovat täten korkeaosmolaarisia. Korkeaosmolaaristen jodivarjoaineiden osmolaliteetti on usein viisin- tai kahdeksankertainen veren plasmaan verrattaessa, eli korkeaosmolaarinen jodivarjoaine sisältää enemmän molekyyliä massayksikössä kuin plasma. Varauksettomat varjoainemolekyylit eivät hajoa ioneiksi liuoksessa, joten ne eivät nosta osmolaliteettia. Siksi ne ovat matalaosmolaarisia varjoaineita, ja niiden osmolaliteetti on usein kaksin- tai kolminkertainen veren plasmaan verrattaessa. (McCormack 2013, 2.) Sekä korkean että matalan osmolaliteetin jodivarjoaineiden osmolaliteetti on korkeampi kuin veren plasman. Käsitteitä korkea ja matala käytetään vain erottamaan jodivarjoaineiden osmolaliteetit toisistaan, ei injektioonin kohteena olevan aineen osmolaliteetista. (Matthews 2015, 624.)

Riippumatta jodivarjoaineen varauksellisuudesta tai osmolaliteetista, kaikilla jodivarjoaineilla on korkea jodipitoisuus (Matthews 2015, 624). Jodivarjoaineen sisältämän jodin pitoisuus on 150–400 mg/ml. Jodivarjoaine on pienimolekyylinen aine, ja varjoainemolekyylit eivät yleensä jakaudu solukalvon läpi ehyisiin solui-

hin. (Aronen, Dean & Niemi 2017, 464.) Jodivarjoaine ei läpäise solukalvoja herkästi korkean molekylaarisen painon sekä huonon lipidisen liukenevuutensa vuoksi, ja tämän ansiosta laskimonsisäinen jodivarjoaine pysyy verenkierrossa (Matthews 2015, 625).

Monomeeristen jodivarjoaineiden viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin dimeeristen jodivarjoaineiden (McCormack 2013, 2). Jodivarjoaineella on kuitenkin korkea viskositeetti huoneenlämpötilassa, mikä tekee sen koostumuksesta tahmean (Carrol Studer 2018, 407). Viskositeetti kuvastaa nesteen vastusta virtaukselle. Viskositeettiin vaikuttaa moni tekijä. Lämpötila vaikuttaa viskositeettiin siten, että viskoottisen aineen lämmittäminen laskee aineen viskositeettia. (Matthews 2015, 625.) Korkean viskositeetin varjoaineet aiheuttavat kitkaa kulkiessaan verisuonissa. Lämpötilan nousu laskee varjoaineen viskositeettia, mikä vähentää vastusta varjoaineen kulkiessa verisuonissa. Varjoaineen lämmittäminen lähelle kehon lämpötilaa, joka on 37 celsiusastetta, laskee sen viskositeettia lähelle veren viskositeettia. Kun varjoaineen ja veren viskositeetit ovat yhteneväisiä, on varjoaineen virtausnopeus korkeampi. (Carrol Studer 2018, 407.) Varjoaineen lämmittäminen kehon lämpötilaan tekee siitä helpommin injisoitavan. Matalamman viskositeetin varjoaine voidaan injektoida verenkiertoon nopeammin kuin korkeamman viskositeetin varjoaine. (Matthews 2015, 625.)

3.2 Käyttötarkoitus

Jodivarjoaine on kuvantamistutkimuksissa käytettävä laskimonsisäinen lääke (Soyoon, Eun, Yul & Kwanseop 2018, 70). Jodivarjoaineen käyttö on hyvin yleistä kuvantamistutkimuksissa, erityisesti TT-tutkimuksissa (Matthews 2018, 467). TT-tutkimuksissa jodivarjoainetta käytetään sisäelinten, verisuonien ja epänormaalien kudosten kuvantamisessa (Soyoon ym. 2018, 70). Laskimonsisäisesti käytetty jodivarjoaine mahdollistaa verisuonien ja kudosten selkeän näkyvyyden kuvantamistutkimuksessa (Isola, Furci & Gangemi 2018, 1). Jodivarjoainetta on käytetty jo lähes sadan vuoden ajan, ja nykyään jodivarjoaine on yksi yleisimmin käytetyistä lääkeaineista lääketieteen historiassa (Matthews 2018, 467).

Varjoainetta käytetään radiologisissa tutkimuksissa lisäämään tutkimuksen herkkyttä ja tarkkuutta (lordache ym. 2019, 1113). Jodivarjoaine on röntgenpositiivinen sen sisältämien röntgensäteilyä vaimentavien jodiatomien ansiosta. Jodivarjoaine absorboi eli pidättää säteilyä ympäristöään voimakkaammin lineaarisesti suhteessa varjoaineen pitoisuuteen, sillä varjoaine sisältää enemmän partikkeleita kuin ympäröivä kudokse. Varjoaineen kudokseen aiheuttama tiheusero parantaa eri kudosten välistä kontrastia kuvantamisessa, jos kudokset eivät luonnostaan absorboi säteilyä riittävästi olennaisten yksityiskohtien erottumisen kannalta. (Lee, Haaland, Earnest & Tan 2013, 2513; McCormack 2013, 1.) Kuvantamistutkimuksissa käytettävä jodivarjoaine parantaa tutkimuksen tarkkuutta, sillä jodi vaimentaa röntgensäteilyä tehokkaasti (Aronen ym. 2017, 464).

Nykyään yleisimmin käytetyt jodivarjoaineet ovat varauksettomia monomeereja, sillä laskimonsisäisessä käytössä niiden kemiallisen rakenteen on todettu olevan kaikista vähiten toksinen (McCormack 2013, 2). Varauksettomat varjoaineet ovat turvallisimpia käyttää (lordache ym. 2019, 1119). Nykyään usein käytettyjä varauksettomia monomeereja ovat muun muassa iopamidoli, iopromidi ja iohexol, joka on geneerinen nimi OmnipaqueTM-jodivarjoaineelle (Matthews 2015, 625; Isola ym. 2018, 1). PSHP:n sädehoidon vastuuyksikössä suunnittelukuvauksissa käytettävä jodivarjoaine on OmnipaqueTM 300 mg/ml (Tays 2017b).

PSHP:n sädehoidon vastuuyksikössä jodivarjoainetta käytetään tiettyjen anatomisten kohteiden radikaalisädehoidon suunnittelukuvauksissa (Tays 2017a). Radikaalisädehoidolla pyritään tuhoamaan koko syöpäkasvain ja parantamaan sairaus korkealla sädeannoksella (Cancer research UK 2016). Laskimonsisäisesti annettava jodivarjoainetta käytetään suunnittelukuvauksissa pään ja kaulan alueen, mediastinumien eli välikarsinan, ruokatorven, mahalaukun, haiman, keuhkojen sekä aivojen alueen syövässä, sillä hoitoannokset ovat suuria (Tays 2017a; Lamminperä 2019). Näissä kohteissa jodivarjoaineen käyttö on aiheellista, koska se tuo verisuonet, sisäelimet ja muut ympäröivät kudokset selkeästi esille. Tällöin kohdealueen ja sädeherkkien elinten määrittäminen on helpompaa. (Kouri & Vaalavirta 2015; Lamminperä 2019.) Esimerkiksi keuhkojen suunnittelukuvauksessa jodivarjoaine tuo metastaasit paremmin näkyviin kuin ilman varjoainetta kuvattaessa, sillä kasvaimissa on usein hyvä verisuonitus (Nasrollah ym. 2014, 148; Lamminperä 2019).

Lantion alueen syöpien ja rintasyövän radikaalisädehoidon kohdealueet ovat vakiintuneet. Vakiintuneiden kohdealueiden sädehoidot voidaan suunnitella potilaan anatomian mukaan, ja suunnittelukuvaukset voidaan toteuttaa ilman varjoainetta. Varjoaineen käytöllä ei tällöin saavuteta erityistä lisäarvoa. (Tays 2017a & Lamminperä 2019.) Lantion alueen sädehoitojen suunnittelussa suuret verisuonet ovat hyvin nähtävillä TT-leikkeissä ilman varjoainetta. Varjoainetta voidaan käyttää lantion alueen sädehoidon suunnittelukuvauksessa lääkärin määräyksestä esimerkiksi para-aortaali-alueen tai gynekologisten syöpien hoidon suunnittelussa. (Lamminperä 2019.) Palliatiivisten sädehoitojen suunnittelukuvauksessa varjoainetta ei ole välttämätöntä käyttää (Tays 2017a). Palliatiiviset sädehoidot toteutetaan mahdollisimman yksinkertaisina, jolloin hoitokohteen määrittämiseen riittää natiivina eli ilman varjoainetta kuvatut TT-leikkeet (Jussila ym 2010, 89; Lamminperä 2019). Palliatiivisissa hoidoissa varjoainetta voidaan käyttää, jos lähettävä lääkäri kokee sen tarpeelliseksi esimerkiksi hoitokohteen sijainnin takia (Lamminperä 2019).

3.3 Annostelu

Jodivarjoaine annostellaan potilaan verenkiertoon laskimonsisäisesti (Chaya, Jost & Endrikat 2019, 344). Potilaan saama jodivarjoainemäärä määräytyy potilaan painon mukaan (Aronen ym. 2017, 464). Annosteltavan jodivarjoaineen määrä lasketaan kertomalla potilaan paino 1,2 millilitralla. Jodivarjoaineen annostelussa potilaalle annettavan varjoaineen enimmäismäärä on kuitenkin 100 ml. (Tays 2017b.) Jodivarjoainetta käytetään usein parenteraalisesti eli ruuansulatuskanavan ulkopuolella (Iordache ym. 2019, 1114). Lapsen annos määritellään painon ja iän mukaan siten, että varjoainetta annostellaan 1-3 millilitraa painokiloa kohden korkeintaan 40 millilitraan asti. Joissain tapauksissa lapselle voidaan antaa varjoainetta korkeintaan 100 millilitraa. (Fimea 2018.)

Varjoaineen ruiskutusnopeus riippuu käytettävän kanyylin koosta. Punaisen Venflon Pro Safety -turvakanyylin (20 G) kautta jodivarjoaine voidaan ruiskuttaa nopeudella (Flow Rate) 3 ml/s ja paineella (Pressure) 325 psi eli paunaa neliötuumaa kohti (Bayer 2016; Tays 2017b). Yksi pauna neliötuumaa kohti vastaa

6895 pascalin suuruista painetta (Indrajit ym. 2015). Pienemmän, sinisen Venflon Pro -kanyylin (22 G) kautta jodivarjoaine voidaan ruiskuttaa nopeudella 1,5 ml/s ja paineella 250 psi (Tays 2017b; BD 2019).

3.4 Varjoaineinjektor

TT-tutkimuksissa jodivarjoaine injektoidaan potilaan verenkiertoon automatisoidulla injektiojärjestelmällä eli varjoaineinjektorilla. Varjoaineinjektor varmistaa tarkan ja toistettavan ruiskutuksen standardoidulla protokollalla. Varjoaineinjektor toimii joko mäntäpohjaisella tai peristalttisella pumppujärjestelmällä. (Chaya, Jost & Endrikat 2019, 344.) Varjoaineen käyttö on vaikuttavinta ja tehokkainta käytettäessä varjoaineinjektoria, joka voidaan ohjelmoida ruiskuttamaan tiettyjä määriä varjoainetta tietyllä ruiskutusnopeudella (Bayer 2019).

Varjoaineinjektorin tehtävä on ruiskuttaa varjoaine ennalta määrätyn protokollan mukaisesti (Chaya ym. 2019, 345). Varjoaineinjektorin ansiosta varjoaine saadaan ruiskutettua yhtenäisenä kerta-annoksena haluttuun kohteeseen, jossa se aikaansaa vahvan tehostuman kuviin. Injektorin ansiosta varjoaineen ruiskutus on mahdollista myös ajoittaa tarkasti käytetyn kuvausprotokollan mukaisesti. (Bayer 2019.) Mäntäpumppujen männät liikkuvat ylös tai alas vetäessään nestettä pumppuun sekä ruiskuttaessaan nestettä ulos pumpusta. Ennen tutkimusta varjoaineinjektor täytetään, jolloin moottorikäyttöinen pumppu vetää mäntää taaksepäin ja pumppu täytyy nesteellä. (Indrajit ym. 2015; Chaya ym. 2019, 344–345.) Kun mäntä liikkuu alaspäin, pumpusta virtaa nestettä potilaaseen katetrointikanavaa pitkin (Indrajit ym. 2015). MEDRAD® Stellant® varjoaineinjektor on mäntäpohjainen. Mäntäpohjaisella varjoaineinjektorilla on mahdollista saavuttaa korkeampia ruiskutusnopeuksia ja tasaisen virtauksen vaiheet ovat ruiskutusten välillä yhteneväisempiä kuin peristalttisella pumppujärjestelmällä. (Chaya ym. 2019, 344–345.)

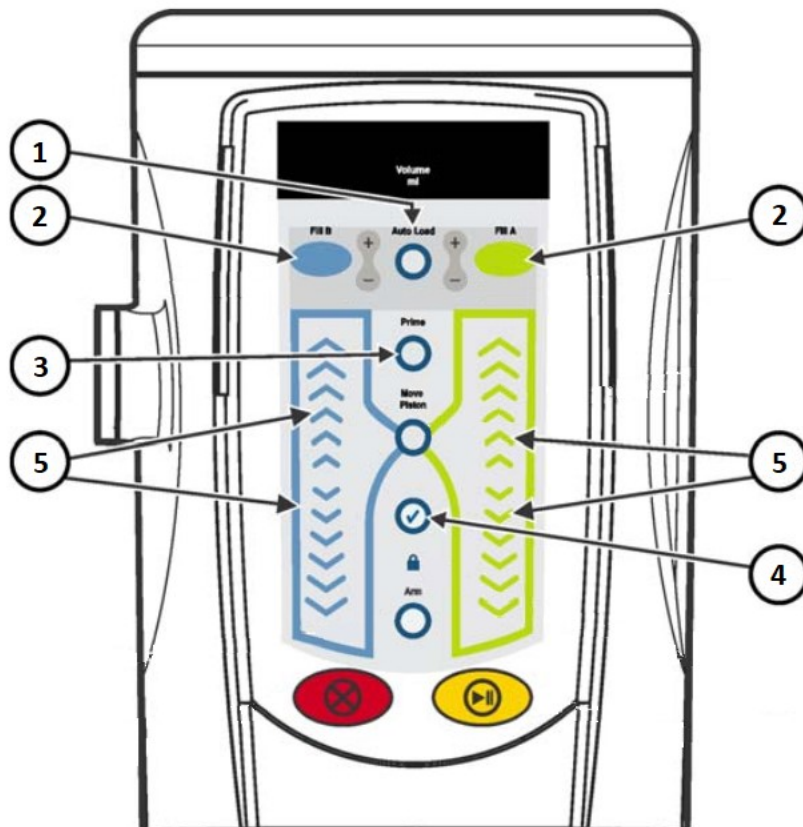
MEDRAD® Stellant® varjoaineinjektor toimii virtausohjausperiaatteella. Varjoaineen injektointi tapahtuu sillä virtausnopeudella, joka on valittu varjoaineinjektorin näyttöpäätteeltä. (MEDRAD® 2003, 6.) Näyttöpääte sijaitsee säätötilan puolella, ja injektoripää sijaitsee potilaan vieressä kuvaushuoneessa kattoon kiinnitettynä


(Bayer 2019). Näyttöpäätteeltä säädetään varjoaineen määrä sekä virtausnopeus. Virtausnopeus säädetään yksikössä ml/s. (Indrajit ym. 2015.) Virtausnopeus sekä paine laskevat automaattisesti, jos varjoainetta ei ole mahdollista injektoida katetrointikanavan läpi näyttöpäätteeltä valitulla virtausnopeudella. Tällöin injektio jatkuu alhaisemmalla virtausnopeudella ja pidemmällä injektioajalla, mutta koko nestemäärä syötetään katetrointikanavan läpi. Varjoaineen lämmittäminen auttaa halutun virtausnopeuden saavuttamisessa. (Bayer 2014, 6–7.)

