



Keskuslaskimoportin käyttö isotooppitutkimusten yhtey- dessä

Ohje isotooppiosaston henkilökunnalle

Salla Juvonen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2023

Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

JUVONEN, SALLA:

Keskuslaskimoportin käyttö isotooppitutkimusten yhteydessä
Ohje isotooppiosaston henkilökunnalle

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Toukokuu 2023

Isotooppitutkimukset perustuvat potilaasta lähtevän säteilyn havaitsemiseen tarkoitukseen sopivalla kuvauslaitteella. Isotooppikuvaa muodostavaan laitteeseen on yleensä yhdistetty tietokonetomografialaitteisto tarkemman anatomisen informaation saamiseksi. Isotooppitutkimusta varten tarvittava radioaktiivinen lääke ja tietokonetomografiassa toisinaan käytettävä varjoaine, saatetaan potilaan elimistöön yleensä laskimoverenkierron kautta. Tämä edellyttää potilaan kanylointia, mutta toisinaan kanyylin saaminen ääreislaskimoon saattaa olla haasteellista. Jos potilaalla on olemassa valmis laskimoyhteys keskuslaskimoportin muodossa, voitaisiin sitä hyödyntää radioaktiivisen lääkkeen sekä tietokonetomografiakuvausten yhteydessä mahdollisesti tarvittavan varjoaineen antamisessa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä isotooppihoitajien tietämystä keskuslaskimoportin käytöstä radioaktiivisten lääkkeiden sekä varjoaineinfusion antamiseksi portin kautta. Tarkoituksena oli laatia kirjallinen ohjeistus isotooppiosaston henkilökunnalle keskuslaskimoportin käytöstä isotooppitutkimusten yhteydessä. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena ja yhteistyötahona toimi Päijät-Hämeen keskussairaalan isotooppilääketieteen yksikkö.

Opinnäytetyönä tehtiin viiden sivun pituinen sähköinen ohje. Ohjeessa käsiteltiin sanallisesti ja kuvallisesti vaihe vaiheelta laskimoportin käyttökuntoon saattaminen porttineulan asettamisesta sen pois ottamiseen. Lisäksi ohjeistettiin mahdolliset ongelmatilanteet ja esitettiin ratkaisuja niihin. Jatkokehitysehdotuksena ohjeen voisi laajentaa koskemaan muitakin kuvantamisen yksiköitä. Jatkotutkimuksena voisi olla kysely, kuinka paljon röntgenhoitajat rutiininomaisesti käyttävät porttia annostellessaan tutkimusaineita potilaalle.

Asiasanat: keskuslaskimoportti, isotooppitutkimus, radioaktiivinen lääke, varjoaine

ABSTRACT

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

JUVONEN, SALLA:

How to Use a Central Venous Access Port in Radionuclide Imaging
A Guide for the Staff of Nuclear Medicine Department

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 5 pages
May 2023

Radionuclide imaging is based on emitted radiation of radiopharmaceuticals that have administered to the patient. Usually, radionuclide imaging systems include also computed tomography. Radiopharmaceuticals are commonly administered intravenously, as well as contrast media which is sometimes used in computed tomography. This requires cannulation but if the patient already has a central venous access port, it could be utilized in radionuclide imaging and contrast-enhanced computed tomography.

The aim of the thesis was to increase staff knowledge at the department of nuclear medicine and bring to their attention that employees could benefit central venous access port when they administer radiopharmaceuticals and contrast media. The purpose was to create written instructions. This thesis was practice-based, and it was performed collaboratively with the Nuclear Medicine Department of Päijät-Häme Central Hospital.

The product was a five-page digital document which verbally and pictorially provided a step-by-step guide on how to use a central venous access port. Also, possible problem situations and their solutions were mentioned. A proposal for further studies is to extend instructions to other units. It could also be useful to make a survey about how much radiographers use the port routinely when they administer for example contrast media.

Key words: central venous access port, radionuclide imaging, radiopharmaceutical, contrast media

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ISOTOOPPITUTKIMUKSET OSANA SAIRAUDEN SELVITTELYÄ.....	6
	2.1 Yleistä isotooppitutkimuksista ja niissä käytettävät radioisotoopit ..	6
	2.2 Kuvanmuodostus isotooppitutkimuksessa	8
	2.3 Fuusiokuvantaminen isotooppitutkimuksessa ja varjoaineen käytön hyödyt tietokonetomografiatutkimuksessa	9
3	KESKUSLASKIMOPORTIN ISOTOOPPITUTKIMUKSISSA	12
	3.1 Yleistä keskuslaskimoportista	12
	3.1.1 Laskimoporttineulan laittaminen porttiin	13
	3.1.2 Laskimoporttineulan poistaminen portista	18
	3.2 Laskimoportin käyttö radioaktiivisen lääkkeen annostelussa sekä varjoaineen korkeapaineinfusion yhteydessä.....	19
4	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI	23
	4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä	23
	4.2 Tuotteen suunnittelu, toteutus ja arviointi.....	23
5	POHDINTA	27
	5.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi	27
	5.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	29
	5.3 Oma oppimiskokemus ja kehittämis ehdotukset	31
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	38
	Liite 1. Laskimoportin käyttöohje.....	38

1 JOHDANTO

Isotooppitutkimukset poikkeavat perusteiltaan muista radiologisista tutkimusmenetelmistä. Tutkimusta varten elimistöön saatetaan gammasäteilyä vapauttavaa radioaktiivista lääkettä, jonka säteilyn kuvauslaite havaitsee. (Knuuti & Kajander 2017, 402; Saarakkala 2017, 427.) Koko 2000-luvun ajan isotooppitutkimusten kokonaismäärä on pysynyt lähes muuttumattomana ja vuonna 2021 kasvainten kuvantamista oli 42 prosenttia tutkimuksista. Tietokonetomografiatutkimusten määrä osana isotooppitutkimuksia ovat lisääntyneet. (Kuurne 2023, 3, 9, 11.)

Perifeerisen suonen löytäminen kanylointia varten saattaa olla haastavaa ja aikaa vievää (B. Braun 2020). Kanylointi tulisi kuitenkin suorittaa kivuttomasti mahdollisimman vähillä pistoilla, koska se saattaa olla pistettävälle epämiellyttävä toimenpide. Keskuslaskimoportti on vaihtoehto perifeeriseen laskimoon laitetulle kanyylille, jos on tarvetta esimerkiksi pitkäaikaiselle neste- tai lääkehoidolle, koska sen käyttöaika on pidempi. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 175, 186.) Suomessa uusia laskimoportteja asetetaan vuosittain noin 1600 kappaletta, pääasiassa syöpäpotilaille (B. Braun 2020). Oikein käytettynä implantoitu keskuslaskimoportti vähentää tarvetta ylimääräisille neulanpistoille esimerkiksi varjoaineteosteisen tietokonetomografiatutkimuksen yhteydessä (Smith 2008, 812; Biffi 2012, 240).

Opinnäytetyön **tavoitteena** on vahvistaa isotooppiosaston henkilökunnan tietämystä keskuslaskimoportin käytöstä. **Tarkoituksena** on tuottaa kirjallinen ohjeistus laskimoportin käytöstä radioaktiivisen lääkkeen sekä mahdollisen varjoaineen antamiseksi isotooppitutkimusten yhteydessä.

2 ISOTOOPPITUTKIMUKSET OSANA SAIRAUDEN SELVITTELYÄ

2.1 Yleistä isotooppitutkimuksista ja niissä käytettävät radioisotoopit

Isotooppitutkimuksilla voidaan tutkia biokemiallisia ja patologisia ilmiöitä, diagnosoida sairauksia sekä arvioida hoidon vastetta (Lee 2012a, 10). Isotooppitutkimukset ovat elimistön toiminnan kuvantamista, jossa tutkittavan elimistöön saatetaan radioaktiivinen lääke (Knuuti & Kajander 2017, 402). Isotooppitutkimuksia tehtiin 43 269 kappaletta vuonna 2021 (Kuurne 2023, 9). Isotooppikuvantaminen jaetaan kahteen tyyppiin, gammakuvaukseen ja positroniemissiotomografiaan (PET), kuvaukseen käytetyn radionuklidin perusteella (Lee 2012a, 10; Saarakkala 2017, 428). Gammakuvaus voidaan jakaa vielä kaksiulotteiseen tasokuvantamiseen ja kolmiulotteiseen yksifoniemissiotomografiaan (Single Photon Emission Tomography, SPET tai SPECT) (Van den Wyngaert ym. 2016, 1725; Larsson Strömvall 2020, 10).

Isotooppitutkimuksissa käytetään keinotekoisesti valmistettuja, lyhyen puoliintumisaajan omaavia epävakaita radioisotooppeja, jotka lähettävät radioaktiivisen hajoamisen seurauksena ympäristöönsä hiukkasia ja sähkömagneettisen säteilyn gamma- ja röntgensäteitä (Kempainen & Tuokkola 2018, 290). Toisinaan radioisotooppia voidaan antaa myös sellaisenaan, ilman että sitä on kemiallisesti sitoutettu muihin yhdisteisiin, mutta usein se on yhdistetty lääkeaineeseen, jonka toiminta elimistössä tunnetaan (Knuuti & Kajander 2017, 402). Tällaista radioisotoopin ja lääkeaineen yhdistelmää kutsutaan radioaktiiviseksi lääkkeeksi (Lee 2012b, 22; Saarakkala 2017, 427). Useimmiten radioaktiivinen lääke annetaan injektiona eli ruiskeena laskimoverenkiertoon (Saarakkala 2017, 427; Kempainen & Tuokkola 2018, 290).

Aktiivisuus kertoo sen, kuinka paljon radioisotoopin ainemäärässä tapahtuu aikayksikköä kohden hajoamista. Aktiivisuuden yksikkö on becquerel (Bq). Kullakin isotoopilla on myös ominainen puoliintumisaika. Puoliintumisaika on havainnollinen suure, joka kuvaa hajoamisnopeutta ja se kertoo, missä ajassa lähtöaktiivisuus on puolittunut alkuperäisestä. Isotooppitutkimuksessa käytetään potilaan

säderasituksen pienentämiseksi lyhyen puoliintumisajan omaavia radioisotooppeja, joiden säteilyenergia on kuvantamiskäyttöön sopiva. Myös radioaktiivisen lääkkeen sitoutumisen haluttuun kohteeseen tulee olla tarkkaa ja erottua hyvin sitoutumattomasta tausta-aktiivisuudesta. (Kempainen & Tuokkola 2018, 290.)

Vuonna 2021 tehtiin 55,6 prosenttia isotooppitutkimuksista teknetiumilla (^{99m}Tc) (Kuurne 2023, 17). Teknetium on eniten käytetyin, koska sillä on hyvät kuvausominaisuudet, lyhyt kuuden tunnin puoliintumisaika ja se voidaan valmistaa käyttöpaikassa generaattorin avulla. Teknetium valmistuu generaattorissa olevan molybdeenin (^{99}Mo) hajoamistuotteena automaattisesti. (Kempainen & Tuokkola 2018, 290.) Generaattorista teknetium saadaan steriilinä natriumperteknetaatti-injektionesteena (Fimea 2021a). Yhdistämällä natriumperteknetaatti difosfonaattiin saadaan laajalti käytetty radioaktiivinen lääke luuston kuvantamiseen (Vukomanovic ym. 2020, 69). Useissa sairaaloissa, kuten tulehduksissa ja tapaturmissa, luun verenkierto ja luun uudismuodostus lisääntyvät, jolloin radioaktiivinen lääke kertyy näihin kohteisiin muuta aluetta voimakkaammin. Näitä kertymiä havaitaan luuston gammakuvauksella. (Van den Wyngaert ym. 2016, 1724.)

Positronisäteilevien radioaktiivisten lääkkeiden puoliintumisaika on lyhyt, parista minuutista kahteen tuntiin. Yleisimmistä PET-kuvauksissa käytettävistä radioisotoopeista hiukkaskiihdyttimellä tuotetaan hiili-11 (^{11}C), happi-15 (^{15}O) ja fluori-18 (^{18}F), kun taas gallium-68 (^{68}Ga) valmistetaan generaattorilla. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1063.) Koska positronisäteilevien radioaktiivisten lääkkeiden säteilyenergia on suuri, tulisi automaattista annostelijaa käyttää aina kun se on mahdollista. Näin voidaan vähentää esimerkiksi työntekijän saamaa käsien säteilyannosta. (Koistinaho, Henner, Torvinen & Manninen 2014, 35–36.) Fluori-18 oli radioaktiivisena lääkkeenä 85 prosentissa PET-tutkimuksia vuonna 2021. Automaattiannostelija oli käytössä kymmenessä PET-yksikössä, mikä vastaa melkein 70 prosenttia kaikista PET-yksiköistä. (Kuurne 2023, 23–24.)