Varjoaineinjektorin injektoripäähän kiinnitetään kaksi ruiskua. Toinen ruiskuista täytetään varjoaineella ja toinen täytetään keittosuolaliuoksella. (Bayer 2019.) MEDRAD® Stellant® varjoaineinjektorin välineistöön kuuluu kaksi ruiskua, jotka painetaan paikoilleen ruiskua ladattaessa ja kierretään irti ruiskua purkaessa. Käytetyt ruiskut ja letkustot sekä ruiskuihin jääneet nesteet hävitetään laitoksen määräysten mukaisesti. Yhden ruiskun tilavuus on 200 millilitraa. (MEDRAD® 2003, 41; Bayer 2016.) Ruiskuihin kiinnitetään letkustot, jotka haarautuvat täyttöpulloihin ja Y-yhdistäjään eli kierteellä olevaan letkustoon. Potilasletku kiinnitetään Y-yhdistäjään. (Agarwal & Romaniuk 2009, 2.) Varjoaineinjektoria ladattaessa injektoripää käännetään ylöspäin, jotta mahdollinen ilma kertyy ruiskun kärkeen. Kärkeen kertynyt ilma on poistettava ennen injektointia. Injektoripäässä on manuaaliset nupit, jotka mahdollistavat ruiskujen mäntien manuaalisen liikuttamisen. Manuaalista liikuttamista käytetään ilman poistoon. Injektion ajaksi injektoripää käännetään alaspäin, jotta nesteeseen mahdollisesti jääneet pienet ilmakuplat kohoavat ruiskun takapäähän. (MEDRAD® 2003, 18–23.)

MEDRAD® Stellant® varjoaineinjektoriin on integroitu automaattinen täyttötointo, joka valitaan injektoripään painikkeesta *Automaattinen täyttö (Auto Load)*. Automaattisen täyttötointinon käyttäminen säästää aikaa, sillä toiminto täyttää ruiskut automaattisesti. Painikkeesta *Täytä A (Fill A)* täyttyy ruisku A eli varjoaineen puoli, ja painikkeesta *Täytä B (Fill B)* painamalla ruisku B eli keittosuolaliuoksen puoli täyttyy. Varjoaineinjektorin käyttäjä on automaattista täyttötointoa käytettäessä yhä vastuussa ilman poistamisesta ruiskuista. Automaattiseen täyttötointoon voidaan ohjelmoida automaattinen ilmaus. Tällöin automaattisen täytön aikana ruiskun mäntä liikkuu automaattisesti eteenpäin poistaen ruiskuun täytön alussa päässeän ilman. (MEDRAD® 2003, 34–36.)

Injektoripään painikkeista *Letkuntäyttöä (Prime)* painamalla injektorin täyttää automaattisesti potilasletkun nesteellä. Letkuntäytön jälkeen käyttäjän on vielä tarkistettava systeemin ilmattomuus. Potilasletku yhdistetään suonen sisäänvientiin, minkä jälkeen injektoripäästä painetaan painiketta *Ilman tarkastus (✓)* (kuva 2). Tällä tavoin varmistetaan, että ilma on poistettu kertakäyttöjärjestelmästä eli potilasletkusta, sulkuhanasta ja kanyylista. Painikkeen vilkkuminen tarkoittaa sitä, että ilmaa ei ole tarkastettu järjestelmästä. (MEDRAD® 2003, 18-36.)



- Auto Load**
- 1  Aktivoi täyttöpainikkeet
- 2  Täyttöpainikkeet
- Ruisku A (vihreä)
 - Ruisku B (sininen)
- Prime**
- 3  Aktivoi automaattinen esitäyttö
- 4  Tarkista ilma -kuvake
- 5  Männän eteen- ja taaksesäätimet

KUVA 2. Varjoaineinjektorin painikkeet (Bayer 2014, 5, muokattu)

Injektiota aloittaessa näyttöpäätteen protokollanäkymästä varmistetaan oikeat parametrit (Indrajit ym. 2015). Näyttöpäätteeltä tai injektoripäästä painetaan painiketta *Viritys (Arm)*, minkä jälkeen injektio voidaan aloittaa (MEDRAD® 2003, 45). Varjoaineen injektointi aloitetaan säätötilan puolella sijaitsevalta näyttöpäätteeltä, ja tarvittaessa injektio voidaan keskeyttää siitä (Bayer 2019). Injektio potilaaseen voidaan aloittaa myös injektoripään painikkeella *Aloitus* ja lopettaa painikkeella *Seis*. Injektiota aloittaessa on suositeltavaa pysyä potilaan vieressä, jotta varmistutaan kanyylin oikeasta sijainnista ja minimoidaan verenpurkauman mahdollisuus. (MEDRAD® 2003, 19-36.) Kun injektio alkaa, hoitaja palpoi suoneenmenokohdan varmistaakseen laskimonsisäisen katetrin oikean sijainnin. Jos suoneenmenokohdassa ilmenee turvotusta, kipua tai muita ekstravasaation merkkejä, tulee injektio lopettaa välittömästi. (Baron ym. mukaan 2003, 29.)

Injektoripäähän kiinnitettävät ruiskut kestävät ruiskutuspainetta 325 psi (Indrajit ym. 2015; Bayer 2016). Paine on suhteessa siihen määrään voimaa, joka injektoripään täytyy kehittää ruiskuun nesteen liikkumiseksi halutulla virtausnopeudella. Paineen kehittää ruiskun mäntää työntävä voima. Paine laskee nesteen edetessä katetrointikanavaa pitkin. Nesteen purkautuessa katetrin päästä painetta ei ole, sillä nestevirtauksella ei ole enää vastusta. Ruiskujen paineensiedossa 375 psi on häiriöraja. Jos ruiskuun kohdistuu 375 psi:n suuruinen paine, injektorin katkaisee paineen automaattisesti. (MEDRAD® 2003, 5.) Kumpaankin ruiskuun saa kiinnitettyä lämmittimen (Indrajit ym. 2015). Lämmittimet mahdollistavat ruiskujen sisältöjen pitämisen 30-40:n celsiusasteen lämpöisinä (Bayer 2016).

Varjoaineinjektorin näyttöpäätteeltä tulee aina valita pienempi ruiskutusmäärä (ml) kuin ruiskuissa on nestettä käytettävissä, jotta injektorin ei työnnä ruiskusta ilmaa potilaan verenkiertoon. Tästä syystä varjoaineinjektion jälkeen molempiin ruiskuihin tulee jäädä vähintään kolme millilitraa nestettä. (Tays 2017b; Lamminperä 2019.)

3.5 Yliherkkyysoireet

Nykyään jodivarjoaineet ovat turvallisia, ja ne aiheuttavat enää vähän haittavaikutuksia (Aronen ym. 2017, 464). Jodivarjoaineen aiheuttamia haittavaikutuksia esiintyy vain yhdellä prosentilla potilaista (Soyoon ym. 2018, 69–70). Suurin osa haittavaikutuksista on lieviä ja itsestään ohi meneviä, mutta silti vakavia haittavaikutuksia voi ilmetä milloin tahansa ja kenellä tahansa (Matthews 2015, 623). Suonensisäisesti käytettäviin jodivarjoaineisiin liittyvät yliherkkyysoireet ovat harvinaisia, ja jodivarjoaineet ovat hyvin siedettyjä (Manner n.d.). Varjoainetta annettaessa syöpää sairastavalle potilaalle tulee tiedostaa potilaan perussairaudet ja heikentynyt yleiskunto, jotka voivat mahdollisesti vaikuttaa varjoaineen aiheuttaman yliherkkyysoireiden voimakkuuteen (Lamminperä 2019). Varjoaineen kemiallisella rakenteella ei ole merkitystä aiheutuneen reaktion vakavuuteen (Matthews 2015, 623). Suonensisäisesti annettavan varjoaineen mahdollinen sivuvaikutus voi olla ekstravasaatio eli varjoaineen joutuminen verisuonta ympäröivään kudokseen. Varjoaineen joutuminen kudokseen ei kuitenkaan aiheuta vakavia vammoja. Yliherkkyysoireet ja munuaistoksisuus ovat haittavaikutuksista merkittävimpiä. (Lordache ym. 2019, 1114.)

Jodivarjoaineesta aiheutuvat yliherkkyysoireet ovat joko allergisia tai ei-allergisia reaktioita, myrkyllisiä reaktioita tai varjoaineen annosteluun liittyviä reaktioita (Isola ym. 2018, 1). Nämä reaktiot johtuvat usein varjoaineen laskimonsisäisestä annostelusta, esimerkiksi ilmaemboliasta tai varjoaineen kontaminaatiosta. Allergisia ja ei-allergisia reaktioita sanotaan myös systeemisiksi reaktioiksi. Ei-allergiset eli anafylaktoidit reaktiot eivät sisällä immunoglobuliini E:n (IgE) vasta-aineiden vapautumista. Allergiset reaktiot ovat luonteeltaan anafylaktisia ja sisältävät IgE-vasta-aineiden vapautumisen. (Matthews 2015, 626.) Anafylaktiset reaktiot tarkoittavat immunologisia, erityisesti IgE-välitteisiä, reaktioita. Anafylaktoidit reaktiot ovat ei-allergisia anafylaktisia reaktioita, ja ne eivät ole immunologisesti välittyviä. Huolimatta kyseisten reaktioiden eroista, niiden kliiniset oireet sekä hoito ovat samankaltaisia. (Lockey 2019.) Jodivarjoaineesta aiheutuneet yliherkkyysoireet eivät yleensä johdu aineen jodipitoisuudesta. Allergia merenelävien sisältämää jodia kohtaan ei altista potilasta jodivarjoaineesta aiheutuneelle yliherkkyysoireelle. Myrkylliset eli solutoksiset yliherkkyysoireet liittyvät usein annetun jodivarjoaineen määrään. (Matthews 2015, 626.)

Jodivarjoaineen käyttöön liittyvien riskien hallinnassa tärkeintä on riskiryhmien tunnistaminen, reaktioiden ennaltaehkäisy sekä hoitovalmius (Manner n.d.). Röntgenhoitajan tulee osata varautua varjoainereaktion oireisiin ja merkkeihin, ensiapukäytäntöihin sekä vakavien reaktioiden hoitoon (Matthews 2018, 468). Hoitohenkilökunnan on myös varauduttava lievien oireiden pahenemiseen (Soyoon ym. 2018, 69). Yliherkkyyssreaktiot voidaan luokitella voimakkuuden mukaan lieviin, keskivaikeisiin ja vaikeisiin (ESUR 2012). Lisäksi yliherkkyyssreaktiot voidaan jakaa akuutteihin ja viivästyneisiin reaktioihin (Aronen ym. 2017, 465; Matthews 2018, 469). Akuuttien varjoainereaktioiden esiintymistä on vähentänyt matalan osmolaliteetin jodivarjoaineiden käyttö (Matthews 2018, 467). Akuutit sivuvaikutukset ilmenevät usein alle 20 minuutin kuluessa injektiosta, ja viivästyneet sivuvaikutukset ilmaantuvat usein yli 20 minuutin kuluttua injektiosta (Iordache ym. 2019, 1114). Yleensä varjoainereaktiot ilmenevät kuitenkin muutaman minuutin kuluessa varjoaineinjektiosta (Kim ym. 2014, 4).

Lievät reaktiot käsittävät osan tai kaikki seuraavista: pahoinvointi, oksentelu, ihon punoitus, kutina, lievä ihottuma, päänsärky ja kipu pistopuolen kädessä (Matthews 2015, 627). Yleisimpiä lieviä haittavaikutuksia ovat ihottuma, punoitus ja lievä nokkosihottuma (Soyoon ym. 2018, 69). Oireet loppuvat normaalisti muutamien tuntien kuluessa. Lievät reaktiot eivät yleensä vaadi erityisiä toimenpiteitä rutiininomaisen potilaan jälkihoidon ja valvonnan lisäksi. (Matthews 2015, 627.) Keskivaikeisiin reaktioihin lukeutuu lievien reaktioiden oireet voimistuvissa määrin. Lisäksi potilaalla saattaa esiintyä voimistuneiden lievien oireiden ohella hengitysteiden ahtautumista, keskivaikeaa ihottumaa, rintakipua, hengenahdistusta, alentunutta tai kohonnutta verenpainetta ja sydämen tiheä- tai harvalyöntisyyttä. Keskivaikeita yliherkkyyssreaktioita hoidetaan erilaisin toimenpitein, mutta sairaalahoitoa ei tarvita. (Matthews 2015, 627; Stephenson 2018, 604.) Ensiapuna annetaan lisähappea, kohotetaan potilaan alaraajoja lantiosta lähtien ja joissain tapauksissa voidaan antaa adrenaliinia joko laskimonsisäisesti tai lihakseen injektioituna (Stephenson 2018, 604).

Vaikeita yliherkkyyssreaktioita esiintyy alle yhdellä prosentilla potilaista, jotka saavat jodivarjoainetta. Vaikean yliherkkyyssreaktion oireet alkavat pian varjoaineen

annosta, yleensä 20–30 minuutin kuluessa 95% potilaista. Vaikeisiin yliherkkyysoireisiin kuuluu lievien ja keskivaikeiden reaktioiden lisäksi mm. kurkunpään voimakas turvotus, kouristuskohtaukset, halvausoireet ja anafylaksia. (Matthews 2015, 628.) Vaikean, henkeä uhkaavan yliherkkyysoireiden saanut potilas tarvitsee nopeaa hoitoa (Stephenson 2018, 605).

Anafylaksia on nopeasti syntyvä ja vakava yliherkkyysoire, joka voi johtaa kuolemaan (Kim ym. 2014, 1). Anafylaktinen reaktio on äkillinen yliherkkyysoire, ja sen oireet voivat ilmetä jopa muutaman minuutin aikana. Anafylaktisten oireita ovat suun, nielun, kämmenten tai muun kehon osan kutina, ihon punoitus sekä nokkosihottuma, kurkun ja hengitysteiden turpoaminen, hengenahdistus, huonovointisuus sekä oksentelu, tihentynyt syke sekä verenpaineen laskeminen ja sydämen rytmihäiriöt. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 150.) Nopeassa anafylaktisessa reaktiossa nokkosihottumaa ei välttämättä ehdi syntyä ennen potilaan mahdollista tajunnan menetystä (Rautava-Nurmi ym. 2019, 163). Anafylaktisen reaktion voi aiheuttaa esimerkiksi varjoaine, mutta anafylaktisen reaktion synty vaatii aikaisemman altistuksen kyseiselle aineelle tai kyseistä ainetta muistuttavalle kemialliselle rakenteelle. Herkistymisen aiheuttava aine vapauttaa potilaan kehossa histamiinia ja välittäjäaineita. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 150.) Histamiini aiheuttaa sileiden lihassolujen supistumista, mistä seuraa keuhkoputkien supistuminen. Samalla kapillaarisuonien läpäisevyys lisääntyy. Hengitysteiden kapillaarisuonien läpäisevyyden lisääntyminen johtaa ödeeman kertymiseen hengitysteihin ja sisäänhengityksen vinkumiseen. (Matthews 2015, 626.)

Anafylaktisen reaktion ilmetessä reaktion aiheuttaneen aineen anto on lopetettava, ja elintärkeiden elintoimintojen hoitaminen on ensisijaista (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 150). Ensisijaisen tärkeää on turvata potilaan hengitys (Soyoon ym. 2018, 71). Hoitona voidaan käyttää adrenaliinia joko ihon alle, lihakseen tai laskimoon injisoituna (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 150; Soyoon ym. 2018, 71). Adrenaliini on tärkein lääke anafylaktisen reaktion hoitoon. Se supistaa verisuonia ja hillitsee syntyneitä reaktiota. Vaikutusaika on lyhyt, noin kymmenen minuuttia, joten lisäännoksen anto voi olla tarpeen pitkittyneessä reaktiossa. Varjoaineen aiheuttamasta anafylaktisesta reaktiosta tulee ilmoittaa Fimeaan. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 150.) Anafylaktista reaktiota voidaan hoitaa adrenaliini-

kynällä, esimerkiksi EpiPenillä®. Jos anafylaktiseen reaktioon liittyy sydän- ja verisuoniperäisiä oireita, potilas voi menehtyä annetuista lääkkeistä huolimatta. (Kim ym. 2014, 1.)

Jos yliherkkyysoireet syntyvät, on varjoaineen anto keskeytettävä välittömästi. Laskimonsisäinen verisuoniyhteys on säilytettävä. Turvotusta ja muita oireita voidaan vähentää lihaksen- tai laskimonsisäisellä antihistamiinilla. (Soyoon ym. 2018, 71.) Anafylaktisen varjoainereaktion jälkeen potilaalle ei saa antaa varjoainetta. Jatkossa pyritään käyttämään kyseiselle potilaalle muita tarjolla olevia kuvantamismenetelmiä. Joissain tilanteissa TT-kuvaukset ovat välttämättömät, ja varjoainekuvaukset suoritetaan suojalääkityksen alaisena. Suojalääkitys ei välttämättä estä uuden reaktion syntymistä. (Kim ym. 2014, 1.) Varjoaineen lämmittäminen vähentää yliherkkyysoireiden ja ekstravasaatioiden syntyä. Korkean viskositeetin varjoaineen lämmittäminen lähelle kehon lämpötilaa vähentää yliherkkyysoireiden sekä ekstravasaatioiden syntyä kolmannekseen. (Carrol Studer 2017, 407.)

3.6 Tauotettavat lääkkeet

Metformiinia käytetään tyypin 2 diabeteksen hoidossa, koska se estää sokerintuotantoa maksassa (Ilanne, Rönnemaa, Saha & Sane 2015, 17). Metformiini on vaikuttava lääkeaine ja sitä sisältävillä lääkkeillä on useita kauppanimiä (kuva 3) (Moster 2016). Metformiinin on todettu parantavan insuliinin vaikutuksia elimistössä, koska se vähentää suolistossa tapahtuvaa sokerin imeytymistä. Varjoainetutkimuksessa metformiinia sisältävää lääkettä käyttävällä potilaalla on kohonnut riski saada munuaisten toimintahäiriö, koska metformiini poistuu elimistöstä munuaisten kautta. (Manner n.d.; Ilanne ym. 2015, 17, 357.) Toimintahäiriön syntyä pystytään ehkäisemään tavallista runsaammalla nesteytyksellä. Potilaan tulisi nauttia tavanomaista runsaammin nesteitä päivää ennen tutkimusta ja tutkimuksen jälkeen ohjeistuksen mukaan. (Ilanne ym. 2015, 530.)

- Advantemed
- Competact
- Diformin, Diformin retard
- Eucreas
- Glucophage
- Janumet
- Metformin, Metforem
- Metgol
- Oramet

KUVA 3. Metformiinia sisältävien lääkkeiden kaupp nimiä (Pälä 2019)

Potilaan munuaisten toimintaa kuvataan glomerulusfiltraatiolla (glomerular filtration rate, GFR), jota voidaan arvioida veren plasman kreatiniinipitoisuuden avulla (Fimlab 2011). Kreatiniiniarvo kertoo lihasten energia-aineenvaihdunnasta. Arvo on korkeampi miehillä suuremman lihasmassan vuoksi kuin naisilla. Normaali kreatiniiniarvo miehillä on 60-100 $\mu\text{mol/l}$ ja naisilla 50-90 $\mu\text{mol/l}$. Glomerulusfiltraatio kuvaa tarkemmin munuaistoimintaa kuin kreatiniiniarvo. (Eskelinen 2016.) Potilas, jonka munuaisten glomerulusfiltraatio on $\leq 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, voi ottaa metformiinia sisältävän lääkkeen normaalisti jodivarjoainekuvauksen jälkeen. Glomerulusfiltraation ollessa $\leq 45 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ voidaan metformiinia sisältävää lääkitystä jatkaa normaalisti, jos jodivarjoaine on annettu laskimonsisäisesti. Potilaat, joiden munuaisten glomerulusfiltraatio on alle $30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, tai joilla on maksan vajaatoimintaa aiheuttava sairaus, tulee jodivarjoaineen käyttöä ehdottomasti välttää. (ESUR 2012.) Traumapotilaiden kohdalla jodivarjoainetta voidaan käyttää, jos metformiinia sisältävä lääkitys tauotetaan siitä hetkestä alkaen, kun potilas saa jodivarjoainetta (ESUR 2012; Pantel ym. 2017, 544). Tutkimuksen jälkeen potilasta on seurattava maitohappoasidoosin oireiden varalta. Metformiinia sisältävän lääkkeen antamista voidaan jatkaa 48 tuntia jodivarjoaineen annon jälkeen, jos veren plasman kreatiniinipitoisuus on muuttumaton verrattuna pitoisuuteen ennen kuvausta. (ESUR 2012.)

Jodivarjoaineen käyttö yhdessä metformiinia sisältävän lääkkeen kanssa voi aiheuttaa potilaalle munuaisten vajaatoimintaa, jonka harvinainen haitta on maitohappoasidoosi (Ilanne ym. 2015, 530; Suomen diabetesliitto 2017, 17). Maitohappoasidoosi eli happomyrkytys johtuu lisääntyneestä laktaatista veressä ja lik-

vorissa (Varpula ym. 2008). Maitohappoasidoosi syntyy, jos metformiinia sisältävän lääkkeen ottamista jatketaan munuaisvaurion jo synnyttyä. Ennen metformiinia sisältävän lääkityksen jatkamista on varmistettava munuaisten toiminnan palautuminen ja säilyminen varjoainetutkimuksen jälkeen. (Manner n.d..)

3.7 Potilaan ohjaus

Ohjaus on ennalta suunniteltua tiedon antamista potilaalle. Potilaiden keskinäinen erilaisuus vaikuttaa ohjauksen määrän tarpeeseen, sillä esimerkiksi päihdeongelmainen potilas vaatii erilaista ohjausta kuin motivoitunut, itsestään huolehtiva potilas. (Kyngäs ym. 2007, 25, 26.) Vastasairastunut potilas kaipaa ohjausta ja tukea tutkimustilanteessa, kun puolestaan sairautensa hyvin tuntevasta potilaasta asioiden kertaaminen saattaa tuntua vähättelevältä (Eloranta & Virkki 2011, 26). Potilaan taustatekijät tulee huomioida, jotta ohjaus olisi yksilöllistä (Kyngäs ym. 2007, 28). Hermostuneita ja pelokkaita potilaita tulee kannustaa ennen kuvausta. Potilasta rauhoittaa kuulla tutkimuksen kulusta ja varjoaineen aiheuttamista tuntemuksista hoitajalta. (Singh & Daftary 2008, 69.)

Varjoainetta annettaessa on otettava huomioon aineen pitoisuus, tilavuus ja ruiskutusnopeus. Nämä kaikki vaikuttavat potilaan tuntemuksiin. (Iordache ym. 2019.) Laskimonsisäisen jodivarjoaineen anto saattaa aiheuttaa potilaalle lämmön tunnetta, kuumotusta, kasvojen punoitusta ja pahoinvointia (Isola ym. 2018, 2; Saano & Taam-Ukkonen 2018, 659). Varjoaineen ruiskutusnopeus sekä aineen viskositeetti aikaansaavat potilaalle lämpimän tunteen varjoaineen ruiskutuksen aikana. Kyseinen lämmön tunne ei ole varjoaineesta aiheutuva haittavaikutus. Varjoaineen lämmittäminen kehon lämpöiseksi ennen ruiskutusta vähentää potilaan kokemaa epämukavuuden tunnetta. (Matthews 2015, 625.) Potilas saattaa maistaa metallin makua suussaan varjoaineinjektion aikana tai heti sen jälkeen (Singh & Daftary 2008, 71). Potilas saattaa tuntea myös pientä kipua injektioalueella. Ruiskutuksen aiheuttama vähäinen kipu ei vaadi hoitotoimenpiteitä. (Manner n.d..)

Potilaalta tulee tarkistaa tieto mahdollisesta aikaisemmasta allergisesta reaktiosta sekä tieto mahdollisesta metformiinia sisältävästä lääkityksestä (Tays

2017a). Potilasta kehoitetaan kertomaan varjoaineinjektion aikana mahdollisesti ilmenevästä kivusta tai olotilan muutoksista. Potilasta pyydetään pitämään kanyloitu käsi kohtisuoraan kämmen tukipintaa vasten, koska tämä edistää varjoaineen esteetöntä kulkua verisuonessa. (MEDRAD® 2003, 29, Baron ym. mukaan.)

Tutkimuksen jälkeen verisuonikanyyli poistetaan ja potilasta kehoitetaan painamaan pistokohtaa 2-3 minuuttia. Jos pistokohtaa ei paina riittävän pitkään, se saattaa alkaa vuotamaan. (Brooks 2017, 64.) Verenohennuslääkitystä käyttävän potilaan veri hyytyy 2-3 kertaa hitaammin kuin normaalisti, joten pistokohtaan on aiheellista laittaa painesidos (Shlamovitz 2017; Mustajoki 2018). Potilasta kehoitetaan juomaan runsaasti nesteitä, vähintään 1000 ml seuraavan vuorokauden aikana varjoaineinjektiosta (Lambert ym. 2017, 20). Nesteiden nauttiminen on tärkeää, sillä varjoaine poistuu elimistöstä pääasiassa munuaisten kautta (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 659).

4 PERIFEERISEN LASKIMON KANYLOINTI

4.1 Indikaatiot

Laskimonsisäinen kanylointi tarkoittaa muoviputken asettamista tilapäisesti perifeeriseen laskimoon, jotta saadaan yhteys verenkiertoon (Brooks 2017, 1). Kanylointi on yksi yleisimmistä toimenpiteistä nykyajan terveydenhuollossa (McGowan 2014, 1). Laskimoyhteys mahdollistaa näytteenotot verestä, nesteiden ja lääkkeiden annostelun, parenteraalisen ravitsemuksen, sytostaattihoidot, verituotteiden antamisen sekä kuvantamistutkimuksissa käytettävän varjoaineen annostelun (Shlamovitz 2017).

Laskimonsisäisen kanyylin asettamisesta määrää yleensä lääkäri tai muu riittävän pätevä terveydenhuollon ammattihenkilö (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 251). Laskimonsisäinen kanyyli asetetaan tarvittaessa varmuuden vuoksi potilaille, joiden tila voi heikentyä äkillisesti. Tilan heiketessä laskimonsisäinen kanyyli auttaa säästämään elintärkeitä minutteja, sillä laskimoyhteyden ansiosta voidaan saada nopea hoitovaste. (Brooks 2017, 4.)

4.2 Suonen valinta

Verisuonia on kolmenlaisia: valtimoita eli arterioita, laskimoita eli venoja ja hius-suonia eli kapillaareja (Karhumäki, Kärkkäinen, Nieminen & Syrjäkallio-Ylitalo 2015, 74). Valtimot ja laskimot muodostuvat kolmesta kerroksesta: sisäkerroksesta, jota päällystää endoteeli, keskikerroksesta ja ulkokerroksesta (Shlamovitz 2017). Valtimot ja laskimot eroavat toisistaan keskikerroksen rakenteen osalta. Valtimoilla tämä keskimmäisin kerros koostuu paksusta, lihaksikkaasta ja elastisesta kudoksesta, sillä valtimoiden täytyy kyetä laajenemaan sekä vastaamaan nopeasti paineen nousuun. (Karhumäki ym. 2015, 74; Brooks 2017, 9.) Laskimon keskikerros koostuu ohuesta kerroksesta lihassäikeitä (Shlamovitz 2017). Laskimonsisäistä kanylointia suorittaessa on erittäin tärkeitä kanyloida oikea verisuoni eli laskimo. Perifeerisiä laskimokanyyleja ei ole suunniteltu asetettaviksi valtimoi-

hin, minkä takia ne voivat vaurioittaa valtimoa. Laskimokanyylin asettaminen vahingossa valtimeen voi aiheuttaa vakavia haittoja myös silloin, kun laskimonsisäisesti annettavaksi tarkoitettu lääke annetaan virheellisen kanyylin sijainnin takia valtimoverenkiertoon. (Brooks 2017, 9, 10.)

Valtimoa tunnusteltaessa eli palpoidessa etu- ja keskisormella tunnetaan valtimon seinämän rakenteen elastisuus. Valtimon seinämän lisäksi tunnetaan pulsaatio eli sykkiminen. (Brooks 2017, 10.) Yksi laskimonsisäisen kanyloinnin kannalta olennaisimmista eroista valtimoiden ja laskimoiden välillä on se, että laskimoissa on laskimoläppiä. Laskimoläpät auttavat laskimopaluuta varmistamalla veren kulkeutumisen suonen sisällä vain yhteen suuntaan eli kohti sydäntä. (Karhumäki ym. 2015, 75–77.) Ei ole tavatonta, että laskimoläppä peittää laskimonsisäisen kanyylin luumenin kanylointia suorittaessa. Jänteen erottaa verisuonest sen kiinteän rakenteen ansiosta. Jänne ei myöskään pulsoi, ja se liikkuu tunnusteltavan raajan liikuttamisen yhteydessä. (Brooks 2017, 10.)

Laskimonsisäistä kanylointia suorittavan henkilön on olennaista tunnistaa yläraajan suurimmat valtimot ja laskimot sekä kyettävä paikallistamaan ensisijaiset kohdat laskimonsisäiselle kanyloinnille. Kanyloijan täytyy välttää osumasta valtimoihin sekä hermoihin laskimonsisäistä kanylointia suorittaessaan. (Brooks 2017, 11.) Kyynärtaive on hyvin yleinen paikka laskimonsisäiselle kanyylille (McGowan 2014, 2). Kyynärtaive tarkoittaa käsivarren kuoppamaista kohtaa kyynärnivelen tasolla (Brooks 2017, 14). Kanylointiin käytetään useimmiten yläraajan pinnallisia laskimoita, sillä ne sijaitsevat lähellä ihon pintaa (Karhumäki ym. 2015, 77). Nämä laskimot ovat nimeltään *vena cephalica* ja *vena basilica* (McGowan 2014, 2). Kyynärtaiveesta helposti palpoituva *vena mediana cubiti* on yksi mahdollisista kanylointipaikoista, mutta nivelen läheinen sijainti voi lisätä verisuonitukoksen riskiä. Mikäli käsivarresta ei löydy kanyloinnille sopivaa laskimoa, tällöin harkitaan kämmenselän laskimoita. (Brooks 2017, 14.) Nilkan tai jalkaterän pinnallisia laskimoita ei suositella kanylointipaikoiksi komplikaatioriskin vuoksi (Iivanainen & Syväoja 2016, 444). Näiden suonien kanylointiin liittyy erityisesti riski laskimotukotulehduksesta ja keuhkoemboliasta (Brooks 2017, 14). Laskimoporttia ei tule pääsääntöisesti käyttää jodivarjoaineen antoa varten (Lamminperä 2019).