2.2 Kuvanmuodostus isotooppitutkimuksessa

Gammakameralla tutkitaan kuvattavalle henkilölle annetun radioaktiivisen lääkkeen hajoamisessa vapautuvaa gammasäteilyä. Tutkittava potilas säteilee gammasäteilyä kaikkiin suuntiin, joten ilmaisimen edessä on käytettävä lyijystä valmistettua kollimaattoria, jotta ilmaisimelle pääsee vain kuvan muodostuksen kannalta tärkein kohtisuora säteily. (Kempainen & Tuokkola 2018, 291–292.) Tutkimukset ovat perinteisesti olleet tasokuvauksia, jolloin esimerkiksi luuston gammakuvauksessa koko keho on kuvattu sekä etu- että takasuunnasta. SPET-kuvauksessa informaatiota potilaasta kerätään eri suunnista gammakameran kiertäessä potilaan ympäri. Saatujen kuvien avulla tietokone laskee kohteen eri osien oletetun aktiivisuusjakauman ja muodostaa sen perusteella tasokuvia eri suunnista tai kolmiulotteisesti. Kolmiulotteisen kuvauksen kuvausaika on perinteistä tasokuvausta pidempi, mutta yleensä sillä päästään parempaan tarkkuuteen. (Knuuti & Kajander 2017, 402.)

Haluttaessa informaatiota elimistön toiminnasta, aineenvaihdunnasta tai biologista on positroniemissiotomografia eli PET-tutkimus perinteistä gammatutkimusta tarkempi ja herkempi menetelmä. Syövästä johtuvia aineenvaihdunnallisia muutoksia saatetaan havaita jopa ennen kuin se on ehtinyt aiheuttaa havaittavia anatomisia muutoksia ja alueilla, joissa ei osattu epäillä poikkeavuuksia. Syöpäkuvauksiin liittyykin noin 60–70 prosenttia kliinisestä PET-kuvantamisesta. PET-tutkimusta varten radioaktiivinen lääke injisoidaan laskimoon, josta se hakeutuu kohteeseen. Tutkimuksessa käytetään positronisäteileviä radioisotooppeja. Positronin vastahiukkanen on elektroni. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062–1063.) Positronin kohdatessa elektronin tapahtuu annihilaatio, jossa molempien hiukkasten lepomassa muuttuu energiaksi ja emittoituu kahdeksi, toisiinsa nähden vastakkaisiin suuntiin kulkeviksi 511 kiloelektronivoltin (KeV) gammasäteilyfotoneiksi (Lee 2012a, 6). PET-kameran kehämäisessä muodostelmassa olevat detektorit rekisteröivät annihilaatiotapahtumia ja näin merkkiaineen jakautumisesta kehossa saadaan muodostettua kolmiulotteinen kuva (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062). Vuonna 2021 Suomessa tehtiin hieman yli 17 000 PET-tutkimusta (Kuurne 2023, 9).

2.3 Fuusiokuvantaminen isotooppitutkimuksessa ja varjoaineen käytön hyödyt tietokonetomografiatutkimuksessa

Suomessa oli vuonna 2021 yhteensä 59 kappaletta isotooppitutkimuslaitteita, joista 55:ssä oli mukana tietokonetomografia- eli TT-laitteisto (Kuurne 2023, 20). Tietokonetomografialaitteisto on yhdistetty samoihin kuoriin SPET-laitteen (SPET-TT) tai PET-laitteen (PET-TT) kanssa, joten potilas voidaan kuvata ilman siirtymistä laitteesta toiseen. Tällaista kahden eri kuvauslaitteen yhdistelmää kutsutaan hybridilaitteeksi ja kuvausta fuusiokuvantamiseksi. (Knuuti & Kajander 2017, 403–404; Kempainen & Tuokkola 2018, 292–293.) TT-kuvauksia tehtiin isotooppitutkimusten yhteydessä noin 27 000 kappaletta vuonna 2021 (Kuurne 2023, 11). Tällä hetkellä Suomessa on myös yksi positroniemissiotomografiaa yhdessä magneettikuvauksen kanssa hyödyntävä laite eli PET-MRI, joka sijaitsee Turun yliopistollisen sairaalan PET-keskuksessa (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062; Kuurne 2023, 23).

Tietokonetomografiassa kuvanmuodostus perustuu röntgensäteilyn vaimenemiseen erilaisissa kudoksissa ja elimissä. Röntgenputki ja vastakkaisella puolella oleva kuvailmaisoin pyörivät kuvauksen aikana laitteiston sisällä potilaan ympäri kuvauspöydän samalla liikuessa. Kuvailmaisoin mittaa röntgenputkesta tulevaa säteilyä, joka ei ole vaimentunut potilaassa. Kuvailmaisimen saama tieto muutetaan digitaaliseen muotoon ja saadusta tiedosta voidaan laskennallisesti muodostaa leikekuvia. (Larsson Strömvall 2020, 15–16, 20.) Muodostuneesta kuvasta pystytään kolmiulotteisesti erottelamaan erilaisia rakenteita toisistaan tiheyksiensä perusteella (Syväranta, Vuorinen & Tokola 2021, 972).

TT-tutkimuksella saadaan isotooppitutkimukseen lisää tarkkuutta, koska mahdollisen kertymän sijainti voidaan paikantaa tarkasti. Samalla nähdään, liittyykö kertymään anatomisia muutoksia. PET-tutkimuksen yhteydessä TT-tutkimus antaa lisäinformaatiota esimerkiksi taudin alkuperästä, sijainnista, levinneisyydestä, pahanlaatuisuudesta, taudin uusiutumisesta ja hoidon tehosta sekä auttaa valitsemaan oikea-aikaisimman ja sopivimman hoidon. (Kempainen & Tuokkola 2018, 293.) PET-tutkimuksessa elinten liikkeet esimerkiksi hengityksestä ja peristalttiikasta johtuen liikuttavat myös poikkeavia löydöksiä, mikä puolestaan heikentää tutkimuksen paikkaresoluutiota. Nykyisin PET-tutkimukseen on aina yhdistetty

tietokonetomografia- tai magneettikuvaus. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1062–1063.)

Kuvailmaisimelle tuleva säteily on vaimentunutta kehon vaikutuksesta. Säteilyn vaimentuminen aiheuttaa vääristymää isotooppikuviin, mutta tätä voidaan korjata vaimennuskorjauksella, joka perustuu TT-kuvan antamaan informaatioon. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1063; Larsson Strömvall 2020, 19–20.) Suurin osa potilaan saamasta sädeannoksesta koostuu radioaktiivisesta lääkkeestä, mutta sädeannoksen rajoittamiseksi isotooppitutkimuksen yhteydessä tehtävä TT-kuvaus toteutetaan pieniannoskuvauksena. Tällöin kuvanlaatu on diagnostista TT-kuvausta huonompi, mutta tarvittaessa kuvaus voidaan tehdä myös suuremmalla sädeannoksella ja varjoainetehosteisena, jolloin kyseessä on niin sanotusti diagnostinen kuvaus. (Kempainen & Tuokkola 2018, 293.)

Magneettitutkimuksessa (MRI, Magnetic Resonance Imaging) kuvanmuodostus perustuu ulkoisessa magneettikentässä käyttäytyviin elimistön protoneihin eli vety-ytimiin (Bushong & Clarke 2015, 8). PET-tutkimukseen yhdistettynä magneettitutkimuksen etuna tietokonetomografiaan on sen parempi kontrasti kudoksissa, varsinkin aivoissa sekä kaulassa, ylävatsalla ja pikkulantiossa sijaitsevien elinten alueella. PET-MRI on myös pienemmän säderasituksen vuoksi parempi valinta lapsipotilailla kuin PET-TT. (Janatuinen & Kempainen 2020, 1064.) Magneettitutkimuksessa käytettävä voimakas magneettikenttä, joka on aina päällä, voi kuitenkin aiheuttaa vaaratilanteita, koska se vetää puoleensa ferromagneettista materiaalia olevia esineitä. Tämän vuoksi tutkimushuoneeseen vietävän välineistön yhteensopivuus magneettikentän kanssa tulee tarkastaa ennen tutkimushuoneeseen menoa. Tämä koskee myös potilasta ja henkilökuntaa. (Bushong & Clarke 2015, 435–437, 439.)

Varjoaineen, josta käytetään myös nimitystä kontrasti- tai tehosteaine, käytöllä TT-tutkimuksen yhteydessä saadaan pehmytkudosten välinen kontrasti ja kuvattavan alueen verenkierto paremmin esiin (Syväranta, Vuorinen & Tokola 2021, 970, 973). Röntgensäteilyn yleisin varjoaine on ei-metallinen alkuaine jodi, jonka kemiallinen merkki on I. Varjoaineena jodi on aina kemiallinen yhdiste, koska jodi itsessään on myrkyllinen aine. Jodin käyttö röntgenvarjoaineena perustuu sen

röntgensäteilyä vaimentavaan kykyyn. Sitä käytetään eniten tietokonetomografiassa, jossa se useimmiten injisoidaan laskimoon paineinjektorilla. Varjoaineen määrä kuvauksen yhteydessä perustuu yleensä potilaan painoon tai painoindeksiin. Nykyiset jodipohjaiset varjoaineet ovat yleisesti hyvin siedettyjä, mutta niiden käyttöön liittyy huomioitavia riskejä. Tärkeimmät haitat ovat anafylaktiset reaktiot ja munuaistoksisuus. (Aronen, Niemi & Dean 2017, 464–465.)

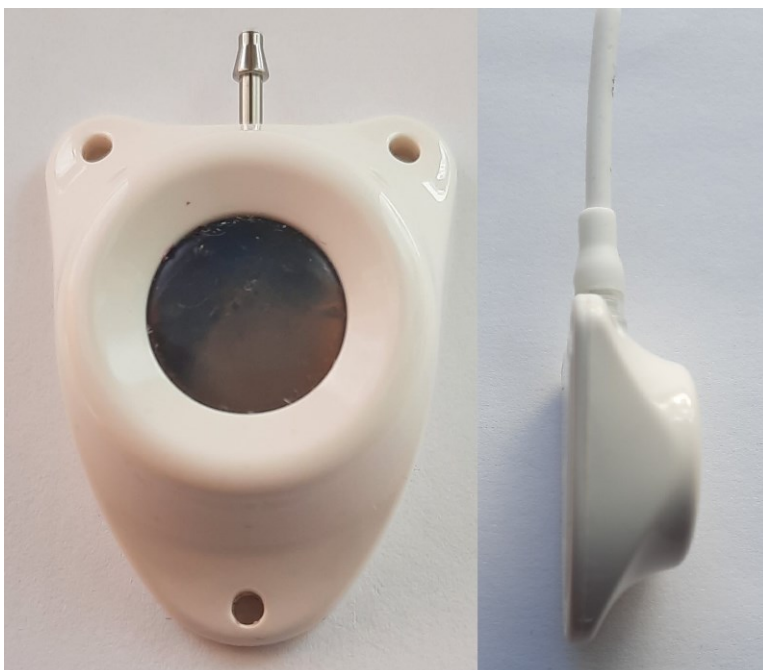
Paineinjektorilla saadaan varjoaine leviämään verisuoneen tasaisesti käsin ruiskutukseen verrattuna. Tämän lisäksi henkilökunta säästyy sironneelta säteilyltä, koska paineinjektion voi käynnistää ja lopettaa kauko-ohjatusti. Käyttämällä kaksipäistä injektoria saadaan annettua sekä varjoaine, että huuhdeltua letkustoa keittosuolalla. Paineinjektorin kanssa tulee käyttää letkuja, jotka kestävät korkean ruiskutuspaineen. Vääränlaisen letkun käyttäminen voi johtaa jopa letkuston räjähtämiseen. (Hofer 2010, 192, 197.)

3 KESKUSLASKIMOPORTIN HYÖDYNTÄMINEN ISOTOOPPITUTKIMUKSISSA

3.1 Yleistä keskuslaskimoportista

Keskuslaskimoportti (myöhemmin laskimoportti tai portti) on yksi esimerkki keskuslaskimoon asennettavasta reitistä, jossa sydämen ulkopuolella sijaitseviin suuriin laskimoihin eli keskuslaskimoihin voidaan asentaa erilaisia katetreita. Keskuslaskimoon laitettun katetrin etuna perifeeriseen kanyyliin on se, että sitä voidaan käyttää perifeeristä kanyyliä pidempiä aikoja. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 186–187.) Keskuslaskimokatetria käytetään turvaamaan pitkäaikaisia suonsisäisiä lääke- ja nestehoitoja, kuten syöpälääke- ja antibioottihoidot, ja katetrista riippuen sen käyttöikä voi olla jopa vuosia (Harju & Körgvee 2022, 67). Laskimoportti antaa potilaalle mahdollisuuden normaaliin elämään kuten urheiluun ja uimiseen. Tilanteita, joissa ihon pinta saattaa vaurioitua tai porttiin muodostua venytystä, kuten esimerkiksi kuntosaliharjoittelussa, tulee kuitenkin välttää. (Desruennes 2012, 25; Harju & Körgvee 2022, 69.)

Laskimoportti on ihon pinnan alle upotettava kovamuovinen tai metallinen portti, jonka etuosassa on silikonikalvo. Pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetut katetrit asennetaan leikkaussaliolosuhteissa mahdollisimman steriilinä toimenpiteenä. Aikuisilla asennus tehdään yleensä paikallispuudutuksessa, mutta tarvittaessa myös yleisanestesiaa tai syvää sedaatiota voidaan käyttää. (Harju & Körgvee 2022, 68–70.) Laskimoportti koostuu itse portista eli kammio-osasta ja keskuslaskimokatetrista (kuva 1). Ihon alle tehdään kammio-osalle tasku yleensä solisluun alapuolelle, johon pistopaikastaan tunneloitu katetri yhdistetään. (Nyholm & Yildirim 2021.) Portissa voi olla myös kaksi erillistä kammio-osaa (B. Braun n.d). Tällöin kyseessä on niin sanottu kaksiluumeninen eli kaksitiehyinen katetri. Useampi luumen mahdollistaa esimerkiksi samanaikaisen infuusion kahdelle eri lääkkeelle. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 187.)



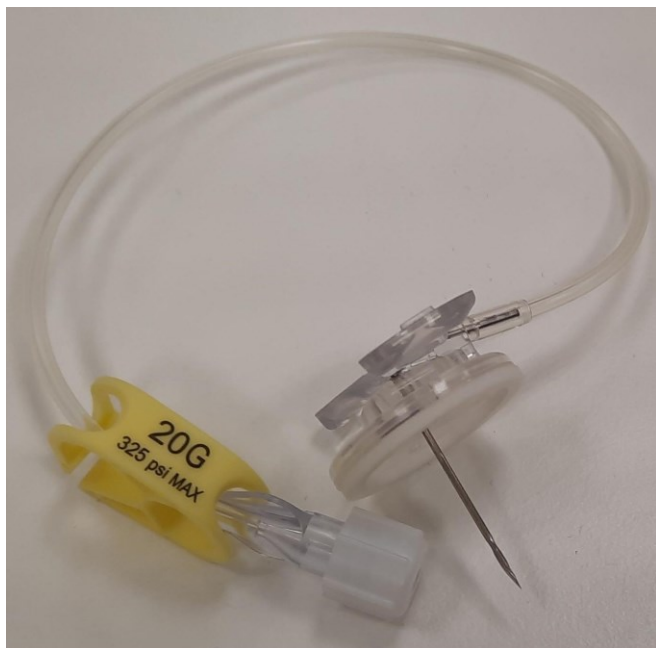
KUVA 1. Vasemmalla laskimoportti kuvattuna edestäpäin ja sivusuunnasta kuvattuna oikealla (Kuva: Salla Juvonen 2023).

Katetri saatetaan suoneen useimmiten sisemmän kaulalaskimon tai solislaskimon kautta, jolloin katetrin kärki tulee yläonttolaskimoon (Harju & Körgvee 2022, 68–69). Katetri pyritään yläonttolaskimoon laitettaessa sijoittamaan ensisijaisesti vartalon oikealle puolelle, koska tällöin reitti yläonttolaskimoon on suurempi ja imusuoniston vaurioitumisen riski pienempi (Kallio & Vainio 2021). Portin toiminnan ja turvallisuuden kannalta katetrin kärjen sijaitseminen lähellä yläonttolaskimon ja eteisen yläosan rajaa on olennaisen tärkeää. Rintakehän röntgenkuvauksella varmistetaan katetrin paikka portin asennuksen jälkeen. (Nyholm & Yildirim 2021.) Jos potilaalla on joku vasta-aihe yläonttolaskimon käytölle, voidaan portti asentaa myös alaraajaan nivusen tai vatsan seinämän alle (Desruennes 2012, 26). Tällöin katetri menee reisilaskimoa pitkin ja sen kärki sijaitsee alaonttolaskimossa (Kallio & Vainio, 2021; Harju & Körgvee 2022, 68).

3.1.1 Laskimoporttineulan laittaminen porttiin

Portin käyttämiseksi tarvitaan ei-leikkaavakärkistä eli niin sanottua Huber-neulaa (kuva 2) (Nyholm & Yildirim 2021). Neulan pituus valitaan sen perusteella, kuinka syvällä portti on. Yleensä 15–25 millimetrin pituinen neula on riittävä. Jos portti on lähiaikoina asennettu ja pistokohdassa on tämän vuoksi turvotusta, voidaan

tällöin tarvita viisi millimetriä pidempää neulaa. Neulan paksuus valitaan injisoitavan nesteen mukaan, jotta virtaus on riittävä. Yleensä paksuus on 18–22 gaugea (G). (Vaaranmaa 2021.) Gauge on neulan kokoa ilmoittava yksikkö. Neulan halkaisija on sitä pienempi, mitä suurempi gauge on. Toisin sanoen 22 gaugen neula on ohuempi kuin 18 gaugen neula. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 144.)



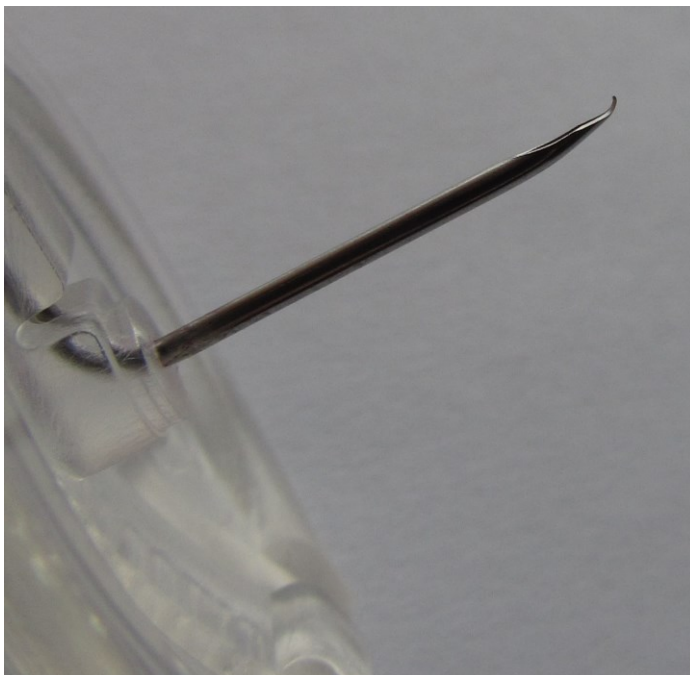
KUVA 2. Yksi malli portin käyttämiseen tarkoitetusta neulasta (Kuva: Salla Juonen 2023).

Portin keskellä oleva silikonikalvo on suunniteltu kestämään jopa 2000 neulan lävistystä (Desruennes 2012, 24; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 187). Saman porttineulan voi antaa olla paikoillaan korkeintaan seitsemän vuorokautta, mutta tarvittaessa sen voi vaihtaa useammin. Neulan vaihdon yhteydessä on suotavaa vaihtaa pistopaikkaa, joka pitkäaikaisen hoidon yhteydessä vaihtuu myötöpäivään. (Vaaranmaa 2021.) Toisinaan portin keskiosan tunnusteleminen saattaa olla vaikeaa. Joskus keskiosa saattaa olla helposti tunnusteltavissa tai jopa nähtävissä ihon alla, jolloin neulan asettaminen voi olla helppoa. Lihavilla ihmisillä tunnustelu voi olla vaikeampaa, ja pistokalvon läpäisemiseksi saatetaan joutua käyttämään pidempiä neuloja. (Blackburn & van Boxtel 2012, 233.) Porttia ei tule käyttää, jos porttikammion ympärysiho on tulehtunut (Vaaranmaa 2021). Tulehduksen merkkejä iholla ovat turvotus, punoitus sekä muuta ihoa kuumempi kohta. Kyseisellä alueella saattaa myös esiintyä kipua. (Muhonen 2023.)

Hyvä käsihygienia ja huolellinen aseptinen tekniikka vähentävät infektioiden syntymä verisuonikatetreita käsiteltäessä (Loveday ym. 2014, S40; Gorski ym. 2021, S53–S56). Porttineulaa laitettaessa tulee käyttää steriilejä käsineitä etenkin silloin, jos portin aluetta joudutaan koskettelemaan ihon puhdistuksen jälkeen (Gorski ym. 2021, S87). Laskimoporttivalmistaja B. Braun (2021) ohjeistaa käyttämään steriilejä käsineitä ennen portin käsittelyä (B. Braun 2021, 17). Myös kasvomaskia tulisi käyttää porttia käytettäessä (Blackburn & van Boxtel 2012, 233; B. Braun 2021, 17). Ihon huolellinen puhdistaminen ennen porttineulan laittoa on tärkeää, koska sillä estetään ihon pinnalla elävien bakteerien pääsy verenkiertoon (Blackburn & van Boxtel 2012, 232–233).

Yksi keskuslaskimokatetrin käytön mahdollisista komplikaatioista on ilmaemboлия, eli ilman pääseminen verenkiertoon infuusioletkuston kautta. Sen riski on suuri silloin, kun potilas on kohoasennossa ja oireina ovat hengenahdistus, rytmihäiriöt, verenpaineen lasku, tajuttomuus ja pahimmillaan sydämenpysähdys. Ilman pääsy verenkiertoon voidaan ehkäistä tarkastamalla huolellisesti, että kaikki letkustojen korkit ja liitokset ovat huolellisesti kiinni. Letkustojen ilma tulee poistaa täyttämällä ne nesteellä ennen niiden kiinnittämistä potilaaseen. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 190, 197.)

Neulaa laitettaessa portin silikonikalvo lävistetään samalla porttia tukevasti peukalolla ja etusormella tukien, kunnes portin pohja tuntuu (Knichter & Pöyhiä 2018, 138). On varottava käyttämästä liian kovaa pistovoimaa, jottei neulan kärki vahingoitu (kuva 3). Neulan laitton jälkeen portin toimivuus tulisi tarkistaa aspiroimalla eli vetämällä verta portista ruiskuun. (B. Braun 2021, 19.) Verta tulee aspiroida jokaisesta luumenista katetrin tilavuuden verran hukkaan. Näin voidaan varmistua mahdollisen lukkoaineen poistuminen katetrin ennen sen käyttöä. (Nyholm 2020, 41.) Laskimoporttikatetrin tilavuus Huber-neulan ja siinä kiinteästi olevan letkun kanssa on noin 1,8 millilitraa (Goossens 2015, 4; Nyholm 2020, 40). Laskimoporttivalmistaja B. Braun (2021) ohjeistaa aspiroimaan portista verta pois kaksi millilitraa (B. Braun 2021, 29).



KUVA 3. Neulan kärki on vääntynyt liiallisen pistovoiman seurauksena (Kuva: Salla Juvonen 2023).