Tärkeä tekijä kanyloitavan suonen valinnassa on se, mikä on potilaalle parhaaksi. Potilaalta kannattaa kysyä, onko kummankaan yläraajan suonia kanyloitu aikaisemmin, ja kumpi puoli on ollut kanylointia varten parempi. Lisäksi potilaalta on hyvä tiedustella, onko laskimonsisäisessä kanyloinnissa ollut aikaisemmin ongelmia. (Brooks 2017, 19.) Kanylointipaikaksi ei pidä valita kohtaa, joka on tulehtunut, vaurioitunut, turvoksissa tai arpeutunut (Shlamovitz 2017). Aikaisemmin sytostaattihoitoa saaneen potilaan laskimot voivat olla kovettuneet ja kipeät, jolloin kanylointiin tulee valita ensisijaisesti laskimo, joka ei ole kovettunut (Lamminperä 2019). Laskimonsisäinen kanylointi on kontraindisoitu raajoista, joiden puolelle aivohalvaus on vaikuttanut tai joihin on tehty esimerkiksi leikkaus (Ivanainen & Syväoja 2016, 444; Brooks 2017, 20). Potilaan tuntoaisti voi olla kyseisellä puolella erittäin vähäinen tai olematon, minkä vuoksi potilas ei välttämättä tunne kanyloinnin aikana tai sen jälkeen ilmenevää kipua (Brooks 2017, 20). Kanyyliä ei saa myöskään asettaa raajaan, josta on otettu ihosiirre (Lamminperä 2019). Syöpää sairastavan potilaan kanyloinnissa on otettava huomioon potilaaseen liittyviä riskitekijöitä, kuten potilaan hauraat ja herkästi puhkeavat suonet. Rintasyöpäpotilailla poistetun rinnan puoleisen käsivarren verenkierto on huonontunut ja ääreishermoston tuntokyky voi olla heikentynyt. (Nieminen 2016, 49.)

4.3 Kanylointivälineet

Kanyylin käyttötarve huomioiden valitaan aina mahdollisimman pienikokoinen laskimokanyyli, jotta vältytään vaurioittamasta laskimoa (Shlamovitz 2017). Laskimokanyyleitä on olemassa useita eri kokoja, gaugeja (G) (Saano & Taam-Ukkonen, 255). Joillakin valmistajilla eri kokoiset kanyylit on merkitty värikoodein siten, että tietyn gaugen kanyylit ovat aina tietyllä värillä merkittyjä. Kanyyli on valmistettu joko PVC- tai polyuretaanimateriaalista. (Ivanainen & Syväoja 2016, 444; Brooks 2017, 50.) Polyuretaanista valmistetut perifeeriset laskimokanyylit ovat nykyään yleisimmin käytössä, sillä ne ovat pehmeämpiä ja aiheuttavat vähemmän vaurioita laskimoihin. Joissakin kanyyleissa on siivekkeet, joiden ansiosta kanyyli on helpompi kiinnittää potilaan ihoon teippimateriaalilla. (Brooks 2017, 50.) Nykyään käytettävistä kanyylimalleista monet ovat ns. turvakanyyleja, eli niissä on pistotapaturmia ehkäisevä mekanismi. Mekanismi toimii automaattisesti, kun neulan vetää ulos kanyylista. Tällöin neulan ympärille aukeaa suojuus,

joka estää neulan työntymisen kanyloijan ihoon. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 255.) Ennen toimenpidettä kerätään valmiiksi kaikki kanylointia varten tarvittavat välineet (kuva 4) (Shlamovitz 2017).

- Käsien desinfiointiaine
- Tehdaspuhtaat suojakäsineet
- Kiristysside
- Puhdas tarjotin alustaksi
- Puhdistuslappuja
- Suoja-alusta veriroiskeita varten
- Harsoliinoja
- Kanyyli ja varakanyyli
- Kiinnitysteippiä
- Särmäisjäteastia
- Natriumkloridia (0,9% NaCl) ruiskussa kanyylin huuhtelua varten

KUVA 4. Kanylointivälineet (Brooks 2017, 51; Saano & Taam-Ukkonen 2018, 256)

4.4 Kanyylin asettaminen ja poistaminen

Potilaan verisuonet tulevat prominenteiksi, kun kiristysside asetetaan kanyloitavaan käsivarteen (Iivanainen & Syväoja 2016, 445). Kiristyssiteen käyttäminen estää veren virtausta laskimossa ja saa näin laskimot laajenemaan (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 256). Kiristyssidettä ei saa laittaa liian kireälle, sillä se voi estää veren virtauksen ja vaurioittaa verisuonia. Kiristysside pitää sijoittaa 7-8 cm kanylointipaikan yläpuolelle, ja kiristyssiteen sekä potilaan raajan väliin pitää pysyttyä asettamaan oma sormi. Kiristyssidettä ei saa pitää raajan ympärille kiristettynä yli 90 sekuntia. Kiristyssiteenä voi käyttää myös kertakäyttöistä kiristyssidettä, jonka käyttäminen pienentää riskiä infektioiden leviämiseksi. (Brooks 2017, 22.) Pistokohtaa voidaan tarvittaessa etsiä potilaan toisesta raajasta (Shlamovitz 2017). Potilas voi pumpata kättä nyrkkiin ja auki vuoron perään, jolloin lihakset pakottavat veren laskimoihin ja laskimoiden laajeneminen tehostuu. Käden laskeminen sydämen tason alapuolelle edistää raajan laskimopaluuta. (Shlamovitz 2017; Saano & Taam-Ukkonen 2018, 257.) Tällöin laskimon verimäärä nousee ja suoni on helpommin havaittavissa. Vasodilataatiota eli suonen laajenemista voi edistää myös sivelemällä eli stimuloimalla suonta kevyesti. Suonta ei kannata naputtaa. Se voi aiheuttaa potilaalle kipua ja mustelmia. (Brooks 2017, 22.)

Kun injektiokohta on valittu, asetetaan kiristyside potilaan käsivarteen. Pistopaikan iho puhdistetaan alkoholipitoisella puhdistuslapulla. Ihon annetaan kuivua enintään yksi minuutti, jolla varmistetaan pistoalueen desinfiointi. Kun desinfiointiaine on kuivunut iholta, se ei aiheuta kirvelyä neulan lävistäessä ihon. (Shlamovitz 2017.) Pistoalueen ihoa ei saa enää koskea puhdistuksen jälkeen. Kanyloija desinfioi kädet ja pukee suojakäsineet, poistaa kanyylin päältä muovisuojan sekä varmistaa kanyylin tarkoituksenmukaisen kunnon. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 257.) Kanyylista pidetään tukevasti kiinni kolmisormiotteella, ja neula asemoidaan pidempi kärki lähemmäksi potilaan ihon pintaa. Tämä helpottaa kanyylin asettamista paikoilleen. (Brooks 2017, 59; Saano & Taam-Ukkonen 2018, 258.)

Kanyloitava laskimo stabiloidaan vetämällä peukalolla ihoa suonon päällä potilaan kämmentä kohti. Tämä estää pinnallisen laskimon liikkumista pois neulan alta. (Iivanainen & Syväoja 2016, 446.) Stabilointi tulee säilyttää kanyylin asettamisen ajan. Pieneen pinnalliseen laskimoon kanyyli kannattaa pistää 10-25 asteen kulmassa, kun taas syvemmillä sijaitsevaan laskimoon kanyyli tulee asettaa 30-45 asteen kulmassa. (Shlamovitz 2017.) Kanyylin säiliöön ilmestyvä verimerkki kertoo kanyylin olevan suonessa. Verimerkin ilmestyttyä pistokulmaa pienennetään ja kanyyliä viedään muutama millimetri suonessa eteenpäin. (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 258.) Kanyylista pidetään kiinni sen siivekkeistä tai suojakorkista, jotta kanyyli ei kontaminoituisi. Neulaa vedetään muutama millimetri pois päin suonesta, ja odotetaan toisen verimerkin ilmaantumista. Toinen verimerkki ilmaantuu kanyylin vartta pitkin. Näin varmistetaan kanyylin oikea sijainti, jotta se voidaan työntää eteenpäin laskimon lumeniin. (Brooks 2017, 60–61.) Kanyyliä työnnetään eteenpäin siten, että se etenee laskimon sisällä ja neula jää ulos kanyylista (Iivanainen & Syväoja 2016, 446). Suoni on pidettävä edelleen stabiloituna tämän vaiheen ajan. Kanyylin pitäisi edetä laskimoon vaivattomasti ilman vastuksen tunnetta. (Brooks 2017, 61.) Jos verimerkkiä ei nouse kanyylin säiliöön yrityksistä huomatta tai kanyyli ei etene vaivattomasti laskimossa, tulee kanyyli poistaa ja pistokohtaa vaihtaa (Brooks 2017, 61; Shlamovitz 2017). Jos pistoalueelle kehittyy turvotusta, laskimo on puhjennut ja pistoalueelle syntyy mustelma (Shlamovitz 2017).

Kun kanyyli on paikoillaan, kiristysside avataan. Kanyylin yläpuolelta luodaan painetta laskimon päälle, jolla estetään veren virtaus kanyylista ulos neulaa ulos vedettäessä. (Iivanainen & Syväoja 2016, 446.) Neula poistetaan kanyylistä kokonaan ja hävitetään välittömästi särmäisjäteastiaan pistotapaturman riskin pienentämiseksi (Brooks 2017, 62). Kanyyli huuhdellaan 0,9% natriumkloridilla, jotta varmistetaan kanyylin toimivuus sekä sijainti oikeassa paikassa (Shlamovitz 2017). Kanyyliä huuhdottaessa tarkkaillaan pistokohdan ympäristöä turvotuksen varalta ja tiedustellaan potilaalta, tuntuuko kipua tai muuta epämiellyttävää tuntemusta (Brooks 2017, 62). Lopuksi kanyyli kiinnitetään potilaan ihoon teipillä (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 258). Jos kanylointia on yritettävä uudelleen epäonnistumisen vuoksi, etsitään kanyloitavaksi eri suoni mahdollisesti toisesta raajasta. Jos kliinisistä syistä on käytettävä samaa raajaa, täytyy uuden kanylointikohdan sijaita edelliseen pistokohtaan nähden proksimaalisesti eli lähempänä vartalon keskikohtaa. (Brooks 2017, 63.)

Kanyyli poistetaan painamalla sideharsolapulla pistokohdasta samalla vetäen kanyyli ulos suonesta (Brooks 2017, 64). Kun kanyyli on poistettu, painetaan pistokohtaa sideharsolapulla 2-3 minuuttia, tai kunnes verenvuoto lakkaa (Iivanainen & Syväoja 2016, 447). Jos pistokohtaa ei paina riittävän pitkään kanyylin poistamisen jälkeen, kohta voi alkaa uudestaan vuotaa (Brooks 2017, 64). Tarvittaessa pistokohdan päälle voidaan kiinnittää painesidos (Shlamovitz 2017).

4.5 Laskimokanyylin asettaminen lapselle

Perifeerisen laskimokanyylin asettaminen lapselle on yksi haastavimmista rutiinitoimenpiteistä terveydenhuoltoalan ammattihenkilöille (Haile & Suominen 2017, 1). Lasten kanylointi vaatii kanyloijan näkökulmasta kärsivällisyyttä sekä yksityiskohtaista tietoa ja ymmärrystä lapsen kehityksestä. Sen takia vain tarpeeksi pätevien ja kokeneiden kanyloijien pitäisi suorittaa lasten laskimonsisäinen kanylointi. (Brooks 2017, 18.) Lapsipotilaalle kanylointi on yksi pelottavimmista kokemuksista, minkä vuoksi kanyloinnin onnistuminen ensimmäisellä yrittämällä on erittäin tärkeää (Haile & Suominen 2017, 1). Kivun kokemuksella on laajalaisemmat vaikutukset kuin vain kanyloinnin ajaksi, sillä kipu voi lisätä ahdistusta ja pelkoa myöhempiä hoitotoimenpiteitä kohtaa (Bond ym. 2016, 9).

Kanylointi voi aiheuttaa lapselle kivun lisäksi ahdistusta, pelkoa sekä epämukavuutta. Neulanpistosta johtuvaa kipua voidaan vähentää farmakologisilla ja ei-farmakologisilla vaihtoehdolla. (Da Cunha Batalha & Correia 2018, 2.) Lapsille tarjotaan usein paikallista puudutetta ennen laskimokanyylin asettamista (Bond ym. 2016, 2). Lidocain 10% -suihke vaikuttaa 1-3 minuutissa ja puuduttava vaikutus kestää 10-15 minuuttia. Lidocain 2% -suihke vaikuttaa viidessä minuutissa ja kestää 20 minuuttia. EMLA-voide on sekoitus Lidocainia 2,5% sekä Prilocainia 2,5%. Voiteen puuduttava vaikutus alkaa 60-90 minuutin kuluttua voiteen levittämisestä iholle. EMLA-voide vaatii päälle peittävän kalvon, jotta puuduttava vaikutus syntyy. Pinnalliset puudutteet estävät natriumionikanavien toimintaa sensorisissa neuroneissa, joka lieventää kanyloinnin aiheuttamaa kipua. Lapsilla harhautus on ei-farmakologisenä keinona toimiva tapa vähentämään toimenpiteestä johtuvaa kipua. (Da Cunha Batalha & Correia 2018, 2, 6.) Laskimonsisäisen kanyloinnin aikana animoituja piirroselokuvia katsovat lapset kokevat huomattavasti vähemmän kanyloinnista johtuvaa kipua kuin lapset, jotka eivät katso (Kohli & Sobiya 2015).

Jos lapsen laskimoa kanyloitaessa ilmenee komplikaatioita, ne voivat olla vakavampia kuin aikuisilla (Brooks 2017, 18). Kanylointia varten valittava suoni voi vaihdella lapsen iän mukaan. Päälaen tai jalkaterien laskimoita käytetään kanyloitaessa vauvoja, ja puolestaan murrosikäisiä kanyloitaessa voidaan käyttää käden tai käsivarren laskimoita. (Brooks 2017, 18; Saano & Taam-Ukkonen 2018, 257.) Taaperoikäisiä kanyloitaessa voidaan käyttää edellä mainituista paikoista sopivinta lapsen kehitykseen nähden (Brooks 2017, 18).

5 OHJEMATERIAALIN LAATIMINEN

Ohjemateriaalin on tarkoitus palvella lukijaansa muistilistan tai tarkistuslistan tavoin, ja sitä voidaan käyttää joustavasti monessa eri tilanteessa. Ohjemateriaalia voidaan hyödyntää ennen työtehtävään ryhtymistä tai sen aikana. (Kangas & Hämmäläinen 2007, 6.) Lisäksi ohjemateriaalia voidaan hyödyntää, kun työ on tekijälleen uutta, työmenetelmät muuttuvat tai työ toistuu harvoin (Ahokas & Mäkeläinen 2013). Materiaalin ollessa sähköisessä tai kirjallisessa muodossa, on siitä paljon hyötyä käyttäjälleen, sillä materiaalia voi kerrata jo etukäteen (Kangas & Hämmäläinen 2007, 7). Ohjemateriaali kehitetäänkin usein organisaatioiden sisäisesti käytettäväksi (Kupias & Peltola 2009, 38). Kun laaditaan ohjetta, tulee sisältöä miettiä ensisijaisesti lukijan näkökulmasta (Kotimaisten kielten keskus n.d.).