Veren aspiroinnin jälkeen portti huuhdellaan keittosuolaliuoksella (Vaaranmaa 2021). Veri- ja proteiinijäämät saattavat katetrin sisälle jäädessään tukkia katetrin helposti ja tukkeutunutta katetria ei voi käyttää. Tämän vuoksi katetri tulisi huuhdella perusteellisesti aina käytön yhteydessä noin 10–20 millilitralla keittosuolaa. Myös huuhtelutekniikalla on merkitystä. Pulsoiva tekniikka, jossa huuhtelunesteen määrä jaetaan pienempiin yhden millilitran osiin ja nesteen anto katkotetaan pitämällä 0,4 sekunnin tauko osien välissä, huuhtelee paremmin kuin yhtäjaksoinen huuhtelu. Katkotus aikaansaa turbulenttisen virtauksen, jolloin proteiinit irtuvat katetrin seinämästä paremmin. (Harju & Kõrgvee 2022, 71.) Laskimopotivalmistaja B. Braun (2021) suosittelee käyttämään huuhteluun vähintään kymmenen millilitran ruiskuja, koska tällä voidaan mahdollinen tukoksen liikkeelle pääseminen verenkiertoon ennaltaehkäistä (B. Braun 2021, 18). Bertoglion ym. (2013) tutkimuksen mukaan keskuslaskimokatetrin kanssa on suositeltavampaa käyttää valmiita esitäytettyjä keittosuolaruiskuja. Tutkimuksessa oli todettu valmiin esitäytetyn ruiskun käytön vähentävän verisuonikatetriperäisiä infektioita manuaalisesti täytettyyn keittosuolaruiskuun verrattuna. (Bertoglio ym. 2013, 87–88.)

Joskus voi ilmetä ongelmia veren aspiroinnissa portista tai keittosuolan injisoinnissa porttiin. Tällöin neulan sijainti saattaa olla väärä ja sen kärki on voinut esimerkiksi nousta pistokalvon sisään. Ongelmaa voi yrittää ratkaista ottamalla neula pois ja pistämällä uudella neulalla hieman eri kohtaan sekä tarvittaessa vaihtamaan pidempään neulaan. Myös letkustoissa mahdollisesti olevien hanojen aukiolo kannattaa varmistaa. Jos katetri on jäänyt pinteeseen solisluun alle tai kärki on kiinni esimerkiksi laskimon läpässä tai suonien seinämässä, voi injisointi tällöinkin hidastua ja aspiraatio vaikeutua. Tällöin voi ottaa potilaan päältä tyynyn pois, pyytää potilasta kääntämään pään vastakkaiseen suuntaan kuin missä portti sijaitsee ja nostamaan portin puoleista kättä tai olkapäätä. Samalla hoitaja voi kevyesti painaa solisluun alla olevaa katetrin sisäänvientikohtaa. Mikäli edellä mainituista keinoista ei ole apua, voidaan lääkärin konsultaation perusteella katetrin sijainti varmistaa röntgenkuvalla. (Vaaranmaa 2021.)

Portin toiminnan varmistamisen jälkeen neulan paikoillaan pysyminen varmistetaan kuivilla steriileillä taitoksilla neulan reunojen alla, ennen neulan kiinnittämistä läpinäkyvällä steriilillä kalvolla (Knichter & Pöyhiä 2018, 138). Laskimoporttivalmistaja B. Braun (2021) mainitsee ohjeissaan, että neulan siivekkeiden / kannan alle voidaan laittaa steriili taitos infuusion ajaksi, mikäli neulan kanta tai siivekkeet eivät ole ihokosketuksessa. Mikäli käytössä on siivekkeellinen neula, voidaan siivekkeiden päälle laittaa ihonsulkuteipit ennen läpinäkyvän steriilin kalvon asennusta. Tämän jälkeen portti on valmis käyttöön. (B. Braun 2021, 20, 22–23.)

Porttia käytettäessä tulee kiinnittää huomiota potilaan tuntemuksiin. Pistoalueen turvotuksen tai potilaan kiputuntemuksen tullessa ilmi täytyy injektion tai infuusion antaminen keskeyttää välittömästi. (B. Braun 2021, 23.) Aina kun infusoitava liuos vaihtuu, tulisi portti huuhdella vähintään kymmenellä millilitralla 0,9 prosentista keittosuolaliuosta jokaisen injektion jälkeen. Tällä estetään yhteensopimattomien lääkkeiden vaikutus. (Blackburn & van Boxtel 2012, 235; B. Braun 2021, 23.) Kolmitiehanaan käyttö mahdollistaa useamman nesteiden samanaikaisen antamisen (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 172).

3.1.2 Laskimoporttineulan poistaminen portista

Käytön jälkeen tunneloituun katetriin on totuttu tukkeutumisen estämiseksi laittamaan hyytymiseen vaikuttavia aineita. Suomessa on tavallisesti laitettu hepariinia tai sitraattilukkoa. Lipidit eli rasva-aineet saattavat kuitenkin herkemmin sakkautua katetrin pinnalle hepariinia käytettäessä, joten hyvä huuhtelu on suoritettava ennen hepariinilukon laittamista. (Harju & Körgvee 2022, 71.) Joissakin yksiköissä pulsoivalla tekniikalla tehty keittosuolahuuhtelu on korvannut sitraattiliuoksen tai hepariinin käytön (Nyholm & Yildirim 2021). López-Briz ym. (2018) ovat Cochrane-katsauksessaan tutkineet hepariinin käytön tehokkuutta lukkoaineena suhteessa keittosuolaan keskuslaskimokatetrissa aikuisilla. Katsauksen mukaan katetrin auki pysymisessä eroa oli vähän tai ei ollenkaan hepariinilukon ja keittosuolahuuhtelun välillä. (López-Briz ym. 2018, 2.) Muissa kuin hemodialyysikeskuslaskimokatetreissa katetrin auki pysymisen kannalta katetrin asianmukaisella huuhtelulla lienee suurempi merkitys kuin lukkoliuoksen laadulla (Kiviluoma & Rimpiläinen 2022).

Laskimoporttiin lukkoliuosta laitettaessa ainetta injisoidaan porttiin samalla kun neulaa vedetään ulos, jotta porttiin muodostuu niin sanottu positiivinen paine. Tällä pyritään välttymään veren nousemiselta katetrin luumeniin neulaa poistettaessa. (Kiviluoma & Rimpiläinen 2020.) Samalla kun neulaa vedetään pois, tulee porttia pitää paikoillaan irrottavan käden sormeina apuna käyttäen (Vaaranmaa 2021). Laskimoporttivalmistaja B. Braun (2021) kertoo käyttöohjeessaan, että ajan kuluessa veri kulkeutuu katetrin luumenin sisään huolimatta siitä, onko neulan poiston yhteydessä pidetty yllä positiivista painetta tai ei. Portin ja katetrin huuhtelu valmistajan ohjeiden mukaan ennen, jälkeen ja infuusioiden välissä onkin tärkeämpää. (B. Braun 2021, 28.) Portti suositellaan huuhdeltavan säännöllisesti 4–8 viikon välein, mikäli se ei ole käytössä (Nyholm & Yildirim 2021). Huuhteluvälin suosituksessa on kuitenkin vaihtelua valmistajien välillä, eikä vankkaa näyttöä parhaimmasta huuhteluvälisestä ole (Harju & Körgvee 2022, 71). Clari ym. (2021) selvitti tutkimuksessaan portin huuhteluvälin vaikutusta aikuisilla syöpäpotilailla, joiden portti ei ollut aktiivisessa käytössä. Tutkimuksen tuloksena oli, että pidempi huuhteluväli ei välttämättä lisää katetrin tukkiutumisen tai bakteeri-

infektion riskiä. Huuhtelutavoissa ja lukkoaineissa oli kuitenkin eroja, joten selkeää syy-yhteyttä pelkkään huuhteluväliin ei voitu esittää. (Clari ym. 2021, 210–211).

3.2 Laskimoportin käyttö radioaktiivisen lääkkeen annostelussa sekä varjoaineen korkeapaineinfuusion yhteydessä

B. Braun on vuonna 2017 tutkinut yhteistyössä Kuopion yliopistollisen sairaalan kliinisen fysiologian ja isotooppiosaston kanssa porttiansa soveltuvuutta radioaktiivisten lääkkeiden annosteluun. Fluori-18 FDG:n osalta tutkimusaine annosteltiin automaatti-injektorilla. Pääsääntöisesti jäännösaktiivisuudet olivat huuhtelun jälkeen matalia, mutta B. Braun suosittelee harkitsemaan tapauskohtaisesti, haittaako mahdollinen jäännösaktiivisuus välikarsinan alueella kuvien tulkintaa. Huomioitavaa on, että tutkimus on tehty ilman ylimääräistä virtausvastusta uusilla, puhtailla materiaaleilla elimistön ulkopuolella. (B. Braun 2017, 4–5.)

Gossman ym. (2017) on tutkinut erään valmistajan kolmen eri laskimoportin jäännösaktiivisuutta PET-tutkimuksessa käytettävien radioaktiivisten lääkkeiden FDG:n ja Na¹⁸F antamisen yhteydessä. Tutkimukset tehtiin ihmisistä irrallaan olevilla materiaaleilla eli niin sanotusti in vitro. Tutkimukset osoittivat, että kyseisiä portteja voidaan hyödyntää PET-tutkimuksessa kyseisten radioaktiivisten lääkkeiden kanssa, kunhan portti huuhdellaan vähintään kymmenellä millilitralla keit-tosuolaliuosta radioaktiivisen lääkkeen antamisen jälkeen. Näin toimien jäännösaktiivisuus on alle prosentin. (Gossman ym. 2017, 248–249.)

Luuston isotooppitutkimuksessa yleisimmin käytetty lääkeaine on HDP (hydroksimetyleenidifosfonaatti) johon on yhdistetty teknetium (^{99m}Tc) (Saarakkala 2017, 429). Technescan HDP -valmisteyhteenvedon mukaan tuotetta moniannoskäyttöön valmistettaessa yhteen kymmenen millilitran injektiopulloon voidaan lisätä enintään kymmenen millilitraa natriumperteknetaattia, jonka enimmäisaktiivisuus on 14 000 megabecquerelia (MBq). Saatua liuosta voidaan laimentaa 0,9 prosenttisella natriumkloridiliuoksella. (Fimea 2021b, 9.) Yhden laskimonsisäisen annoksen keskimääräinen aktiivisuus aikuisella tulisi olla 300–740 megabec-

querelia. Annosteltu aktiivisuus on yleensä aikuisella 8–10 megabecquerelia painokiloa (kg) kohden, mutta annosta voidaan kasvattaa jopa 11–13 megabecquereliin painokiloa kohden. (Vukomanovic ym. 2020, 70.) Keskuslaskimokatetriin injisoitaessa alle kymmenen millilitran ruiskulla on mahdollista, että paine nousee liian suureksi, jolloin saattaa aiheutua vauriota katetriin tai laskimoon. Jos halutaan annostella lääkkeitä pieniä määriä, esimerkiksi kahden millilitran ruiskulla, tulee injektionopeuden olla hidas. (Nyholm 2020, 40–41.) Goossens (2015) tuo esiin katsausartikkelissaan, että korkeapaineinjektion kestävässä katetreissa ja porteissa ei ole tarvetta rajata käytettävän ruiskun kokoa (Goossens 2015, 2).

Portin käyttöön kuvantamisen yhteydessä saattaa liittyä komplikaatioita, kuten tukkeutuminen joidenkin varjoaineiden korkean tiheyden vuoksi tai infektoituminen, jos porttia ei käsitellä aseptisesti. Annettaessa varjoainetta korkeapaineinfusiona komplikaationa voi olla myös ekstravasaatio, jolloin varjoaineet menevät esimerkiksi pehmytkudoksiin tai vauriot katetrissa itsessään, esimerkiksi katetrin rikkoutuminen. Vaurioilta voidaan välttyä muun muassa varmistamalla, että valmistaja on ilmoittanut kyseisen portin olevan yhteensopiva korkeapaineinjektioille sekä kiinnittämällä huomiota, että varjoaineen tyyppi ja lämpötila, käytetty neula sekä muut mahdolliset välineet ovat yhteneviä valmistajan suosituksen kanssa. (Biffi 2012, 239–240, 244.)

Kansainvälisen SI-mittayksikköjärjestelmän (Système International d'Unités) mukainen paineen yksikkö on pascal (Pa), mutta myös baari (bar) on käytössä. Yksi baari vastaa 100 000 pascalia. Naulaa neliötuumalla (psi) on myös paineen yksikkö, jota saattaa vielä esiintyä. Yksi naula neliötuumalla vastaa 6 895 pascalia. (Suomen standardisoimisliitto 2019, 5, 19, 31.) Useimmat portit kestävät varjoaineen antamisen korkeapaineinjektiona, jos maksimipaine on korkeintaan 300 naulaa neliötuumalla ja virtausnopeus korkeintaan viisi millilitraa sekunnissa (ml/s) (Desruennes 2012, 25). Suomessa asennetaan pääosin B. Braunin Celsite®-laskimoportteja (B. Braun 2020). Kaikki Suomessa myytävät Celsite®-laskimoportit soveltuvat korkeapaineinjektioille. On kuitenkin tärkeää varmistua siitä, että potilaalla oleva portti kestää korkeapaineinjektion. (B. Braun 2021, 29.) Soveltuvuus paineinjektioihin on asennuksen yhteydessä kirjattu anestesiakertomukseen ja potilas saa portin laitton yhteydessä pakkauksessa olevan kortin, jo-

hon kirjataan tarvittavat tiedot (Nyholm & Yildirim 2021). B. Braunin laskimoporteissa suositeltu maksimipaine on 325 naulaa neliötuumalla, joka vastaa 22,4 baaria. Suositeltua painetta ei tule ylittää, että voidaan ehkäistä mahdollinen portin vioittuminen. (B. Braun 2021, 29.)

Käytettävän neulan tulee olla sopiva korkeapaineinjektioille. B. Braunin valmistamista neuloista korkeapaineinjektioon käytetään tähän tarkoitukseen soveltuvia Y-haarattomia neuloja, joiden koko on 19, 20 tai 22 gaugea. 19 gaugen neulaa ei tule käyttää käsivarteen asennettavan Celsite® Brachial tai pienille lapsille ja vauvoille asennettavan Celsite® Babyport®-porttien kanssa, koska sen käyttö voi aiheuttaa varjoaineen vuotoa. (B. Braun 2021, 29.)

Laskimoporttivalmistaja B. Braunin (2021) mukaan varjoaineen lämpötilan tulisi olla 37 celsiusastetta (°C) ennen sen käyttöä, muuten infuusionopeus voi pudota, ja sillä voi olla vaikutusta myös portin toimintaan (B. Braun 2021, 29). Nesteen dynaaminen viskositeetin yksikkö on pascalsekunti (Pa•s) ja tavallisin alikerrannainen millipascalsekunti (mPa•s) (Suomen standardisoimisliitto 2019, 33). 37 celsiusasteeseen lämmitetyn varjoaineen viskositeetin ollessa maksimissaan 11,4 millipascalsekuntia, on suositeltu infuusion maksiminopeus portin mallista riippuen välillä 3–5 millilitraa sekunnissa (ml/s), jos käytössä on 20 gaugen neula (B. Braun 2021, 29–30). Jos varjoaineena on käytössä esimerkiksi Omnipaque 350 milligrammaa jodia millilitrassa (mg l/ml), jonka viskoosisuus valmisteyhteenvedon mukaan 37 celsiusasteeseen lämmitettynä on 10,6 millipascalsekuntia, on edellä mainittu virtausnopeus mahdollinen (B. Braun 2021, 30–31; Pharmaca Fennica 2022). Saavutettavaan virtausnopeuteen vaikuttaa myös moni muu asia kuten käytettyjen letkujen pituus. Lyhyemmät letkut sallivat korkeamman virtausnopeuden. (Carlton & Adler 2013, 614.)

Ennen varjoaineen korkeapaineinjektiota portin toimivuus tulisi tarkistaa vetämällä verta portista ruiskuun ja huuhtelemalla porttia keittosuolalla. Jos aspirointi ja huuhtelu sujuu ilman vastusta, voidaan portin katsoa olevan käyttökunnossa varjoaineen korkeapaineinjektiota varten. (Blackburn & van Boxtel 2012, 236.) Yoon, Kim ja Jo (2019) raportoivat tapausselesteessä tilanteesta, jossa väärässä kohtaa oleva katetrin kärki aiheutti suonon repeämisen ja varjoainetta vuoti las-

kimon ulkopuolelle, kun portin kautta oli annettu varjoainetta paineinjektorilla. Yhdeksi syyksi tapahtuneeseen epäiltiin olevan sen, että kyseisessä tapauksessa portin toimintaa testattiin huuhtelemalla sitä keittosuolalla ennen injektiota, mutta ei testaamalla veren takaisinvirtausta portista aspiroimalla ennen portin käyttöä. Näin ollen katetrin vääränlaista asentoa kehon sisällä ei osattu epäillä. (Yoon, Kim & Jo 2019, 144.)

Katetri voi repeytyä irti porttiosasta ja oireet vaihtelevat hieman sen mukaan missä kohtaa irtoaminen on tapahtunut. Katetrin irtoaminen heti porttiosan jälkeisestä liitoksesta voi aiheuttaa ekstravasaation, kun portista laitettut nesteet päätyvät laskimon ulkopuolelle. Suonen sisällä tapahtunut irtoaminen voi johtaa esimerkiksi infektiin, rytmihäiriöön tai äkkikuolemaan. Toisinaan irtoaminen voi olla myös täysin oireeton, jolloin asia huomataan sattumalta rintakehästä otetun röntgenkuvan yhteydessä. Irtoaman paikka tulisikin aina tarkistaa rintakehän röntgenkuvalla tai TT-tutkimuksella. Komplikaatioiden välttämiseksi paikoiltaan pois oleva katetri tulisi poistaa. (Lai 2012, 191, 193, 197.)

4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Ammatillisen kasvun tavoitteena on parantaa osaamista ja suoritusta. Ammatillinen kasvu tapahtuu lisäämällä ja ylläpitämällä ammatillista osaamista. (Hildén 2002, 33.) Ammattikorkeakoulutus tähtää siihen, että valmistuttuaan opiskelija työskentelee alansa asiantuntijatehtävissä ja siihen liittyen tietää teorian ja käytännön tasolla kehittämisen ja tutkimuksen perusteet. Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakouluissa tehtäville tutkimuksellisille opinnäytetyöille. Tavoitteena toiminnallisella opinnäytetyöllä on opastaa, ohjeistaa, järjesteittää tai järjestää käytännön toimintaa. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos on aina konkreettinen kuten ohjeistus tai tapahtuman toteuttaminen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9–10, 51.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tulisi olla lähtöisin työelämän tarpeesta, sen toteutus tulisi olla tehty tutkimuksellisella asenteella sekä alan tietojen ja taitojen hallintaa riittävässä tasolla osoittava. Käytännön toteutus raportoituna tutkimusviestinnän keinoin yhdistyvät toiminnallisessa opinnäytetyössä. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9–10.) Opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Päijät-Hämeen keskussairaalan kanssa. Tuotoksena on kirjallinen ohjeistus isotooppihoitajille keskuslaskimoportin käyttökuntoon saattamiseksi radioaktiivisten lääkkeiden ja mahdollisen varjoaineen antamiseksi portin kautta.

4.2 Tuotteen suunnittelu, toteutus ja arviointi

Toimintasuunnitelma on hyödyllinen osa toiminnallista opinnäytetyötä ja se on hyvä aloittaa selvittämällä, onko aiheesta jo tehty vastaavia töitä, sekä kartoittamalla aiheesta löytyvää lähdekirjallisuutta, tutkimuksia ja muita mahdollisia lähteitä (Vilkkä & Airaksinen 2003, 26–27). Aihe sai alkunsa keväällä 2022 opinnäytetyön tekijän omasta halusta perehtyä laskimoportin käyttöön röntgenhoitajan näkökulmasta esimerkiksi toimintaohjeen muodossa. Aiheesta ei löytynyt vastaa-

vaa opinnäytetyötä radioaktiivisten lääkkeiden antamisen näkökulmasta, joten ai-
hetta ehdotettiin työelämään ja yhteistyötaho hyväksyi ajatuksen, että heille tuo-
tettaisiin opinnäytetyönä kirjallinen ohjeistus laskimoportin käytöstä. Tässä vai-
heessa opinnäytetyön tekijä otti yhteyttä laskimoporttivalmistaja B. Braunin edus-
tajaan ja pyysi heiltä materiaalia opinnäytetyön tueksi. Koska yhteistyötaho var-
mistui ennen kesälomaa, ehdittiin lähdehakuja toteuttaa melko laajalti jo kesän
2022 aikana.

Varsinaisen tuotteen suunnittelu alkoi syyskuussa 2022 yhteistyötahon kanssa
pidetyn palaverin jälkeen. Yhteistyötaho ei antanut tuotteelle palaverissa muita
vaatimuksia kuin sen, että tuotetta lähdetään suunnittelemaan Word-tiedostona,
koska tuote on valmistuttuaan tarkoituksena liittää osaksi yhteistyötahon säh-
köistä järjestelmää. Yhteistyötaho toivoi havainnollistavaa kuvaa steriilin pöydän
tarvikkeista porttineulan laittamista varten. Opinnäytetyön tekijällä itsellään oli yh-
teistyöpalaverista asti selkeä näkemys siitä, että tuotteessa tulisi olemaan ha-
vainnollistavia kuvia tekstin tukena, joten tätä tarkoitusta varten pyydettiin yhteis-
työtaholta materiaalia tarvittavista välineistä, kuten ruiskuja ja kolmitiehana.

Konkreettisen tehtävän suoritusta ohjeistettaessa tarkoituksenmukaista on antaa
ohjeet siinä järjestyksessä, jossa niissä pitää edetä. Toiminnan vaiheet on hyvä
esittää niin, että jokainen vaihe on numeroituna omana kohtanaan luotelman
muodossa. Tällöin ohjetta on helpompi seurata ja luoda siihen yleiskatsaus.
(Kankaanpää & Piehl, 2011, 296–297.) Ohjetta lähdettiin rakentamaan luette-
lona, jossa jokainen työvaihe oli numeroitu omana kohtanaan. Ohje haluttiin pitää
melko lyhyenä ja vain tärkeimmät työvaiheet sisältävänä, jolloin sitä on helpompi
tarvittaessa seurata esimerkiksi porttineulan asennuksen yhteydessä.

Kotimaisten kielten keskuksen verkkosivujen mukaan onnistuneessa ohjeessa
käytetään käskymuotoa, tunnistetaan ohjattavan toiminnan tärkeimmät tiedot ja
vaiheet sekä esitetään toimintaohjeet sellaisessa muodossa, että ne ovat helposti
hahmotettavissa. Käskymuodon käyttäminen helpottaa lukijaa hahmottamaan,
mitä hänen halutaan tekevän ja kuvilla voidaan helpottaa ohjeistuksen hahmot-
tamista. (Kotimaisten kielten keskus n.d.) Ohjetta kirjoitettaessa pyrittiin pitämään
lauserakenteet lyhyinä ilman että ymmärrettävyys kärsii ja käyttämään käsky-

muotoa. Kuvilla haluttiin selkeyttää tärkeimpien työvaiheiden ohjeistusta. Ohjeeseen käytetyt kuvat käytiin ottamassa joulukuussa 2022 Tampereen yliopiston, Tampereen ammattikorkeakoulun ja Pirkanmaan hyvinvointialueen yhteisellä Taitokeskuksella. Kuvia varten hyödynnettiin tiloissa olevaa harjoitusnukkea, jolla oli keskuslaskimoportti, B. Braunilta saatuja porttineuloja sekä yhteistyötaholta saatuja muita välineitä. Koska opinnäytetyön tekijä työskenteli yksin, jouduttiin kuvien ottamista varten pyytämään avuksi ulkopuolista henkilöä.