Ohjeen taustan väri kannattaa valita niin, että se ei vie huomiota itse tekstiltä ja kuvilta. Paras kontrasti taustan ja tekstin välillä syntyy, kun käytetään valkoista tai mustaa taustaa. Otsikointi on hyvä, kun siitä ilmenee seuraavassa kappaleessa käsiteltävä aihe. (Lammi 2015, 62, 106.) Kirjaisinkoon kasvattaminen otsikoissa lisää tekstin kontrastia, jolloin lukija huomaa otsikon ensimmäisenä. Kontrastia voidaan myös luoda muuttamalla otsikot lihavoiduksi. Otsikot tulee kirjoittaa pienenäkkösin, sillä suuraakkoset vievät tilaa riviltä ja ovat vaikealukusia. (Itkonen 2012, 81, 91, 106.) Hyvät otsikoinnit ja tekstin selkeä rakenne tekevät ohjeesta helppolukuisen (Kotimaisten kielten keskus n.d.). Ohjeen sisältöä voi helposti muuttaa visuaalisemmaksi lisäämällä muotoja tekstiin. Tekstin voi esittää esimerkiksi geometrisen muodon sisään lisättynä ja numerotietoa kaavion muodossa. (Lammi 2015, 31, 98.)

Ohjeen tekemisessä on tärkeää, että asiat esitetään loogisessa ja kronologisessa järjestyksessä. Tekstistä tulee käydä ilmi, missä järjestyksessä lukija noudattaa ohjeistusta. Tyypillistä on, että ohje sisältää luettelon työjärjestyksestä. Luettelot kannattaa numeroida, jolloin niiden seuraaminen on helppoa työtehtävien ohella. (Kotimaisten kielten keskus n.d.) Ohjeen tekstiosuudet kannattaa pitää kohtuullisen mittaisina tai jopa lyhyinä, jotta tekstiä on helppo seurata (Lammi 2015, 98). Sisältö kannattaa kirjoittaa käskymuodossa, jotta lukija hahmottaa, mitä pitää

tehdä. Käskymuodossa ilmaistut ohjeet eivät vaikuta lukijasta tylyiltä tai määräileviltä, kun lukija tavoittelee ohjeen avulla tiettyä tavoitetta tai omaa etuaan. (Kotimaisten kielten keskus n.d..)

Kuvien lisääminen asiayhteyteen tukee ja vahvistaa tekstin sanomaa. Jos kuva ei tue tekstin sanomaa tai liity asiayhteyteen, saattaa se pahimmassa tapauksessa häiritä tekstin lukijaa. (Pesonen 2007, 48; Lammi 2015, 89.) Käytetyt kuvat tulee sommitella asianmukaisesti tekstin oheen. Kuvat tulee rajata siten, että kuvassa näkyy vain tekstin kannalta olennaiset asiat. Myös värien käyttö ohjeessa luo visuaalista vaikutelmaa ja lisää lukijan huomiota. Tekstissä ei kannata käyttää alleviivauksia, sillä alleviivaukset yhdistetään usein tarkoittamaan verkkolinkkiä. (Lammi 2015, 56, 71, 92.) Kaikkiin ohjemateriaaleihin tulee merkitä päivämäärä, jotta se ei sekoitu vanhempien ohjeiden kanssa (Kangas & Hämäläinen 2007, 7).

6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

6.1 Toiminnallisen opinnäytetyön menetelmä

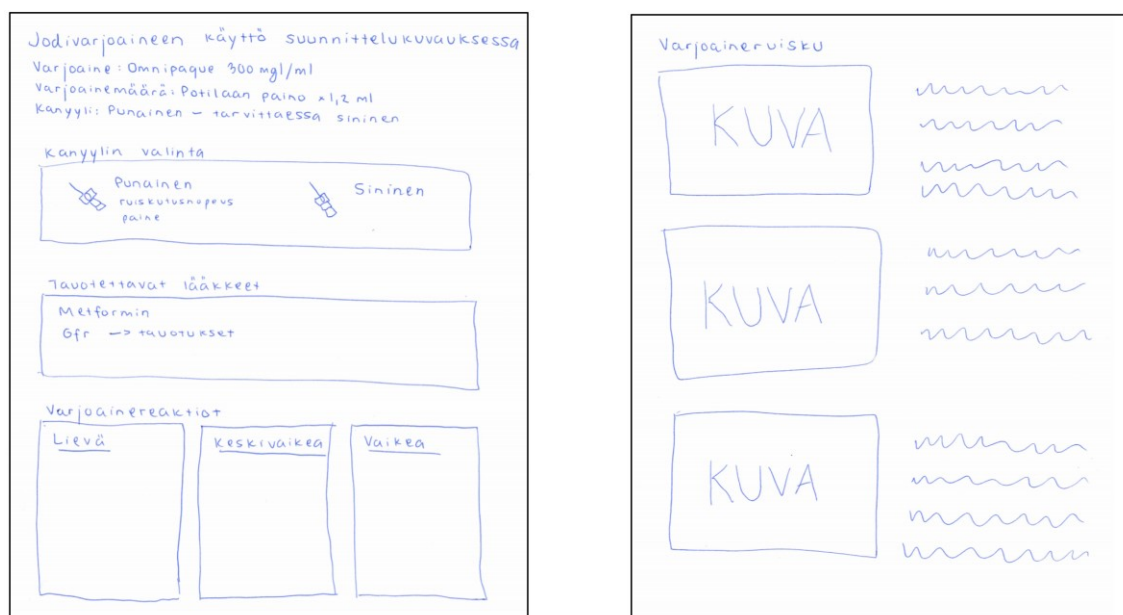
Ammattikorkeakoulututkinnon yhtenä osa-alueena on opinnäytetyö (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 18.12.2014/1129, 2 §). Opinnäytetyön kirjoittaminen on oppimisprosessi, joka harjaannuttaa kirjoittajaansa tieteelliseen ajatteluun ja perehdyttää opiskelualan erityisosaamiseen (Heikkilä 2014, 22). Opinnäytetyön tulee olla lähtöisin työelämän tarpeesta, ja se voidaan toteuttaa toiminnallisena tai tutkimuksellisenä työnä (Vilka 2015, 30; Tampereen ammattikorkeakoulu 2019). Toiminnallinen opinnäytetyö on kaksiosainen prosessi, joka sisältää raportin ja toiminnallisen osuuden eli tuotoksen (Valli 2018, 215). Raportti sisältää kuvauksen koko opinnäytetyöprosessista kirjoitettuna tarkoituksenmukaista kirjoitustyyliä käyttäen. Opinnäytetyön raportti sisältää teoriaosuuden, johon opinnäytetyön tuotos pohjautuu. (Vilka & Airaksinen 2003, 39.) Toiminnallisessa opinnäytetyössä teorian tietoa siirretään käytäntöön työskentelykäytäntöjen kehittämiseksi (Valli 2018, 220).

Toiminnallinen opinnäytetyö on luonteeltaan käytännöllinen, jolloin sen yksi pääpiirre on teoreettisen ymmärryksen korostaminen (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 124). Opinnäytetyön tekijöiltä vaaditaan siis erityistä valvetuneisuutta luotettavan teorian tiedon hankkimiseksi. Uutta lähdemateriaalia julkaistaan jatkuvasti, joten opinnäytetyön tekijöiden on pohdittava tarkasti valitsemiensa lähdemateriaalien luotettavuutta sekä ajankohtaisuutta. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 54.) Toiminnallisen opinnäytetyön, kuten muidenkin tutkimusmenetelmien tekemiseksi tarvitaan tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelma on kirjallinen sopimus, josta ilmenee tutkimuskäytännöt ja työn sisältö. Toiminnallista opinnäytetyötä tehtäessä suunnitelma lisätään liitteeksi yhteistyösopimukseen, joka solmitaan yhteistyötahon kanssa. (Vilka 2015, 75; Tampereen korkeakoulu yhteisö 2019.)

6.2 Ohjeen suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön ohjeen sisällön ja ulkomuodon suunnittelu alkoi yhteistyöpalaverin jälkeen. Palaverissa käytiin läpi yhteistyötahon toiveet koskien opinnäytetyön raportin ja tuotoksen sisältöä. Toiveena oli tarkistuslistan kaltainen, kronologisessa järjestyksessä etenevä kirjallinen ohje. Ohjeen tuli olla lyhyt ja ytimekäs, jotta se toimisi tehokkaasti röntgenhoitajien työn tukena. Opinnäytetyön raportissa ja tuotoksessa toivottiin käsiteltävän jodivarjoaineen käyttötilanteiden yhteydessä taudotettavia lääkityksiä, yleisimpiä varjoainereaktioita, jodivarjoaineen potilaalle aiheuttamia tuntemuksia, jodivarjoaineen annostelua sekä perifeerisen laskimon kanylointia. Yhteistyötaho toivoi myös varjoaineinjektorin käytön sisältyvän opinnäytetyön raporttiin sekä tuotokseen kuvien kera.

Ohjeen ulkomuodon suunnittelu aloitettiin syksyllä 2018 (kuva 5), ja luonnostelu aloitettiin marraskuussa 2018. Opinnäytetyön tekijöiden päämääränä oli luoda helppolukuinen ohje jodivarjoaineen käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa yhteistyötahon toiveita mukailien. Ohjeeseen suunniteltiin lisättävän valokuvia tukemaan ohjeen tekstiä.



KUVA 5. Suunnitelma ohjeen ulkoasusta



Ohjeen tekstiosuudet pidettiin lyhyinä. Lammin (2015, 98) mukaan lyhyet tekstiosuudet tekevät tekstistä helposti seurattavan työtehtävien ohella. Opinnäytetyön

tekijät halusivat sisällyttää varjoaineen käyttöön, potilaan ohjaukseen sekä kanylointiin liittyvät asiat kahdelle A4-kokoiselle sivulle. Kun nämä sivut tulostetaan kaksipuoleiselle paperille ja lisätään selailutelineeseen, on selailutelineestä helppo irrottaa yksi sivu mukaan työn tueksi kuvaushuoneen puolelle potilaan haastattelutilannetta varten. Kirjallisessa muodossa olevaa ohjetta voidaan käyttää helposti hyödyksi ennen työtehtävään ryhtymistä tai sen aikana (Kangas & Hämäläinen 2007, 6–7).

Ohjeen sisältö on jäsennetty kronologiseen järjestykseen siten, että ensimmäisellä sivulla käsitellään huomioitavia riskitietoja ja potilaan ohjausta. Seuraavalla sivulla käsitellään kanylointia ja mahdollisia yliherkkyysoireita. Kronologisesti jäsennellyn tekstin rakenne pysyy selkeänä kokonaisuutena (Kotimaisten kielten keskus n.d.). Varjoaineinjektorin täyttö- ja purkuohjeet ovat sijoitettu ohjeen loppuun, josta ne on helppo löytää. Ohjeen otsikot on nimetty siten, että lukijan on helppo löytää etsimänsä tieto, ja ohjeeseen valitut tekstilaatikat löytyvät kuvavien otsikoiden alta. Otsikot jäsentävät tekstin helppolukuisiksi kokonaisuudeksi ja lisäävät ohjeen visuaalisuutta (Lammi 2015, 31, 106). Ohjeen teksti on kirjoitettu oikeinkirjoitusnormeja mukaillen, ja siihen lisättiin vain tarkoituksenmukaisia kuvia.

Yhteistyötahon toiveesta ohjeessa käsitellään kanylointia. Ohjeessa kerrotaan perifeerisen laskimokanyylin asettamiselle suotuisat paikat aikuisella ja nuorella potilaalla. Lapsien ja vauvojen kanyloinnista on eri ohjeistus. Opinnäytetyön tekijät halusivat lisätä ohjeeseen värilliset kuvat yhteistyötahon käyttämistä laskimokanyyleista tietoisuuteen. Värilliset kuvat kiinnittävät lukijan huomion ja lisäävät ohjeen visuaalisuutta (Lammi 2015, 56).

Ensimmäinen luonnos ohjeesta oli valmis maaliskuussa 2019 (kuva 6). Ohjaavat opettajat antoivat ensimmäiset kommenttinsa ohjeesta huhtikuussa 2019. Kaikki ohjeessa olevat kuvat ovat opinnäytetyön tekijöiden ottamia. Itse kuvattujen valokuvien käyttäminen ei aiheuta riskiä tekijänoikeudellisiin rikkomuksiin (Rehbinde & Pesola 2019). Opinnäytetyön tekijät kävivät yhteistyötahon tiloissa valokuvaamassa ohjeen kuvat huhtikuussa 2019. Tekijät olivat laatineet etukäteen tarkan luettelon kuvattavista kohteista ja valokuvien asetteluista, jotta työskentely yhteistyötahon tiloissa olisi sujuvaa.

OHJE	
Jodivarjoaineen käyttö suunnittelukuvauksessa	
Varjoaine: Omnipaque 300 mgI/ml Varjoainemäärä: Potilaan paino x 1,2 ml. Max 100 ml. Kanyyli: Punainen Venflon Pro Safety turvakanyyli – tarvittaessa sininen kanyyli	
Varjoaineen ruiskutusnopeus (ml/s) ja paine (psi)	
 Punainen 3 ml/s 325 psi	 Sininen 1,5 ml/s 250 psi
Tauotettavat lääkkeet	
Metformin Gfr yli 45 Gfr alle 45	Ei tauotusta 48 h tauotus kuvauksen jälkeen
Lapsettomuushoidot	? vaikuttaako ?
Varjoaineraktiot	
Lievä Pahoinvointi Ihon punoitus Lievä kutina Lievä ihottuma Päänsärky Kipu pistopuolen kädessä (Aivastelu)	Keskivaikkea Pahoinvointi Oksentelu Ihon punoitus Kutina Ihottuma Päänsärky Hengenahdistus Verenpaineen muutokset Sydämen tilheis- tai hidaslyöntisyys
	Vaikea Keskivaikkeitä oireet Kurkun turvotus Kouristelu? Halvausoireet?
OHJE	
Potilaan haastattelu	Potilaan tuntemukset varjoaineesta
Lääkitykset Jodiallergia Paino	Metformin (tauotus) Aikaisempi reaktio? Varjoaineen määrä
	Lämmityksen tunne Metallin maku suussa "Pissat housussa" -tunne
Kanyylin paikka	
Aikuiset ja nuoret Kynnärtaive Kämmenselkä	Vauvat Pääalaki Jalka → Taaperolla sopivin kehityksen mukaan
Potilaan jälkihoito-ohjeet	
Nesteiden juonti Pistokohdan painaminen (kanyylin paikka) Metforminin tauotus (jos käytössä)	
Varjoaineruisku	
KUVA	
	Varjoaineruiskun käyttö - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä- - tekstiä-

KUVA 6. Ensimmäinen luonnos ohjeesta

Ohjeen sisältö mukailee tarkasti yhteistyötahon esittämiä toiveita. Opinnäytetyön tuotos toteutettiin PSHP:n valmiiseen pohjaan, ja se tulostettiin A4-kokoisiksi sivuiksi yhteistyötahon toiveen mukaan (liite 1). Ohje lisätään opinnäytetyön yhteistyötahon sisäiseen intranet-palveluun sekä TT-simulaattorin säätötilaan selailutelineeseen. Ohje lähetettiin yhteistyötaholle myös sähköisesti muokattavassa muodossa. Sähköisessä muodossa olevaa ohjetta voidaan päivittää mukailemaan voimassa olevia työskentelytapoja (Kangas & Hämäläinen 2007, 7).

6.3 Ohjeen arviointi

Tarve jodivarjoaineen käyttöä koskevan ohjeistuksen kehittämiseksi on lähtöisin työelämästä opinnäytetyön yhteistyötaholta. Yhteistyötahon sädehoidon suunnittelukuvauksissa työskentelevät röntgenhoitajat kokivat yksikön silloiset ohjeet puutteellisiksi, minkä vuoksi aihe esiteltiin aihe-seminaarissa yhteistyötahon toimesta. Opinnäytetyön tuotoksena tehdyn ohjeen suunnittelussa sekä arvioinnissa on hyödynnetty opinnäytetyön tekijöiden mielipiteiden lisäksi yhteistyötahon röntgenhoitajien mielipiteitä. Ohjeen sisältö sekä ulkomuoto on suunniteltu vastaamaan yhteistyötahon toiveita selkeästi ja yksinkertaisesti ohjeesta, jota

voi hyödyntää työnteon lomassa tarkistuslistan tavoin. Kankaan & Hämäläisen (2007, 6) mukaan tarkistuslista-tyyppistä ohjetta voidaan käyttää joustavasti työn ohessa.

Ohjeen toteutuksessa on hyödynnetty kirjallisuuteen pohjautuvaa teorian tietoa hyvän ohjemateriaalin luomisesta. Ohjeen otsikot on nimetty kuvaamaan sisältöä suurta kirjasinkokoa käyttäen. Hyvä otsikko kuvaa tekstin sisältöä, ja se erottuu muusta tekstistä leipätekstiä suuremman kirjasinkoon ansiosta (Lammi 2015, 106; Itkonen 2012, 81). Leipäteksti on sijoitettu laatikoiden sisään, sillä Lammin (2015, 31, 98) mukaan geometrinen kuvioiden lisääminen ohjeeseen lisää visuaalisuutta. Laatikoiden sisällä olevat tekstit on selkeästi jäsennellyt. Selkeä tekstin rakenne tekee ohjeesta helppolukuisen (Kotimaisten kielten keskus n.d.). Laatikoiden yläpuolella olevat otsikot on kirjoitettu pienaakkosin, sillä Itkonen (2012, 106) mukaan suuraakkoset vievät tilaa riviltä ja ovat vaikealukuisia. Ohjeessa ei ole käytetty alleviivauksia, sillä Lammin (2015, 92) mukaan alleviivaukset yhdistetään usein tarkoittamaan verkkolinkkiä. Tekstin lihavointi lisää kontrastia otsikon ja muun tekstin välille (Itkonen 2012, 81). Ohjeen tekstissä on käytetty lihavointia selkeyttämään väliotsikoiden ja niitä käsittelevien tekstiosuuksien eroja.

Ohjeen visuaalisuutta Lammin (2015, 92) mukaan lisää myös värien käyttö. Tämän takia opinnäytetyön tekijät lisäsivät ohjeeseen värilliset kuvat laskimokanyyleista kiinnittämään lukijan huomiota. Ohje on toteutettu PSHP:n valmiiseen pohjaan, jolloin ohje on yhtenevä yhteistyötahon muiden ohjeiden kanssa. PSHP:n valmiin ohjepohjan väri on valkoinen. Valkoinen väri lisää kontrastia pohjan ja tekstin välille, jolloin ohjetta on miellyttävä lukea (Lammi 2015, 62). Ohjeeseen on valittu vain tarkoituksenmukaisia kuvia tukemaan ja tarkentamaan tekstiä, sillä Pesosen (2007, 48) mukaan asiayhteyteen sopimaton kuva pahimmassa tapauksessa vain häiritsee lukijaa. Kuvat on hyvä rajata siten, että niissä näkyy vain tekstin sisältöön olennaisesti liittyvät asiat (Lammi 2015, 92). Ohjeen kuvat on sommiteltu harkiten, ja kuvat vastaavat tekstin sisältöä. Opinnäytetyön tekijät ovat tyytyväisiä ottamiinsa ja ohjeeseen lisäämiinsä valokuviin.

Ohjeen sisältö on kronologisesti järjestetty, minkä ansiosta sitä on mahdollista hyödyntää käytännön työn lomassa tehokkaasti. Varjoaineinjektorin täyttämisen ja purkamisen työjärjestys on numeroitu, sillä tällöin ohjeiden seuraaminen on

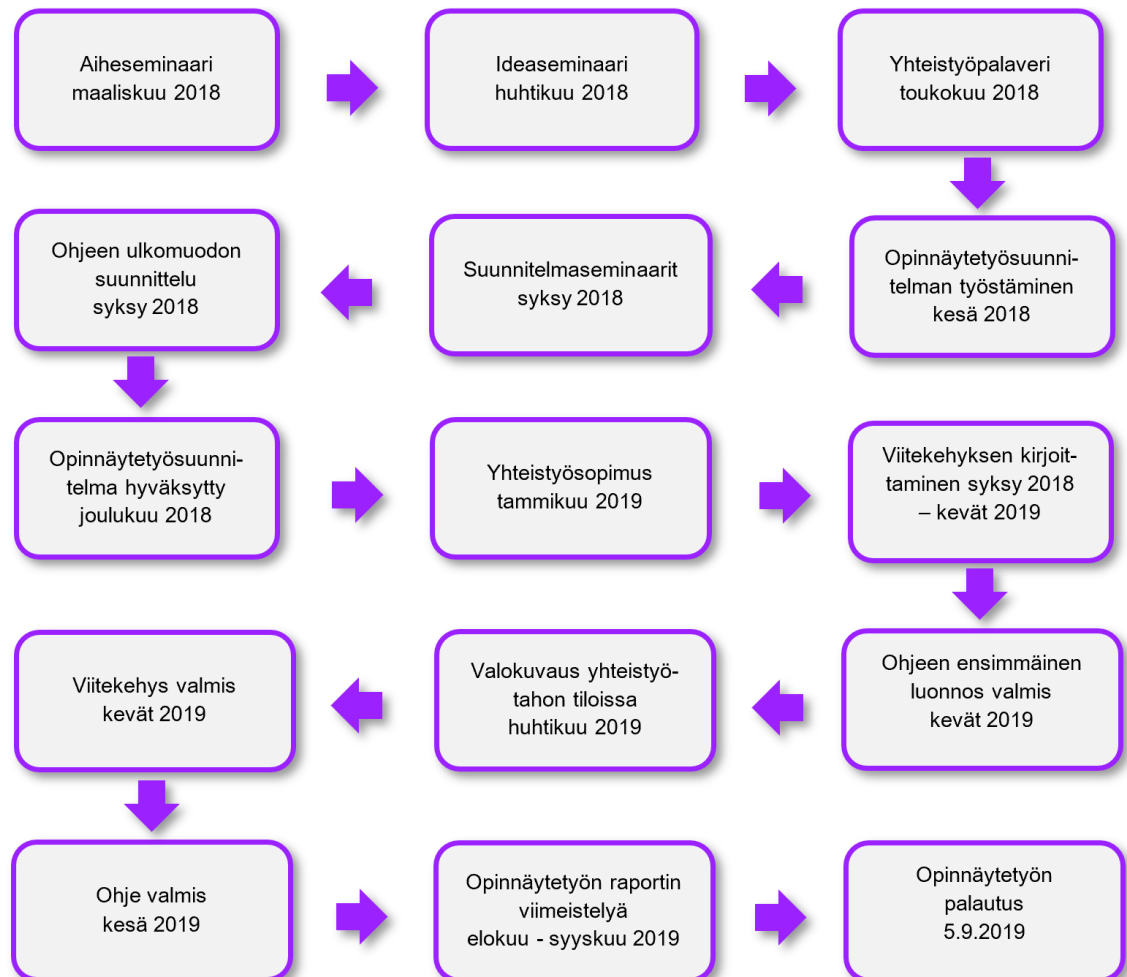
helppoa työtehtävien ohella. Numeroidut työohjeet kertovat lukijalle selkeästi, missä järjestyksessä tulee toimia (Kotimaisten kielten keskus n.d.). Ohjeen tekstiosuudet on pidetty mahdollisimman lyhyinä, sillä Lammin (2015, 98) mukaan tekstiä on tällöin helpompi seurata. Käskymuodossa kirjoitettu teksti kertoo lukijalle, mitä pitää tehdä (Kotimaisten kielten keskuksen n.d.). Ohjeen tekstiosuudet on kirjoitettu käskymuodossa, jotta työjärjestys on lukijalle selkeä.

Opinnäytetyön tekijät ovat erittäin tyytyväisiä ohjeeseen. Yhteistyötahon toiveet ohjeen sisältöä koskien olivat yhteneviä opinnäytetyön tekijöiden suunnitteleman sisällön kanssa. Yhteistyötaho antoi tilaa opinnäytetyön tekijöiden omille mielipiteille sekä luoville näkemyksille. Yhteistyö oli miellyttävää sekä luontevaa. Ohje vastaa sekä yhteistyötahon tarpeita että opinnäytetyön tekijöiden näkemyksiä selkeästä ja kattavasta ohjeesta, minkä vuoksi ohje on onnistunut. Yhteistyötaho on tarkastanut ja hyväksynyt ohjeen.

7 POHDINTA

7.1 Opinnäytetyöprosessin ja oppimiskokemuksen arviointi

Opinnäytetyöprosessi (kuvio 1) alkoi aiheseminaarista, jossa opinnäytetyön tekijät valitsivat heitä molempia kiinnostavan aiheen. Aiheen valintaan vaikutti tekijöiden kiinnostus sädehoitotyötä kohtaan. Tulevaisuudessa tietoutta jodivarjoaineesta ja sen käytöstä pystytään hyödyntämään röntgenhoitajan ammatissa sädehoitotyön lisäksi diagnostisen kuvantamisen puolella. Valittu aihe esiteltiin ideaseminaarissa keväällä 2018. Ideaseminaarin jälkeen opinnäytetyön tekijät olivat yhteistyöpalaverissa opinnäytetyön yhteistyötahon kanssa.



KUVIO 1. Opinnäytetyöprosessin eteneminen

Opinnäytetyösuunnitelmaa alettiin työstää keväällä 2018 ideaseminaarin jälkeen. Opinnäytetyön tekijät tekivät tarkan suunnitelman opinnäytetyöprosessista.

Suunnitelman laatiminen tukee opinnäytetyön luotettavuutta (Tuomi & Sarajärvi 2013, 14). Kirjallisesta suunnitelmasta ilmeni opinnäytetyön aihe sekä näkökulmat aiheen käsittelylle, tavoite ja tarkoitus, menetelmälliset lähtökohdat, aikataulu ja kustannukset. Opinnäytetyösuunnitelman tarkoituksena on edistää opinnäytetyön tekijöiden ja yhteistyötahon välisen yhteistyön sujuvuutta (Ammattikoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2018).

Ensimmäinen suunnitelmaseminaari pidettiin syyskuussa 2018. Ohjaavat opettajat ja opponentit antoivat rakentavaa palautetta opinnäytetyösuunnitelmasta. Palautteen pohjalta suunnitelmaa kehitettiin, ja tavoite sekä tarkoitus tarkentuivat. Tarkennusta tehtiin myös opinnäytetyön otsikkoon. Opinnäytetyösuunnitelma esiteltiin vielä toisessa suunnitelmaseminaarissa, jonka jälkeen suunnitelmaan tehtiin vain pieniä korjauksia. Suunnitelma hyväksyttiin joulukuussa 2018, ja yhteistyösopimus allekirjoitettiin yhteistyötahon kanssa tammikuussa 2019.

Opinnäytetyön tekijät olivat yhteistyötahon tiloissa kuvaamassa ohjeen valokuvat huhtikuussa 2019, ja viitekehys valmistui keväällä 2019. Opinnäytetyön tuotoksena tehty ohje valmistui kesällä 2019 ja se lähetettiin yhteistyötaholle hyväksyttäväksi elokuussa 2019. Opinnäytetyön tekijät viimeistelivät raportin elo-syyskuun vaihteessa 2019, ja opinnäytetyö palautettiin 5.9.2019.

Opinnäytetyöprosessi vahvisti opinnäytetyön tekijöiden ammatillista kasvua monella tapaa. Opinnäytetyön toteuttaminen yhteistyötahon kanssa mahdollisti opinnäytetyön tekijöille yhteyksien luomisen työelämään. Yhteistyötahon kanssa käydyt yhteistyöpalaverit kehittivät opinnäytetyön tekijöiden yhteistyötaitoja. Seminaareissa opinnäytetyön esitleminen vahvisti opinnäytetyön tekijöiden esiintymistaitoja. Parin kanssa tehty opinnäytetyö opetti osaltaan yhteistyö- ja aikataulutustaitoja. Opinnäytetyön tekijöiden työskentelytavat ja kirjoitustyyli mukailivat toisiaan, mikä helpotti opinnäytetyöprosessin kulkua. Tekijät luottivat toisiinsa sekä arvostivat toistensa työpanosta, minkä ansiosta yhteistyö oli sujuvaa ja miellyttävää.

Opinnäytetyön raportin viitekehysten kirjoittamisen myötä opinnäytetyön tekijät syvensivät osaamistaan sädehoidosta syövän hoitokeinona sekä jodivarjoaineesta ja sen käyttöön liittyvistä riskeistä suunnittelukuvauksessa. Viitekehysten

kirjoittaminen vaati uusien tietokantojen hakutoimintojen opettelemista, minkä ansiosta tiedonhaun taidot vahvistuivat. Uusien tietokantojen löytäminen ja hakutoimintojen käytön oppiminen mahdollistivat monien kansainvälisten lähteiden käytön. Kansainvälisten lähteiden lukeminen vahvisti opinnäytetyön tekijöiden kielitaitoa ammattisanaston suhteen. Opinnäytetyöprosessin aikana asiatekstin kirjoittaminen ja ammattisanaston käyttö vakiintuivat. Lisäksi kriittisyys omaa tekstiä kohtaan on kasvanut, minkä opinnäytetyön tekijät kokevat vain positiiviseksi asiaksi. Opinnäytetyön tekijät oppivat käyttämään sujuvasti myös Word-tekstinkäsittelyohjelmaa, jota käytettiin raportin sekä ohjeen kirjoittamisessa.

Opinnäytetyön tekijät toteuttivat kirjallisen ohjeen jodivarjoaineen käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa TT-simulaattorilla työskentelevien röntgenhoitajien työskentelyn sujuvoittamiseksi. Opinnäytetyölle asetetut tavoite ja tarkoitus täyttyvät. Opinnäytetyö palautettiin sille asetetun aikataulun mukaisesti, ja tekijät ovat tyytyväisiä opinnäytetyön raportin sekä ohjeen sisältöön.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön tekijät ovat noudattaneet hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen tekee opinnäytetyöstä eettisesti hyväksyttävän (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6; Kuula 2013, 34). Opinnäytetyöprosessin alkaessa tekijät laativat opinnäytetyösuunnitelman ja solmivat yhteistyösopimuksen yhteistyötahon kanssa. Yhteistyösopimuksen solmiminen kuuluu eettisiin ja hyviin tutkimuskäytäntöihin (Tampereen korkeakoulu yhteisö 2019). Opinnäytetyön eettisyyttä sekä luotettavuutta tukee huolellisesti ja yksityiskohtaisesti laadittu suunnitelma (Hirsjärvi ym. 2014, 232). Opinnäytetyösuunnitelmassa kuvattiin tarkasti opinnäytetyön tuotoksen toteuttamisesta ja sen sisällöstä. Tieteellisiä tutkimuksia ja tuotoksia tehtäessä tulee aina toimia avoimesti. Tällä avoimuudella tarkoitetaan sitä, että tutkijan täytyy aina julkaista tutkimustuloksensa tai tuotoksensa niiden ollakseen eettisesti hyväksyttäviä. (Mäkinen 2006, 121.) Valmis opinnäytetyö sekä tuotos julkaistaan Theseus.fi -palvelussa.

Jo opinnäytetyön aiheen valinta on eettinen ratkaisu (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 176). Opinnäytetyön tekijät ovat aidosti kiinnostuneita aiheesta ja

halusivat tuottaa uutta tietoa yhteistyötaholle ammatinharjoituksen edistämiseksi. Opinnäytetyön tekijät ovat suhtautuneet toisiinsa arvostavasti, mikä on Kankkusen & Vehviläinen-Julkusen (2013, 211) mukaan yksi eettinen vaatimus tutkimusta tehdessä.