Kankaanpään ja Piehlin (2011) mukaan tärkeät toimintaohjeet tulisi testata sopivalla ryhmällä (Kankaanpää & Piehl, 2011, 296). Ohje olisi ollut hyvä esitettävä sen työstövaiheessa, mutta koska sopivia henkilöitä ei ollut helposti saatavilla, jouduttiin tästä ajatuksesta luopumaan. Ohjeesta lähetettiin tammikuussa 2023 ensimmäinen versio yhteistyötahon kommentoitavaksi. Tämän jälkeen ohjeeseen päätettiin lisätä loppuun vielä osio ongelmanratkaisua varten, jos portista ei saada aspiroitua verta tai huuhteluneste ei virtaa ongelmitta. Opinnäytetyöseminaarissa saadun vertaispalautteen pohjalta ohjeeseen kuitenkin tehtiin pari muutosta, kuten lisättiin kuviin niitä avaavat tekstit. Myös ohjeessa olevaan steriilin pöydän tarvikkeisiin tehtiin opinnäytetyöseminaarin pohjalta muutos, koska steriilejä esitetyt keittosuolaruiskuja ei ollut saatavilla. Tämän vuoksi esitetyt keittosuolaruiskut korvattiin tyhjillä ruiskuilla ja injektioneulalla, ja ohjeeseen lisättiin käsky täyttää ruiskut itse avustajan avulla.

Tekijänoikeudet syntyvät aina työn tekijälle (Vilka & Airaksinen 2003, 162). Tämän opinnäytetyön tuotteen tekijänoikeudet jäivät opinnäytetyön tekijälle, mutta yhteistyötaholle luovutetaan käyttö- ja muokkausnoikeudet. Tuotteeseen laitettiin jokaiselle sivulle maininta, että se on tehty opinnäytetyönä sekä työn tekijän nimi ja Tampereen ammattikorkeakoulun logo ennen valmiin ohjeen lähettämistä yhteistyötahon hyväksyttäväksi maaliskuussa 2023.

Yhteistyötaholta saadun palautteen perusteella valmiiseen ohjeeseen vaihdettiin vielä termi varjoaineinjektorin termin automaatti-injektori tilalle. Termiä vaihtamalla pyrittiin ehkäisemään varjoaineruiskun sekaantumista radioaktiivisen lääkkeen automaattiannostelijaan. Opinnäytetyön suunnitelmassa ohjeen pituudeksi arvioitiin kolme sivua, mutta valmiissa ohjeessa, joka on liitteessä 1, sivuja on viisi. Ohjeen arvioitua suurempi pituus johtuu siitä, että suunnitelmavaiheessa kuvien

koko arvioitiin pienemmäksi, mutta ohjetta tehtäessä haluttiin kuvista tehdä suurempia niiden selkeyden varmistamiseksi. Liitteessä 1 olevasta julkisesta ohjeesta on poistettu syöpätautien poliklinikan puhelinnumero.

5 POHDINTA

5.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyön tekijä oli talvella 2022 työelämäharjoittelussa ollessaan huomannut, että röntgenhoitajilla saattaa olla puutteelliset tiedot ja taidot laskimoportin käyttämiseksi kuvantamistutkimusten yhteydessä. Mahdollisuutta hyödyntää laskimoporttia kuvantamistutkimusten yhteydessä ei myöskään opeteta ainakaan Tampereen ammattikorkeakoulussa. Opinnäytetyön tekijällä oli alusta asti selkeä toive siitä, että opinnäytetyö tulisi olemaan toiminnallinen. Opinnäytetyön prosessi alkoi opinnäytetyön tekijän oman aihe-ehdotuksen pohjalta saadun yhteistyötahon löytymisellä toukokuussa 2022. Aihe hyväksyttiin ammattikorkeakoulun puolesta elokuussa 2022 ja jo syyskuun alussa oli yhteistyöpalaveri työelämätahon kanssa. Yhteistyöpalaverissa käytiin läpi työelämätahon toiveet opinnäytetyönä tehtävään tuotteeseen liittyen. Koska Päijät-Hämeen keskussairaalan isotooppilääketieteen osastolla työskentelee sekä sairaanhoitajia, röntgenhoitajia että bioanalytikoita oli yhteistyötahon alkuperäinen toive, että ohjeen sisältöä varten olisi kartutettu kyselyllä, mitä tietoa henkilökunta portin käytöstä eniten kaipaisi. Tästä ajatuksesta jouduttiin kuitenkin luopumaan, koska opinnäytetyöstä olisi muodostunut kyselyn kanssa liian laaja kokonaisuus.

Opinnäytetyösuunnitelma hyväksyttiin ammattikorkeakoulun puolelta syyskuussa 2022. Opinnäytetyölupaa haettiin yhteistyötaholta lokakuussa 2022 ja lupa saatiin marraskuussa 2022. Opinnäytetyön raporttia kirjoitettiin tuotteen suunnittelun ja toteutuksen lomassa pääsääntöisesti syksyllä 2022 ja keväällä 2023. Talven 2022–2023 aikana opinnäytetyön kirjallinen raportointi ei juurikaan edistynyt, vaan silloin keskityttiin enemmän tuotteen suunnitteluun ja toteutukseen. Lähdehakuja tehtiin kuitenkin koko ajan, jotta löydettäisiin mahdollisimman tuoretta tietoa teoreettista viitekehystä varten. Opinnäytetyön työstämisen aikana opinnäytetyön tekijä esitteli työnsä edistymistä yhdessä ideaseminaarissa elokuussa 2022 sekä kahdessa opinnäytetyöseminaarissa, joista ensimmäinen oli lokakuussa 2022 ja toinen helmikuussa 2023. Opinnäytetyö valmistui aikataulussa keväällä 2023 ja se on tarkoitus valmistuttuaan esittää toukokuussa 2023 esitysseminaarissa. Opinnäytetyöprosessiin kuuluu myös posterin tekeminen ja

kypsyysnäytteen kirjoittaminen. Yhteistyösopimuksen mukaisesti opinnäytetyön tekijä on velvollinen esittelemään valmiin tuotteen yhteistyötahon tiloissa erikseen sovittavana ajankohtana. Opinnäytetyöprosessin eteneminen pääpiirteittäin toteutuneessa aikataulussa on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Opinnäytetyöprosessin eteneminen.

Elokuussa 2022 valmiin opinnäytetyön palautusajankohdaksi ilmoitettiin toukokuun alku 2023. Koska ajallisesti opinnäytetyön työstölle jäi aikaa vain kymmenen kuukautta tuli aikataulutuksen olla hyvin suunniteltu ja siinä tuli myös pysyä. Eniten aikaa meni teoreettisen viitekehyksen laatimiseen, koska tutkimusaineistoa oli haasteellista löytää ja englanninkielisten lähteiden kääntäminen suomeksi oli haastavaa ja aikaa vievää. Aineistoa etsittäessä tulivat tutuiksi erilaiset hakukoneet, vieraskielinen alakohtainen sanasto sekä erilaiset lyhenteet, joita varsinkin englanninkielisessä kirjallisuudessa keskuslaskimokatetreista ja -porteista käytetään, sillä suurin osa tutkimusaineistosta oli englanninkielistä. Varsinkin isotooppitutkimuksissa käytetty termistö osoittautui haasteelliseksi jo pelkästään suomenkielisenä, koska eri lähteissä puhuttiin samasta asiasta eri termein.

Valokuvat jouduttiin ottamaan melko varhaisessa vaiheessa Taitokeskuksen varaustilanteen ja opinnäytetyön tekijän työelämäharjoittelun aiheuttaman aikatauluhaasteen vuoksi. Tämä aiheutti sen, että teoreettinen viitekehys haki vielä muotoaan ja lähempänä opinnäytetyön valmistumista jouduttiin ottamaan ohjeeseen pari uusintakuvaa. Uusintakuvia varten ei ollut käytettävissä harjoitusnukkea, joten opinnäytetyön tekijä joutui lavastamaan aidonnäköisen tilanteen kotioloissa. Opinnäytetyösuunnitelmassa arvioitiin, että työstä ei aiheudu kustannuksia. Uusintakuvia varten jouduttiin kuitenkin ostamaan ihmisen ihoa jäljittelevää keinonahkaa sekä elintarvikeväriä, että saadaan veren väristä nestettä ruiskuun, mutta kokonaiskustannukset jäivät silti alle kymmeneen euroon.

Opinnäytetyön tekijä sai työstään palautetta opinnäytetyön ohjaajilta säännöllisesti työn edetessä ja saatua palautetta hyödynnettiin raportin kirjoituksessa ja ohjeen suunnittelussa. Opinnäytetyöseminaareissa saatuja palautteita opinnäytetyön tekijälle itselleen hyödynnettiin sekä myös opiskelutovereiden saamat palautteet pyrittiin hyödyntämään siltä osin, kun ne olivat sovellettavissa. Lisäksi opinnäytetyön tekijä osallistui kertaalleen ryhmäohjaukseen, joka muiden osallistujien puuttumisen vuoksi voidaan katsoa yksilöohjaukseksi.

5.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Vilkan ja Airaksisen (2003) mukaan toiminnallisessa opinnäytetyössä lähteiden määrää ratkaisevampi tekijä on niiden laatu ja kriittinen suhtautuminen lähteisiin on erityisen tärkeässä asemassa ohjeistusta tehtäessä. Lähteitä käytettäessä on kuitenkin vältettävä syyllistymästä plagiointiin, joka on toisen henkilön ideoiden ja sanamuotojen esittäminen omilla nimissään. Plagioinniksi voidaan katsoa myös epämääräiset viittaukset. (Vilka & Airaksinen 2003, 53, 76, 78.) Raporttia varten käytettiin useita asiasisällöltään sopivia kansainvälisiä ja kotimaisia lähteitä, jotka arvioitiin kirjoittajan ja julkaisijan mukaan. Lähteiksi pyrittiin valitsemaan mahdollisimman paljon ensisijaisia, tuoretta tietoa aiheesta sisältäviä lähteitä. Englanninkielisten lähteiden käännökset pyrittiin tekemään huolella, jotta tekstin oikeellisuus pysyisi muuttumattomana. Lähdemerkinnät ja tekstiviitteet pyrittiin tekemään tarkasti Tampereen ammattikorkeakoulun ohjeiden mukaan, jotta välttyttiin

siin plagioinnilta. Opinnäytetyön tekstin alkuperäisyys tarkastetaan valmistuttuaan plagioinnintunnistusjärjestelmässä. Kaikki ohjeessa ja raportissa olevat valokuvat ovat opinnäytetyön tekijän itsensä ottamia mallinukkea hyödyntäen, joten tältä osin ei tekijänoikeuksia tai henkilösuoja ole rikottu.

Vilkan ja Airaksisen (2003) mukaan oman alan kirjallisuus on perusta teoretiselle, josta teoreettinen viitekehys muodostuu. Toisaalta esimerkiksi oppikirjojen käyttöä lähteinä tulisi välttää, koska tieto niissä on moneen kertaan tulkittua ja suodatettua. (Vilka & Airaksinen 2003, 73, 154.) Teoriaa kirjoitettaessa on käytetty paljon Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin kirjoja ja lehtiartikkeleita, koska ne olivat julkaisuvuodeltaan tuoreimpia. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim laatii muun muassa tutkimusnäyttöön perustuvia, riippumattomia kansallisia Käypä hoito -suosituksia (Käypä hoito 2022). Näin ollen katsottiin, että kyseisen julkaisijan tekstit olisivat viimeisempään tietoon perustuvia ja alan ammattilaisten laatimia. Varsinaiseen portin käyttöön löydetyistä tutkimustiedosta osa keskittyi tiettyjen valmistajien portteihin, jolloin mietittäväksi jäi, pystyykö tietoa soveltamaan yleiselle tasolle. Tämän vuoksi teoreettiseen viitekehukseen jouduttiin käyttämään lähteinä myös laskimoporttivalmistaja B. Braunin materiaaleja. Näiden käyttö oli opinnäytetyön tekijän mielestä perusteltua, koska suurin osa Suomessa asennettavista laskimoporteista on kyseisen yrityksen valmistamia. Ennen tuotteen ja raportin valmistumista opinnäytetyön tekijä lähestyi B. Braunin edustajaa sähköpostilla ja varmisti ymmärtäneensä asiasisällön oikein esimerkiksi korkeapaineinfuusiosta saavutettavan virtausnopeuden osalta.