Lähteiden luotettavuutta arvioidaan julkaisuvuoden, kirjoittajan asiantuntijuuden ja tekstin sisällön perusteella (Helmet 2017). Opinnäytetyön raportin teoreettisen viitekehyksen laatimiseen käytettiin useita kansainvälisiä sekä kotimaisia lähteitä. Useasta eri lähteestä kerätty teoriatieto tukee viitekehyksen luotettavuutta. Opinnäytetyön tekijät pyrkivät lähdekriittisyyteen lähteiden luotettavuuden ja iän perusteella. Lähteiksi pyrittiin valitsemaan mahdollisimman uusia ja ajankohtaisia lähteitä, jotta niistä kerätty teoriatieto olisi todenmukaista ja luotettavaa. Lähteinä käytetyt kansainväliset artikkelit ovat vertaisarvioituja. Artikkelin vertaisarvioinut henkilö on aiheen asiantuntija, joka on antanut arvioinnin tieteellisestä julkaisukelpoisuudesta (Tieteellisten seurain valtuuskunta 2016). Muutaman suhteellisen vanhan lähteen käyttö raportissa on opinnäytetyön tekijöiden mielestä perusteltua, sillä saatavilla ei ole uudempia lähteitä aiheesta.

Kansainvälisten lähteiden käyttämisessä kiinnitettiin erityisesti huomiota kielen kääntämisen oikeellisuuteen, jotta lähteistä poimittu teoriatieto välittyi oikeanlaisena opinnäytetyön raportin viitekehykseen. Raportin lähdemerkinnät ovat tehty tarkasti sekä tekstiviitteinä että lähdeluettelona, jotta plagiointia ei tapahtuisi. Plagioinnilla tarkoitetaan toisen tekijän tekstien, ideoiden tai tutkimustulosten esittämistä ominaan (Hirsjärvi ym. 2014, 122). Oikeaoppisilla lähdemerkinnöillä lähteiden kirjoittajien ajatukset erotetaan opinnäytetyön tekijöiden omista ajatuksista. Lisäksi oikeaoppisesti merkityt lähdemerkinnät mahdollistavat lukijan pääsyn alkuperäiseen lähdemateriaaliin (Hirsjärvi ym. 2014, 122).

Opinnäytetyön aihe on saatu yhteistyötaholta, joten opinnäytetyö perustuu työelämästä esitettyyn tarpeeseen. Opinnäytetyön raportti on kirjoitettu Tampereen ammattikorkeakoulun kirjallisen raportoinnin ohjeen mukaan, ja raportissa on noudatettu hyvää kieltä. Raportin rakenne pidettiin johdonmukaisena ja selkeänä, samoin raportin teksti pidettiin eksaktina ja tiiviinä. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksessa otettiin huomioon yhteistyötahon toiveet, jotka kävivät ilmi yhteistyöpalaverissa. Opinnäytetyön raportin sekä tuotoksen laatimisessa on hyödynnetty

yhteistyötahon henkilökunnan ammattitaitoa sekä mielipiteitä. Tuotoksessa olevat valokuvat ovat opinnäytetyön tekijöiden ottamia, ja valokuvissa näkynyt varjoaineinjektorin valmistajan nimi on peitetty kuvista. Raportin liitteenä olevasta ohjeesta on peitetty yhteistyötahon tunnistetiedot, jotka ovat näkyvillä yhteistyötaholle toimitetussa ohjeessa. Opinnäytetyön yhteistyötaho on tarkistanut ja hyväksynyt tuotoksen sisällön.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksena opinnäytetyön tekijät ehdottavat ohjeen tarpeellisuuden ja hyödyn arviointia. Ohjeen hyödyllisyyttä voitaisiin tutkia kyselylomakkeella. Jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää, kokivatko sädehoidon suunnittelukuvauksessa työskentelevät röntgenhoitajat ohjeen sujuvoittaneen heidän työtään.

Jatkossa ohjetta voitaisiin kehittää yhä laajemmaksi perehdytysmateriaaliksi. Perehdytysmateriaalin avulla röntgenhoitajat, jotka työskentelevät ainoastaan sädehoitokoneilla, voitaisiin perehdyttää uusia työtehtäviä varten sädehoidon suunnittelukuvauksen tekemiseen.

LÄHTEET

Agarwal, M. & Romaniuk, S. 2009. United states: Patent application publication. Contrast media injector kit. 5.11.2009. Luettu 17.4.2019. <https://patentimages.storage.googleapis.com/2f/e2/82/82e58c53c6b3aa/US20090275829A1.pdf>

Ahokas, L. & Mäkeläinen, J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus – Ennakoivaa työsuojelua. Luettu 15.8.2019. https://ttk.fi/koulutus_ ja_ kehittaminen/julkaisut/di-gijulkaisut/perehdyttaminen_ ja_ tyonopastus_ -_ ennakoivaa_ tyosuojelua

Ammattikoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2018. Ammattikorkeakoulujen opin-näyte-töiden eettiset suositukset. Luettu 11.7.2019. http://www.arene.fi/wp-con-tent/uploads/Raportit/2018/arene_ ammattikorkeakoulujen-opinnaytetoiden-eetti-set-suositukset.pdf?_t=1526903222

Aronen, H., Dean, P. & Niemi, P. 2017. Kuvantamisessa käytettävät kontrastiai-neet. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H., Lundblom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Kus-tannus Oy Duodecim.

Baron, R., Fishman, E., Costello, P., Freeny, P., Silverman, P. & Foley, W. mu-kaan. 2003. MEDRAD®. Stellant® CT-injektori. Käyttöohje. 29.

Bayer. 2019. Power Injection. What Is Power Injection? Luettu 30.3.2019. <https://www.radiologysolutions.bayer.com/products/ct/injection/powerinjection/>

Bayer. 2016. MEDRAD Stellant CT Injection system. Luettu 30.3.2019. https://www.radiologysolutions.bayer.com/static/media/PDFs/2-1-3-1_Medrad-Stellant_CT_Injection-System/PP-STL-D-US-0032_Stellant-D-with-CWS-Upgrade-Brochure.pdf

Bayer. 2014. Operation manual. Luettu 22.8.2019. http://omr.imaxeon.com.au/omr/online/Download/OM_Stel-lant_Bayer_60720221.pdf

BD. 2019. Infusion therapy. Luettu 4.9.2019. https://www.bd.com/eu-rope/safety/products/infusion/bdv_prosafety.asp

Bolus, N. 2017. Basic review of radiation biology and terminology. 259–264. Bir-mingham: Journal of nuclear medicine technology. Vol 45, no 4. Luettu 17.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. http://search.ebscohost.com/login.aspx?di-rect=true&AuthType=coo-kie_ip,uid&db=ccm&AN=128684546&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523

Bond, M., Crathorne, L., Peters, J., Coelho, H., Haasova, M., Cooper, C., Milner, Q., Sawyer, V., Hyde, C. & Powell, R. 2016. First do no harm: pain relief for the peripheral venous cannulation of adults, a systematic review and network meta-analysis. BMC Anesthesiology. 1–11. Luettu 31.1.2019. <https://bmcanesthe-siol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12871-016-0252-8>

Brooks, N. 2017. Venepuncture and Cannulation: A practical guide. 2. painos. Keswick: M & K Publishing. Luettu 14.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com.elib.tamk.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=nlebk&AN=1463888&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Cancer research UK. 2016. Radiotherapy treatment. 15.9.2016. Luettu 16.4.2019. <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/prostate-cancer/treatment/radiotherapy-treatment>

Carroll Studer, K. 2018. Does warming contrast media improve patient safety? 407–408. Radiologic Technology. Volume 89, number 4. Luettu 20.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=128159141&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Chaya, A., Jost, G. & Endrikat, J. 2019. Piston-based vs peristaltic pump-based CT injectorsystems. Radiologic Technology. 344–352. Luettu 13.3.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=134820182&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Da Cunha Batalha, L.M. & Correia, M.M.M. 2018. Prevention of venipuncture pain in children: a comparative study of topical anesthetics. 93–101. Revista de Enfermagem Referencia. Serie IV. N. 18. Luettu 31.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://web.b.ebscohost.com.elib.tamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=7614a1ab-904e-4f6f-ba31-dcc92fd1d1b4%40pdc-v-sessmgr06>

Duodecim Terveyskirjasto. 2019. Lääketieteen sanasto. Luettu 4.9.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00054

Eloranta, T. & Virkki, S. 2011. Ohjaus hoitotyössä. Helsinki: Tammi.

Eskelinen, S. 2016. Kreatiniini (P-Krea). Luettu 5.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03121

ESUR. 2012. 2.3. Patients taking Metformin. Luettu 27.2.2019. <http://www.esur.org/guidelines/>

Fimea. 2019. Omnipaque 140, 180, 240, 300, 350 mg/ml injektioneste, liuos. Valmisteyhteenveto. 4.4.2019. Luettu 17.4.2019. <http://spc.fimea.fi/index/nam/html/nam/humspc/1/14146501.pdf>

Fimlab. 2011. Glomerulussuodosnopeus, estimoitu, Cockcroft-Gaultin kaava. 8.7.2011. Luettu 25.2.2019. https://www.fimlab.fi/ohje-kirja/ohje.tmpl?sivu_id=194;setid=6723;id=4031

Haile, D. & Suominen, P.K. 2017. Technologies in pediatric vascular access: have we improved success rate in peripheral vein cannulation? 710–713. The Acta Anaesthesiologica Scandinavica Foundation. John Wiley & Sons Ltd. Luettu 31.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden.

<http://web.b.ebscohost.com.elib.tamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d4902acb-9e74-4628-99b5-2baa6b58db4f%40pdc-v-sess-mgr06>

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uudistettu painos. Porvoo: Bookwell Oy.

Helmet. 2017. Tunnista luotettava tieto. Luettu 8.4.2019. http://www.helmet.fi/fi-FI/Lapset/Tiedonhaku/Tunnista_luotettava_tieto

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Porvoo: Bookwell Oy.

Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane, T. 2015. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Iivanainen, A. & Syväoja, P. 2016. Hoida ja kirjaa. 9. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Indrajit, I., Sivasankar, R., D`Souza, J., Pant, R., Negi, R., Sahu, S. & Hashim, P. 2015. Pressure injectors for radiologists: A review and what is new. Indian J radiol imaging 25(1). Luettu 17.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4329682/>

Iordache, A.M., Docea, A.O., Buga, A.M., Mitru, R., Albu, D., Zlatian, O., Ianos, S., Ianos, G., Neagoe, D., Sifaki, M., Rogoveanu, O.C., Brannisteanu, D.E. & Calina, D. 2019. The incidence of skin lesions in contrast media-induced chemical hypersensitivity. Experimental and therapeutic medicine. 1113–1124. Luettu 27.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=asn&AN=134111831&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Isola, S., Furci, F. & Gangemi, S. 2018. The involvement of osmolarity in the safety of contrast media. Messina: Clinical & molecular allergy. 1–6. Luettu 21.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=131542661&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Itkonen, M. 2012. Typografian käsikirja.4. tarkistettu ja laajennettu painos. Helsinki: RPS-yhtiöt.

Joensuu, H., Jyrkiö, S., Kellokumpu-Lehtinen, P-L., Kouri, M., Roberts, P. & Lyly, T. 2013. Syöpätaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Jussila, A-L., Kangas, A. & Haltamo, M. 2010. Sädehoitotyö. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Kangas, P. & Hämäläinen, J. 2007. Perehdyttämisen suunnittelu ja toteutus. 1. painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus palveluryhmä.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Karhumäki, E., Kärkkäinen, M., Nieminen, K. & Syrjäkallio-Ylitalo, M. 2015. Päästä varpaisiin – ihmisen anatomia ja fysiologia. 7.-8. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kim, M-H., Lee, S-Y., Lee, S-E., Yang, M-S., Jung, J-W., Park, C.M., Lee, W., Cho, S-H. & Kang, H-R. 2014. Anaphylaxis to iodinated contrast media: clinical characteristics related with development of anaphylactic shock. Volume 9. Issue 6. 1–6. Public Library of Science. Luettu 23.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=asn&AN=96860474&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&authtype=sso&custid=s4778523>

Kohli, N. & Sobiya, J. 2015. A quasi-experimental study to assess the effectiveness of cartoon animation movie on pain during intravenous cannulation among children at pediatric ward of selected hospitals. International Journal of Nursing Education. Vol. 7. Issue 3. Luettu 31.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com.elib.tamk.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=ccm&AN=110819599&site=ehost-live&scope=site&authtype=sso&custid=s4778523>

Kelsey, C., Heintz, P., Chambers, G., Sandoval, D., Adolphi, N. & Paffet, K. 2014. Radioation biology of medical imaging. 1. painos. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Luettu 16.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/tamperepoly-ebooks/detail.action?docID=1584079>

Kotimaisten kielten keskus. n.d. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. Luettu 15.8.2019. https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

Kouri, M. & Vaalavirta, L. 2015. Radikaalinen sädehoito levinneisyysasteissa IIA-III B. Luettu 25.9.2018. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus;jsessionid=15B9855EA548C751337313FC5FDE23FF?id=nix02286>

Kouri, S. & Kangasmäki, A. 2009. Moderni sädehoito. 125(9). Luettu 17.4.2019. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2009/9/duo98024>

Kupias, P. & Peltola, R. 2009. Perehdyttämisen pelikentällä. Helsinki: Palmenia Helsinki University Press.

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka: Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. 2. uudistettu painos. Tampere: Vastapaino.

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

Käypä hoito. 2018. Palliatiivinen hoito ja saattohoito. 16.2.2018. Luettu 19.2.2019. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50063>

Laine, K. 2013. Vesiliukoisuus ja jakautumiskerroin. Farmaseuttisen kemian perusteet. 1. painos. 46-47. Kuopio: Farmasian opiskelijayhdistys Fortis ry. Luettu 16.4.2019. https://www.uef.fi/documents/415160/1873639/Kirjankappale_lupa-sivu.pdf/08c4b759-4d7d-4e4b-b444-5700f7390871

Lambert, P., Chaisson, K., Horton, S. Petrin, C., Marshall, E., Bowden, S., Scott, L., Conley, S., Stender, J., Kent, G., Hopkins, E., Smith, B., Nicholson, A., Roy, N., Homsted, B., Downs, C., Ross, C. & Brown, J. 2017. Reducing acute kidney injury due to contrast material: How nurses can improve patient safety. 13–26. Critical Care Nurse Vol 37, no 1. Luettu 30.3.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=120801683&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Lammi, O. 2015. Viesti ja vaikuta: Käsikirja presentaatioiden pitäjälle. Jyväskylä: Docendo.

Lamminperä, M. röntgenhoitaja (YAMK). 2019. Ohjeita varjoaineen käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa. Sähköpostiviesti. Luettu 12.6.2019.

Lee, CH., Haaland, B., Earnest, A. & Tan CH. 2013. Use of positive oral contrast agents in abdominopelvic computed tomography for blunt abdominal injury: meta-analysis and systematic review. Berlin: European Radiology 2513–2521. Luettu 5.7.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <http://elib.tamk.fi/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=23624596&lang=fi&site=ehost-live>

Levitt, S. & Perez, C. 2012. Technical basis of radiation therapy. Dordrecht: Springer Berlin Heidelberg.