Teoreettisen viitekehksen suurin ongelma on, että varsinaisia yhteneviä käytäntöjä oli vaikeaa löytää ja saatu tieto oli pilkkoutunut useaan eri lähteeseen. Toisissa lähteissä tuotiin esille, että porttineula tulee laittaa aseptisesti steriilit käsi neet kädessä, kun taas toisissa lähteissä steriilien käsineiden käyttö ei ollut välttämätöntä, jos muuten toimenpiteen aikana noudatetaan hyvää aseptiikkaa. Molemmissa ohjeistuksissa yhteneväistä oli usein se, että niissä kehoitettiin noudattamaan jokaisen yksikön omia hygieniaohjeita. Saatavilla olevaa tutkimustietoa juuri laskimoporteista oli vähän tai se puuttui kokonaan, kuten esimerkiksi alle kymmenen millilitran kokoisen ruiskun käyttämisestä portissa. Opinnäytetyön tekijä joutuikin miettimään, että onko keskuslaskimokatetrille tehty tutkimustulokset suoraan verrannollisia laskimoportin käyttöön, jos tutkimuksessa ei erikseen

tuotu esille sen soveltumista myös porteille. Lisäksi näytön aste oli joissakin tutkimuksissa arvioitu melko alhaiseksi, johtuen erilaisista käytänteistä portin käyttämisen suhteen, jolloin ei suoraa syy-yhteyttä tietyn käytännön välille voida kiistattomasti osoittaa.

5.3 Oma oppimiskokemus ja kehittämis ehdotukset

Toiminnallinen opinnäytetyö oli haastava, mutta mieluisa kokemus. Tieteellisen englanninkielisen tekstin kääntäminen oli ehdottomasti yksi opinnäytetyön haasteista, mikä oli tiedossa jo opinnäytetyötä aloittaessa, mutta koska aihe oli mielenkiintoinen, sai se jatkamaan eteenpäin vaikeuksista huolimatta. Onneksi suomenkielistä lähdemateriaaliakin oli kuitenkin melko hyvin saatavilla. Työn tekemisessä ilman paria oli omat haasteensa. Valokuvien ottamista varten tarvittiin ulkopuolinen henkilö, koska opinnäytetyön tekijän kädet olivat kyseisessä tilanteessa sidottu mallintamaan porttineulan laittoa. Kuvien ottajaksi valikoitui aikataulullisista syistä henkilö, jolla ei ollut mitään ennakkokäsitystä hoitoalasta, mikä aiheutti haasteita saada halutunlaisia kuvia tietystä kuvakulmasta. Lopputuloksena oli kuitenkin opinnäytetyön tekijän mielestä ihan tyydyttävät kuvat.

Työparista olisi ollut hyötyä myös raporttia kirjoitettaessa tuomalla esimerkiksi erilaista näkökulmaa työhön. Toisaalta työskentely yksin loi tietynlaista vapautta, koska esimerkiksi aikataulujen yhteensovittaminen jäi pois. Opinnäytetyön tekeminen oli aikataulutettu ja siinä pysyttiin hyvin, vaikka lukuisat harjoittelut toivat oman haasteensa opinnäytetyön valmistumiseen ajallaan jo pelkästään jaksamisen ja ajankäytön suhteen. Opinnäytetyön tekijän mielestä kokonaisuus oli melko onnistunut. Varsinkin ohjeistus on helposti muokattavissa tarvittaessa muidenkin kuvantamisyksiköiden tarpeisiin, mikäli työn tilaaja niin haluaisi tehdä. Opinnäytetyön tekijän oma tietämys laskimoportin käytöstä vahvistui ja toivottavasti tulevaisuudessa madaltaa kynnystä hyödyntää porttia tarpeen niin vaatiessa. Samalla tuli huomattua se, että käytännöt portin käytön suhteen saattavat olla aika kirjavia, mikä ehkä osittain johtuu saatavilla olevan tiedon pirstaleisuudesta ja tutkimustiedon vähyydestä.

Koska portti teorian tiedon perusteella soveltuu radioaktiivisten lääkkeiden sekä varjoaineen annosteluun tietyt rajoitukset huomioiden, voisi sitä ehkä alkaa hyödyntämään laajemminkin kuvantamistutkimusten yhteydessä. Kehittämisehdotuksena voisikin olla ohjeen laajentaminen muillekin kuvantamisyksiköille. Jatko-tutkimuksena voisi kartoittaa, kuinka paljon röntgenhoitajat rutiininomaisesti hyödyntävät laskimoporttia tutkimusaineita annostellessaan.

LÄHTEET

Aronen, H. J., Niemi, P. T. & Dean, P. B. 2017. Kuvantamisessa käytettävät kontrastaineet. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S. K., Aronen, H. J., Lundbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) *Kliininen radiologia*. 1. painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim, 464–468.

B. Braun. n.d. Celsite Double. Verkkosivu. Viitattu 25.4.2023. <https://www.bbraun.com/en/products/b/celsite-double.html>

B. Braun. 2017. Laskimoporttien testaus radiolääkkeillä. Tutkimustiivistelmä. Julkaisematon. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

B. Braun. 2020. HUSissa laskimoportit keskitettiin Peijakseen. Verkkosivu. Viitattu 25.4.2023. <https://www.bbraun.fi/fi/yritys/uutishuone/uutiset/2020/husissa-laskimoportit-keskitettiin-peijakseen.html>

B. Braun. 2021. Celsite® Access Ports. Hoitosuositukset laskimoporttien huoltoon ja käyttöön. Ohjekirja. Julkaisematon. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

Bertoglio, S., Rezzo, R., Merlo, F. D., Solari, N., Palombo, D., Vassallo, F., Beltramini, S. & DeMaria, A. 2013. Pre-filled normal saline syringes to reduce totally implantable venous access device-associated bloodstream infection. A single institution pilot study. *Journal of Hospital Infection* 84 (1), 85–88. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2013.02.008>

Biffi, R. 2012. Power Technology: How to safely Use Ports and Central Catheters to Deliver Contrast Medium in Radiology Procedures. Teoksessa Di Carlo, I. & Biffi, R. (toim.) *Totally Implantable Venous Access Devices. Management in Mid- and Long-term Clinical Setting*. E-kirja. 239–246. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1007/978-88-470-2373-4

Blackburn, P. L. & van Boxtel, T. J. H. 2012. Nursing of Vascular Access: Highlights of Hot Issues. Teoksessa Di Carlo, I. & Biffi, R. (toim.) *Totally Implantable Venous Access Devices. Management in Mid- and Long-term Clinical Setting*. E-kirja. 231–237. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1007/978-88-470-2373-4

Bushong, S. C. & Clarke, G. 2015. *Magnetic resonance imaging. Physical and biological principles*. 4. painos. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Carlton, R. R. & Adler, A. M. 2013. *Principles of Radiographic Imaging. An Art and a Science*. 5. painos. Delmar, Cengage Learning.

Clari, M., Spoto, M., Franceschi, G., Acuto, M., Tonella, S., Caristia, S., Buratti, G., Gaboardi, S., Rasero, L., Campagna, S., Busca, E. & Dal Molin, A. 2021. Short Versus Long Timing of Flushing of Totally Implantable Venous Access Devices When Not Used Routinely. A Systematic Review and Meta-analysis. *Cancer Nursing* 44 (3), 205–213. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1097/NCC.0000000000000819

Desruennes, E. 2012. Type of Devices for Mid- and Long-term Venous Access. Teoksessa Di Carlo, I. & Biffi, R. (toim.) *Totally Implantable Venous Access Devices. Management in Mid- and Long-term Clinical Setting*. E-kirja. 19–27. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1007/978-88-470-2373-4

Fimea. 2021a. Tekcis 2-50GBq radionuklidigeneraattori. Valmisteyhteenveto. Viitattu 25.4.2023. <http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/1/23814331.pdf>

Fimea. 2021b. Technescan HDP. Valmisteyhteenveto. Viitattu 25.4.2023. <https://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/3/24967143.pdf>

Goossens, G. A. 2015. Flushing and Locking of Venous Catheters. Available Evidence and Evidence Deficit. *Nursing Research and Practice* Volume 2015. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1155/2015/985686

Gorski, L. A., Hadaway, L., Hagle, M. E., Broadhurst, D., Clare, S., Kleidon, T., Meyer, B. M., Nickel, B., Rowley, S., Sharpe, E. & Alexander, M. 2021. Infusion Therapy Standards of Practice, 8th edition. *Journal of Infusion Nursing* 44 (1), S1-S224. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1097/NAN.0000000000000396

Gossman, M. S., Zheng, H., Evans, J. G., Li, J. & Ng, C. K. 2017. Assessment of radiopharmaceutical retention for vascular access ports using positron emission tomography imaging. *Journal of Applied Clinical Medical Physics* 18 (6), 244–249. Viitattu 25.4.2023. DOI: 10.1002/acm2.12196

Harju, J. & Kõrgvee, A. 2022. Potilaalla on laskimoportti tai tunneloitu keskuslaskimokatetri – knopit klinikolle. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 138 (1), 67–74. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2022/1/duo16628>

Hildén, R. 2002. *Ammatillinen osaaminen hoitotyössä*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hofer, M. 2010. *CT teaching manual. A systematic approach to CT reading*. 4. painos. Thieme.

Janatuinen, T. & Kempainen, J. 2020. PET-kuvantamisen menetelmät yleistajuisesti. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 136 (9), 1062–1067. Viitattu 25.4.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2020/9/duo15553>

Kallio, N. & Vainio, T. 2021. *Keskuslaskimon katetrointi*. Terveysportti. Anestesiakäsikirja. Artikkelin tunnus: aop00468. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/aop00468/search/keskuslaskimon%20katetrointi>

Kankaanpää, S. & Piehl, A. 2011. *Tekstintekijän käsikirja. Opas työssä kirjoittaville*. Helsinki; Suomen yrityskirjat Oy.

Kempainen, J. & Tuokkola T. 2018. *Yleistä kasvainten isotooppitutkimuksista*. Teoksessa Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T. & Malmberg, P.

(toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. 1. painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim, 290–297.

Kiviluoma, K. & Rimpiläinen, R. 2022. Tunneloitavien keskuslaskimokatetrien ja -laskimoporttien käyttö ja komplikaatiot. Teoksessa Ala-Kokko, T., Alahuhta, S., Hyppölä, H., Kaartinen, J. & Savolainen, T. (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. https://www.oppiportti.fi/op/phh00210/do?p_haku=laskimoportti#q=l

Knichter, H. & Pöyhiä, R. 2018. Laskimoportin hoito. Teoksessa Pöyhiä, R., Güldogan, E. & Vanhanen, A. (toim.) Kotisairaala. 1. painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim, 137–138.

Knuuti, J. & Kajander, S. 2017. Isotooppitutkimukset, molekyyli- ja fuusiokuvantaminen. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S. K., Aronen, H. J., Lundbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim, 401–414.

Koistinaho, N., Henner, A., Torvinen, M. & Manninen, A-L. 2014. Henkilökunnan säteilyaltistuksen optimointi ¹⁸F-FDG-tutkimuksissa. Bioanalyttikko 2/2014, 34–36. Viitattu 25.4.2023. https://issuu.com/bioanalyttikkoliitto/docs/bioanalyttikko_022014

Kotimaisten kielten keskus. n.d. Ohjeita ohjeiden tekijöille. Verkkosivu. Viitattu 25.4.2023. https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

Kuurne, I. 2023. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2021. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen raportti. STUK-B 297. Viitattu 25.4.2023. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/146068/STUK-B-297-Isotooppitutkimukset-ja-hoidot-Suomessa-vuonna-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Käypä hoito. 2022. Verkkosivu. Viitattu 25.4.2023. <https://www.kaypa-hoito.fi/kaypa-hoito>

Lai, H-S. 2012. Catheter Rupture. Teoksessa Di Carlo, I. & Biffi, R. (toim.) Totally Implantable Venous Access Devices. Management in Mid- and Long-term Clinical Setting. E-kirja. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. 191–199. DOI: 10.1007/978-88-470-2373-4

Larsson Strömvall, A. 2020. Physics and reconstruction methods for SPECT/CT. Teoksessa EANM technologist's guide. Hybrid imaging in conventional nuclear medicine. European Association of Nuclear Medicine Schmalzhofgasse. Vienna, Austria, 9–28. Viitattu 25.4.2023. DOI: <https://doi.org/10.52717/ETGD4467>

Lee, J. S. 2012a. Basic Nuclear Physics and Instrumentation. Teoksessa Kim, E. E., Lee, D-S., Tateishi, U. & Baum, R. (toim.) Handbook of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. Principles and Clinical Applications. E-kirja. 3–19. Viitattu 25.4.2023.

Lee, Y-S. 2012b. Radiopharmaceutical Chemistry. Teoksessa Kim, E. E., Lee, D-S., Tateishi, U. & Baum, R. (toim.) Handbook of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. Principles and Clinical Applications. E-kirja. 21–51. Viitattu 25.4.2023.

López-Briz, E., Ruiz Garcia, V., Cabello, JB., Bort-Martí, S., Carbonell Sanchis, R. & Burls, A. 2018. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1002/14651858.CD008462.pub3.

Loveday, H. P., Wilson, J. A., Pratt, R. J., Golsorkhi, M., Tingle, A., Bak, A., Browne, J., Prieto, J. & Wilcox, M. 2014. epic3: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. Journal of Hospital Infection 86 (1), S1–S70. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1016/S0195-6701(13)60012-2

Muhonen, R. 2023. Kanylointi. Terveysportti. Sairaanhoitajan käsikirja. Artikkelin tunnus: shk00490. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/shk00490/search/sairaanhoitajan%20k%C3%A4sikirja?db=24>

Nyholm, O., 2020. Laskimokatetrin ja -kanyylin huuhtelu, liittimet ja korkit. Infektioidentorjunta. 38 (4), 40–49. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://infektioidentorjunta.fi/wp-content/uploads/2020/11/Infektioidentorjunta-4-2020-ok-kevyt.pdf>

Nyholm, O. & Yildirim, Y. 2021. Keskuslaskimoportti. Terveysportti. Anestesiakäsikirja. Artikkelin tunnus: aop00470. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/aop00470/search/keskuslaskimoportti>

Pharmaca Fennica. 2022. Omnipaque injektioneste. Valmisteyhteenveto. Viitattu 25.4.2023. <https://pharmacafennica.fi/spc/2994534>

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020. Lääkehoidon käsikirja. 9. uudistettu painos. Helsinki; Sanoma Pro Oy.

Saarakkala, S. 2017. Isotooppikuvaus. Teoksessa Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S. K., Aronen, H. J., Lundbom, N., Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim, 427–433.

Smith, L. H., 2008. Implanted Ports, Computed Tomography, Power Injectors, and Catheter Rupture. Clinical Journal of Oncology Nursing 12 (5), 809–812. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. DOI: 10.1188/08.CJON.809-812

Suomen standardisoimisliitto. 2019. SI-opas: 2019. 7. painos.

Syväranta, S., Vuorinen, A-M. & Tokola, A. 2021. Radiologisen kuvantamisen perusteet. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 137 (9), 969–976. Viitattu 25.4.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2021/9/duo16215>

Vaaranmaa, K. 2021. Keskuslaskimoportin käyttö. Terveysportti. Sairaanhoitajan käsikirja. Artikkelin tunnus: shk04615. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/shk04615/search/sairaanhoitajan%20k%C3%A4sikirja?db=24>

Van den Wyngaert, T., Strobel, K., Kampen, W. U., Kuwert, T., van der Bruggen, W., Mohan H. K., Gnanasegaran, G., Delgado-Bolton, R., Weber, W. A., Beheshti, M., Langsteger, W., Giammarile, F., Mottaghy, F. M. & Paycha, F. 2016. The EANM practice guidelines for bone scintigraphy. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 43 (9), 1723-1738. Viitattu 25.4.2023. DOI: 10.1007/s00259-016-3415-4

Vilkkä H. & Airaksinen T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Vukomanovic, V., Ignjatovic, V., Jeremic, M., Mijatovic, N. & Stevic, M. 2020. Bone Scintigraphy. Teoksessa EANM technologist's guide. Hybrid imaging in conventional nuclear medicine. European Association of Nuclear Medicine Schmalzhofgasse. Vienna, Austria, 64–79. Viitattu 25.4.2023. DOI: <https://doi.org/10.52717/ETGD4467>

Yoon, J., Kim, S. & Jo, JH. 2019. Complications in Computed Tomography Examination after Injecting Contrast Medium through an Implanted Port: a Case Report. *Hong Kong Journal of Radiology* 22 (2), 142–145. Viitattu 25.4.2023. DOI: <https://doi.org/10.12809/hkjr1916901>

LIITTEET

Liite 1. Laskimoportin käyttöohje

1 (5)

KESKUSLASKIMOPORTIN KÄYTTÖ RADIOAKTIIVISEN LÄÄKKEEN INJEKTION TAI VARJOAINEINFUUSION YHTEYDESSÄ

Tarvittavat välineet:

Steriilit käsineet ja suu-nenäsuojus neulan laittajalle

Puhdistusainetta ihon desinfiointiin

Steriilejä taitoksia ihon puhdistukseen ja tarvittaessa porttineulan reunojen alle

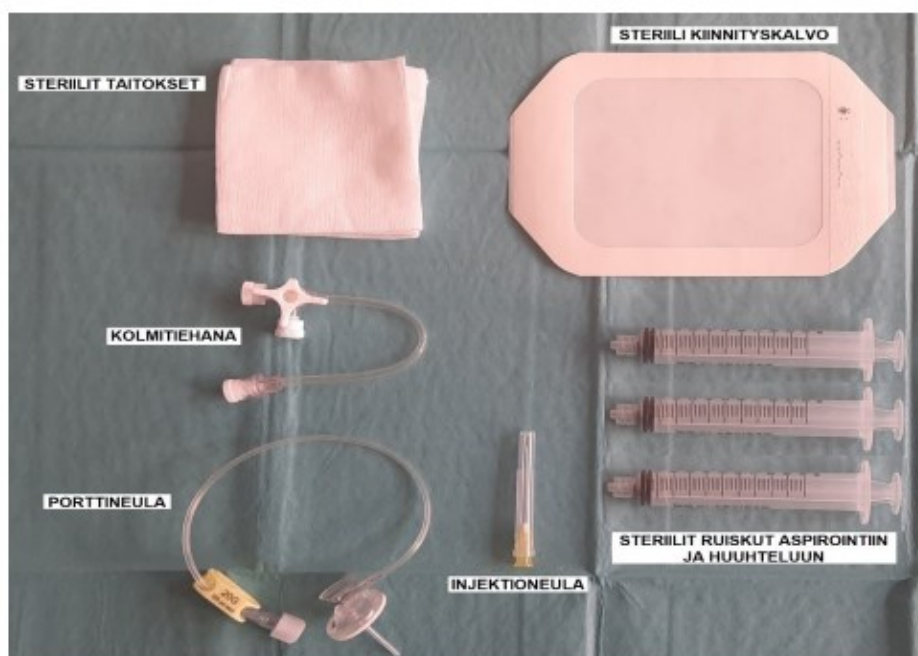
Porttineula

Kolmitiehana radioaktiivisen lääkkeen antamista varten

Steriili 10 ml ruisku veren aspirointiin

Kaksi esitäytettyä steriiliä 10 ml keittosuolaruiskua **TAI** kaksi tyhjää steriiliä 10 ml ruiskua, injektioneula sekä 0,9 % keittosuolaa

Steriili kiinnityskalvo neulan kiinnitykseen



Steriilin pöydän tarvikkeet.

Tämä ohje on toteutettu opinnäytetyönä.
Ohjeen tekijä: Salla Juvonen

1. Valmistelee steriili pöytä.
2. Tarkista, että olet valinnut käyttötarkoitukseen sopivan neulan. Varjoaineinjektorin käytön yhteydessä neulan pitää olla korkeapaineinfuusion yhteensopiva. Paineen maksimimäärä on ilmoitettu esimerkiksi neulan sulkijassa.



Soveltuu varjoaineinfuusion ja radioaktiivisen lääkkeen injisointiin.



Soveltuu vain radioaktiivisen lääkkeen injisointiin.

3. Ohjaa potilas makuulle toimenpiteen ajaksi.
4. Tarkista infektion merkit (punoitus, kuumotus, turvotus) portin alueen iholta. Mikäli infektion merkkejä on nähtävissä, ei porttia tule käyttää.
5. Desinfioi kädet ja pue steriilit käsineet.
6. Jos käytävissä ei ole steriilejä esitäytettyjä keittosuolaruisuja, täytä kaksi tyhjää steriiliä ruiskua keittosuolalla. Ruiskujen täyttämiseen tarvitset avustajaa pitämään keittosuolapulloa.
7. Täytä neula letkustoineen keittosuolaliuksella. Täytä erikseen myös kolmitiehanan letku keittosuolalla. Sulje mahdolliset hanat ja sulkijat letkustojen täyttämisen jälkeen.
8. Desinfioi portin alueen iho ja anna sen kuivua.
9. Tunnustele potilaan ihon läpi porttikammion pistokalvo.
10. Ota peukalolla ja etusormella tukeva ote portista, jotta se pysyy pistämisen aikana paikoillaan.

Tämä ohje on toteutettu opinnäytetyönä.
Ohjeen tekijä: Salla Juvonen



Portin paikoillaan pitäminen peukalon ja etusormen avulla.

11. Pistä neula kohtisuorassa portin keskiosan kalvon läpi, kunnes portin pohja tuntuu. Varo liiallista voiman käyttöä, ettei neulan kärki vahingoitu.



Neulan pistäminen porttikalvon läpi.

12. Yhdistä neulaan vähintään 10 ml tyhjää ruisku, avaa letkun sulkija ja varmista katetrin aukiolo aspiroimalla verta ruiskuun vähintään 2 ml.



Veren aspirointi ruiskuun.

13. Mikäli verta virtaa ruiskuun, vaihda tilalle keittosuolaruisku ja huuhtelee portti vähintään 10 ml keittosuolaa. Käytä huuhtomiseen pulsoivaa tekniikkaa eli huuhtelu-tauko-huuhtelu. Kiinnitä samalla huomiota siihen, että neste virtaa ilman vastustusta ja ettei toimenpide aiheuta potilaalle kipua.
14. Jos aspirointi ja huuhtelu sujuu ongelmitta, voi neulan kiinnittää ihoon steriilillä kalvolla. Mikäli neulan ja ihon väli ei ole tiivis, voi neulan reunan alle laittaa steriilit taitokset ennen neulan kiinnitystä.



Steriilit taitokset neulan reunan alla, mikäli neulan ja ihon väli ei ole tiivis.

15. Jos porttiin on tarkoitus injisoida radioaktiivinen lääke, yhdistä kolmitiehana ja injisoi radioaktiivinen lääke sen kautta. Portti tulee radioaktiivisen lääkkeen antamisen jälkeen huuhdella vähintään 10 ml keittosuolaa. Jos tarkoitus on yhdistää varjoaineinjektorin, niin se tulee kiinnittää suoraan porttineulaan ilman kolmitiehanaa.

NEULAN POISTAMINEN PORTISTA

Kun neulaa ei enää tarvita, se voidaan poistaa seuraavia ohjeita noudattamalla:

1. Potilaan ollessa makuuasennossa huuhtelee portti vähintään 10 ml keittosuolaa pulsoivaa tekniikkaa käyttäen.
2. Injisoi keittosuolaa porttiin pulsoivalla tekniikalla ja vedä samalla neulaa ulos portista. Pyri samanaikaisesti yhdellä sormella tukemaan porttia paikoillaan.



Neulan poistaminen portista positiivista painetta ylläpitämällä.

3. Kun neula on poistettu, laita päälle steriili haavalappu.

MITÄ TEHDÄ, JOS PORTIN TOIMINNASSA ON ONGELMIA

Jos veren aspiroinnissa tai keittosuolan injisoinnissa on ongelmaa:

1. Tarkista letkustoissa olevien sulkijoiden aukiolo. Mikäli tämä ei auta, poista vanha neula ja vaihda pistopaikkaa toiseen kohtaan uutta neulaa käyttäen.
2. Tarvittaessa vaihda pidempään neulaan.

Mikäli edellä mainituista keinoista ei ole apua, voi tilannetta yrittää korjata vielä potilaan asentoa muuttamalla seuraavia ohjeita noudattamalla:

1. Ota tyyny pois potilaan pään alta.
2. Pyydä potilasta kääntämään päätään vastakkaiseen suuntaan portista ja nostamaan portin puoleista kättä tai olkapäätä. Voit samalla kevyesti painaa solisluun alla sijaitsevaa katetrin sisäänvientikohtaa.

Jos mikään edellä mainituista keinoista ei auta, ota yhteyttä syöpätautien poliklinikan puhelinnumeroon.

Tämä ohje on toteutettu opinnäytetyönä.
Ohjeen tekijä: Salla Juvonen