Lockey, RF. 2019. Anaphylaxis: Synopsis. Julkaistu 7/2004. Päivitetty 4/2019. Luettu 5.4.2019. <https://www.worldallergy.org/education-and-programs/education/allergic-disease-resource-center/professionals/anaphylaxis-synopsis>

Lutz, S., Chow, E. & Hoskin, P. 2013. Radiation oncology in palliative cancer care. 1. painos. Chichester: John Wiley & Sons, Inc. Luettu 16.1.2019. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/tamperepoly-ebooks/detail.action?docID=1153976>

Manner, I. n.d. Suonensisäiset jodivarjoaineet – kenelle ja millaiset varotoimet ovat tarpeen? Luettu 5.3.2019. www.sadeturvapaivat.fi/file.php?341

Marcon, C., Vicari, G., Poltronieri, P., Maffissoni, A., Caregnatto, K., Argenta, C. & Adamy, E. 2018. Nursing diagnoses of patients undergoing radiation therapy. Brasilia: Journal of nursing. 3060–3068. Luettu 7.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com.elib.tamk.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=133165178&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Matthews, E. 2018. Acute kidney injury and iodinated contrast media. Radiologic Technology volume 89, number 5. 467–479. Luettu 5.2.2019. Vaatii käyttöoikeu-

den. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=129386152&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

Matthews, E. 2015. Adverse Effects of Iodine-derived Intravenous Radiopaque Contrast Media. Baltimore: Radiologic Technology 623–638. Luettu 6.7.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <http://elib.tamk.fi/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=26199435&lang=fi&site=ehost-live>

McCormack, PL. 2013. Iobitridol: a review of its use as a contrast medium in diagnostic imaging. Auckland: Clinical Drug Investigation 155–166. Luettu 6.7.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <http://elib.tamk.fi/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=23341290&lang=fi&site=ehost-live>

McGowan, D. 2014. Peripheral intravenous cannulation: managing distress and anxiety. 4–9. British Journal of Nursing. Vol 23, nro 19. Edinburg: Mark Allen Publishing Ltd. Luettu 27.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com.elib.tamk.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=ccm&AN=103916622&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

MEDRAD®. 2003. Stellant® CT-injektori. Käyttöohje.

Moster, H. 2016. Miten metformiini vaikuttaa? Luettu 3.9.2019. <https://www.avainapteekit.fi/oma-terveys/tietoa-laakkeista/miten-metformiini-vaikuttaa>

Mustajoki, S. 2018. Verenohennuslääkkeet (antikoagulaatiohoito). Luettu 21.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00007#s5

Mutic, S., Palta, J., Butker, E., Das, I., Huq, M., Dick Loo, L-N., Salter, B., McCollough, C. & Dyk, J. 2003. Quality assurance for computed-tomography simulators and the computedtomography-simulation process: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 66. 2762–2792. Luettu 25.9.2018. https://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_83.pdf

Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.

Nasrollah, J., Mikaeil, M., Omid, E., Mojtaba, S.S. & Ahad, Z. 2014. Influence of the intravenous contrast media on treatment planning dose calculations of lower esophageal and rectal cancers. 147–152. Urmia: Journal of cancer research and therapeutics. Vol 10, issue 1. Luettu 17.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.uid&db=asn&AN=95806083&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

National cancer institute. 2018. Radiation Therapy to Treat Cancer. Luettu 10.4.2019. <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/radiation-therapy#ui-id-4>

Nieminen, M. 2016. Käsikirja syöpälääkehoitoa saavan potilaan ohjaukseen – Opas sairaanhoitajille tarkistuslistan käytön tueksi. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin julkaisusarja. 2/2016. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri.

Nurmi, H., Saarilahti, K. & Tenhunen, M. 2013. Kuvantamishajauksinen sädehoito. Luettu 22.8.2018. <https://duodecimlehti.fi/api/pdf/duo10892>

Pantel, H., Stenaland, K., Hashim, J., Rosenblatt, M. & Stensland, K.D. 2017. Is measurement of renal function necessary for all trauma patients before iodinated contrast administration? 541–546. Burlington: American Society of Emergency Radiology. Luettu 26.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebsco-host.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=ccm&AN=125109693&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&authtype=sso&custid=s4778523>

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

Pälä, L. farmaseutti. 2019. Haastattelu 3.9.2019. Haastattelija Salonen, E. Tampere.

Rautava-Nurmi, H., Westergård, A., Henttonen, T., Ojala, M. & Vuorinen, S. 2019. Hoitotyön taidot ja toiminnot. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Rehbinder, M. & Pesola, M. 2019. Käytännön opas valokuvaajan tekijänoikeudesta. Luettu 24.8.2019. <https://journalistiliitto.fi/wp-content/uploads/2019/06/Ka%CC%88yta%CC%88nno%CC%88n-opas-valokuvaajan-tekija%CC%88noikeudesta-200519.pdf>

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2018. Lääkehoidon käsikirja. 7. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Shlamovitz, G. 2017. Intravenous cannulation. Luettu 23.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://emedicine.medscape.com/article/1998177-overview>

Siddiqi, N. 2017. Contrast medium reactions. Luettu 21.8.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://emedicine.medscape.com/article/422855-overview>

Singh, J. & Daftary, A. 2008. Iodinated contrast media and their adverse reactions. 69–74. Bangalore: Teleradiology Solutions. Luettu 30.1.2019. <http://tech.snmjournals.org/content/36/2/69.full.pdf>

Stephenson, J. 2018. Adverse reactions to contrast: A review. 601–606. Madison: Radiologic Technology. Volume 89, no 6. Luettu 25.2.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=ccm&AN=131347533&lang=fi&site=ehost-live&scope=site&auth-type=sso&custid=s4778523>

STUK. 2015a. Sädehoito. Luettu 15.12.2018. <https://www.stuk.fi/aiheet/sateilyterveydenhuollossa/sadehoito>

STUK. 2015b. Ionisoiva säteily. Luettu 10.4.2019. <https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>

Suomen diabetesliitto. 2017. Diabetes ja lääkäri. Suomen diabetesliitto ry 46 (3), 17. https://www.diabetes.fi/files/8791/diabetes_ja_laakari_3_2017_rinnakkainen_netti.pdf

Tampereen ammattikorkeakoulu. 2019. Opinnäytetyö. Luettu 8.4.2019. <http://opinto-opas.tamk.fi/opinnaytetyo>

Tampereen korkeakoulu yhteisö. 2019. Hyvä tieteellinen käytäntö. Luettu 20.8.2019. <https://www.tuni.fi/fi/tutkimus/vastuullinen-tiede/hyva-tieteellinen-kaytanta>

Tays. 2017a. Varjoaineen käyttö CT-simuloinnissa sädehoitopotilailla. Ohje. 16.2.2017. Sädehoidon vastuuyksikkö.

Tays. 2017b. Varjoaineen käyttö annossuunnittelukuvauksessa. Ohje. 24.1.2017. Sädehoidon vastuuyksikkö.

Tays. 2015. Tietokonetomografia. 16.10.2015. Luettu 4.9.2019. <https://www.tays.fi/fi-fi/palvelut/kuvantamispalvelut/radiologia/Tietokonetomografia>

Tieteellisten seurain valtuuskunta. 2016. Lisää tietoa vertaisarvioinnista. Luettu 9.4.2019. <https://www.tsv.fi/fi/palvelut/tunnus/lisatietoa-vertaisarvioinnista>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2013. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 10. uudistettu painos. Vantaa: Hansaprint Oy.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö. Luettu 9.4.2019. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Valli, R. 2018. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1: Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 5. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista. 18.12.2014/1129, 2 §.

Varpula, M., Korhonen A-M., Skrifvars, M., Peltonen, S. & Kuitunen, A. 2008. Käypä hoito ei käy kaikille – metformiini ja maitohapposidoosi. Luettu 9.12.2018. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2008/10/duo97262>

Vilka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uudistettu painos. Juva: Bookwell Oy.

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

LIITTEET

Liite 1. Ohje jodivarjoaineen käytöstä sädehoidon suunnittelukuvauksessa

1 (6)

5/09/2019

OHJE

Jodivarjoaineen käyttö suunnittelukuvauksessa

Varjoaine: Omnipaque™ 300 mgI/ml
 Varjoainemäärä: Potilaan paino x 1,2 ml. Max 100 ml.

Veriarvot

Tarkista potilaan	
→ P-krea	> 60 µmol/l
→ GFR	> 45 ml/min/1,73 m ²

Tauotettavat lääkkeet

Metformiinia sisältävät lääkkeet (ks. lista alta)
GFR yli 45 ml/min/1,73 m ² Ei tauotusta
GFR alle 45 ml/min/1,73 m ² 48 h tauotus kuvauksen jälkeen

Metformiinia sisältäviä lääkkeitä

Advantemed	Eucreas	Metformin, Metforem
Competact	Glucophage	Metgol
Diformin, Diformin retard	Janumet	Oramet

Potilaan haastattelu

Lääkitykset	Mahdollinen aikaisempi reaktio
Allergiat	Paino

Potilaan ohjaus

Kerro varjoaineen aiheuttamista tuntemuksista
→ Lämmön tunne
→ Metallin maku suussa
Kehota
→ potilasta kertomaan injektioon aikaisista tuntemuksista
→ pitämään kanyloitu käsi vasten tukipintaa

Potilaan jälkihoito-ohjeet



Nesteiden juonti
Pistokohdan painaminen (kanyylin paikka)
Metformiinia sisältävän lääkkeen tauotus (jos käytössä)

Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
 Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä

5/09/2019

OHJE

Kanyylin koon (G) valinta sekä ruiskutusnopeus (ml/s) ja paine (psi)

	<p>Punainen 20 G 3 ml/s 325 psi</p>		<p>Sininen 22 G 1,5 ml/s 250 psi</p>
<p>Valitse ensisijaisesti isompi punainen Venflon Pro Safety -turvakanyyli</p>		<p>Valitse pienempi sininen Venflon Pro -kanyyli, kun potilaan laskimot ovat pienet tai huonosti nähtävillä</p>	

Kanyylin paikka

<p>Aikuiset ja nuoret Kynnärtaive Kämmenselkä</p>	<p>Lapset ja vauvat Lääkäri määrittää paikan ja kanyloi</p>
--	--

Varjoainereaktiot

<p>Lievä</p> <p>Pahoinvointi Ihon punoitus Lievä kutina Lievä ihottuma Päänsärky Kipu pistopuolen kädessä Aivastelu</p>	<p>Keskivaikea</p> <p>Pahoinvointi Oksentelu Ihon punoitus Kutina Ihottuma Päänsärky Hengenahdistus Verenpaineen muutokset Sydämen tiheä- tai hidaslyöntisyys</p>	<p>Vaikea</p> <p>Keskivaikeat oireet Kurkun turvotus Kouristelu Halvausoireet Anafylaksia</p>
--	--	--

Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä

5/09/2019

OHJE**Varjoaineinjektorin täyttö (MEDRAD® Stellant®)**

1. Käynnistä säätötilassa olevan varjoaineinjektorin näyttöpäätte.
2. Valitse näyttöpäätteeltä protokollaksi `TÄYT-TÖOHJELMA`.
3. Kerää injektoripäähän kiinnitettävät ruiskut ja letkut sekä varjoaine ja keittosuolaliuos. Ruis-
kut, täyttö- ja potilasletkut sekä keittosuola-
liuos sijaitsevat kuvaahuoneen kaapistosta.
Varjoaine sijaitsee säätötilan lämpökaapista.



4. Käännä injektoriniin, että ruiskujen aukot osoittavat ylöspäin. Yhdistä pakkauksen ruis-
kut injektoriin tasaisesti painamalla siten, että ruiskujen kyljissä koholla olevat kuviot osoit-
tavat samaan suuntaan.
5. Kiinnitä lämmittimet ruiskuihin.



Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä

5/09/2019

OHJE

6. Poista varjoainepuolen eli vihreän puolen ruiskun kierrekorkki.
7. Avaa uusi täyttöletkusto ja poista matalampi kierrekorkki (väritään keltainen).
8. Yhdistä täyttöletkusto ruiskuun kiertämällä myötäpäivään. Varjoainepulloon johtavan pitkän letkun tulee jäädä osoittamaan taaksepäin.
9. Yhdistä täyttöletkusto varjoainepulloon ja ripusta roikkumaan injektorin yläpuolelle.
10. Toista sama keittosuolaliuksen puolelle eli siniselle puolelle.



11. Poista varjoainepuolen (vihreä) täyttöletkuston korkki taivuttamalla ja nostamalla samalla ylöspäin.
12. Ota säiliöruiskujen pakkauksesta kierteellä oleva letkusto. Poista korkki letkuston lyhyemmästä haarasta.
13. Yhdistä letkuston lyhyempi haara varjoainepuoleen kääntämällä myötäpäivään siten, että letkuston pidempi haara jää osoittamaan oikealle (keittosuolaliuksen puolta kohti).
14. Yhdistä letkuston pidempi suora haara keittosuolaliuksen (sininen) puolelle.

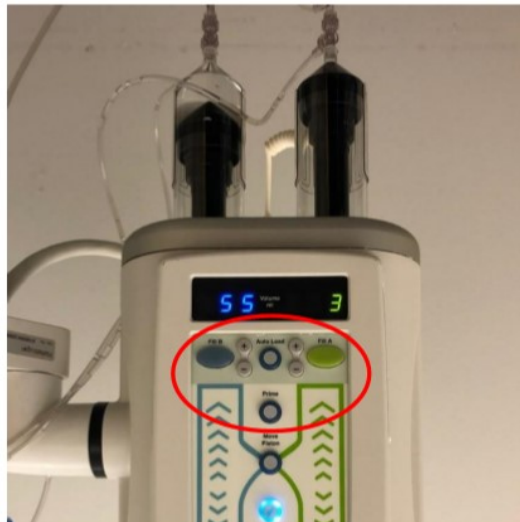


Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä

5/09/2019

OHJE

15. Kiinnitä potilasletkun valkokorkkinen pää kierteellä olevaan letkuun. Potilasletkun sinikorkkinen pää tullaan yhdistämään potilaan laskimokanyyliin. Potilasletku vaihdetaan aina potilaiden välillä.
16. Täytä ruiskut painamalla ensin `Auto Load` -painiketta ja sitten `Fill A` sekä `Fill B` -painikkeita. Ruiskut alkavat täyttyä. Pidä potilasletkun pää kohdistettuna roskikseen tai paperitaitosta vasten, sillä injektori puskee pienen annoksen nestettä ulos täyttövaiheen alussa.



17. Paina `Prime` -painiketta, jolloin injektori täyttää letkuston automaattisesti. Jos letkustoon jää vielä ilmaa, täyttää se kääntämällä injektorin alapinnalla olevia rullia vastapäivään niin kauan, että letkusto on täyttynyt nesteellä.
18. Paina ilmantarkistuspainiketta (✓) letkuston ilmaamisen jälkeen, jolloin ruisku on käyttövalmis.
19. Valitse oikea protokolla säätötilan näyttöpäätteeltä ennen ruiskutusta. Ruiskutuksen ajaksi injektori käännetään siten, että ruiskut osoittavat lattiaa kohti.



Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä

5/09/2019

OHJE

Varjoaineinjektorin purkaminen (MEDRAD® Stellant®)

1. Pidä injektori käännettynä ruiskut kohti lattiaa. Tyhjennä ruiskut nesteistä painamalla alaspäin osoittavia nuolinäppäimiä. Varjoainepuoli (vihreä) tyhjenetään letkustoa pitkin kuvaushuoneen varjoainekanisteriin. Keittosuolaliuos (sininen) tyhjenetään kaarimaljaan ja siitä viemäriin.
2. Tyhjennä injektorin päällä roikkumassa oleva varjoainepullo varjoainekanisteriin. Tyhjennä keittosuolaliuospulla viemäriin. Laita tyhjtä pullo roskiin.
3. Irrota lämmittimet ruiskuista. Irrota ruiskut letkustoineen injektorista kiertämällä. Leikkaa terävät nokat letkustojen päistä pois ja laita särnäisjätteeseen. Laita ruiskut ja letkut roskikseen.
4. Pyyhi injektorin näppäimistö, kääntrullat ja ruiskujen aukot puhdistusliinalla.
5. Sammuta injektorit säätöhuoneessa olevalta näyttöpäätteeltä.



Tekijät: Röntgenhoitajaopiskelijat Emilia Salonen ja Linda Taatila
Ohje on toteutettu osana opinnäytetyötä