



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

RINTASYÖPÄPOTILAAN SÄDEHOI- TO-PROSESSIN KEHITTÄMINEN LEAN-MENETELMÄÄ HYÖDYNTÄEN

TEKIJÄ: Tiina Frilander

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Radiografian kliinisen asiantuntijan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Tiina Frilander	
Työn nimi Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessin kehittäminen lean-menetelmää hyödyntäen	
Päiväys	17.11.2019
Sivumäärä/Liitteet	43/2
Ohjaaja(t) Leena Tikka, Yliopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Keski-Suomen keskussairaala	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Rintasyöpä on naisten yleisin syöpä, ja Suomessa siihen sairastuu vuosittain noin 5000 naista. Rintasyövän hoito alkaa yleensä leikkauksella, jonka jälkeen potilas saa liitännäishoitoina solunsalpaajia, sädehoitoa, hormonihoitoa tai näiden yhdistelmiä. Vasemman rinnan sädehoito annetaan yleensä hengitystahdistetusti syvässä sisäänhengityksessä, jolloin sydämen saama säteilyaltistus saadaan pienennettyä.</p> <p>Keski-Suomen keskussairaalassa sädehoitoprosessiin osallistuu moniammatillinen tiimi, johon kuuluu onkologeja, sairaalafyysikkoja, röntgenhoitajia sekä lähihoitaja. Sädehoitoprosessi alkaa ajanvarauksella, jossa huomioidaan potilaan aikaisemmat syöpähoidot. Potilaan osalta prosessi alkaa lääkärin vastaanotolla. Tämän jälkeen potilaalle tehdään tietokonetomografialaitteella (CT) annossuunnittelukuvaus. Annossuunnittelukäynnin yhteydessä röntgenhoitaja pitää potilaalle alkuhaastattelun, jossa käydään läpi hoidon kulku ja potilaan elämäntilanne.</p> <p>Onkologi määrittelee annossuunnittelun CT-leikkeisiin hoidettavan alueen ja tekee annosmääräyksen. Röntgenhoitaja määrittelee kuviin terve kudokset, joiden säteilyaltistus pyritään minimoimaan. Sairaalafyysikko tekee potilaalle yksilöllisen sädehoitosuunnitelman, jossa hoidettavalle alueelle pyritään saamaan mahdollisimman kattava säteilyannos ja terve kudosten altistus minimoidaan. Röntgenhoitaja viimeistelee suunnitelman hoitoa varten. Lopuksi fyysikko ja onkologi tarkastavat suunnitelman. Ensimmäinen hoitokerta koostuu potilaan ohjauksesta, hoitoasentoon asettelusta, kuvauksesta, hoidon kohdistuksesta sekä varsinaisesta sädehoidosta.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää miten rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessia voitaisiin kehittää lean-menetelmiä hyödyntäen. Tutkimusmenetelmänä on käytetty toimintatutkimusta, jossa prosessia kehitetään tutkimuksen aikana. Tutkimuksen ensimmäisessä arvovirtakuvauksessa kerättiin tietoa kymmenen potilaan sädehoitoprosessin vaiheisiin käytetystä ajasta alkuperäisellä hoitoprosessilla. Tutkimuksen toisessa vaiheessa prosessista pyrittiin löytämään ja poistamaan lean-menetelmän mukaisesti hukkaa. Prosessia kehitettiin vähentämällä päällekkäistä työtä sekä hyödyntämällä automatisointia. Toisessa arvovirtakuvauksessa kerättiin uudelleen tietoa kymmenen potilaan sädehoitoprosessin vaiheisiin käytetystä ajasta uudistetun prosessin mukaisesti.</p> <p>Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessin merkittävimmät muutokset olivat paperisesta annosmääräyksestä luopuminen, luopuminen vapaassa hengityksessä tehtävästä annossuunnittelukuvauksesta, hoidon aikaisen kuvausprotokollan yksinkertaistaminen ja Fican-autosegmentoinnin hyödyntäminen terve kudosten määrittämisessä. Muutokset lyhensivät potilaan läpimeno aikaa sädehoitoyksikössä. Kirjaamiseen kului toisessa otannassa enemmän aikaa sairaanhoitopiiriin kirjaamiskäytäntöjen muututtua, mutta varsinaisesta hoitoprosessista saatiin poistetta hukkaa.</p>	
Avainsanat Sädehoitoprosessi, rintasyöpä, hengitystahdistettu sädehoito, lean, Fican	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Master's Degree Programme in Radiography			
Author(s) Tiina Frilander			
Title of Thesis Developing breast cancer patients radiotherapy process by utilizing lean methods			
Date	17.11.2019	Pages/Appendices	43/2
Supervisor(s) Leena Tikka, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Central Finland Central Hospital			
Abstract			
<p>Breast cancer is the most common women's cancer. Yearly morbidity in Finland is 5000 women on average. Treatment starts usually with surgery, which is followed by chemotherapy, radiotherapy, hormonal treatment or the combination of the aforementioned. Radiotherapy for the left breast is usually given respiratory gated in deep inspiration breath hold (DIBH), which reduces radiation exposure for heart.</p> <p>At Central Finland Central Hospital the radiation therapy process is conducted by a multidisciplinary team, which consists of oncologists, physicists, radiotherapists and a practical nurse. The process starts with treatment scheduling, which takes into consideration the patient's previous cancer treatments. From the patient's perspective the radiation therapy process starts with an appointment with an oncologist. This is followed by dose planning with computer tomography (CT). A treatment conversation with a radiotherapist is arranged in conjunction with the dose planning CT. The conversation covers the treatment process and the patient's life situation.</p> <p>The oncologist defines the treatment area into dose planning CT-slices and gives a treatment prescription. The radiotherapist defines organs at risk (OAR), the radiation exposure of which will be minimized. A physicist compiles the individual radiotherapy plan, in which the treatment area receives the maximal radiation exposure and the OAR exposure is minimized. The radiotherapist finalizes the plan for treatment, after which it is reviewed by the physicist and the oncologist. The first treatment fraction consists of guidance for patient, positioning for treatment, imaging, treatment matching and the actual radiotherapy.</p> <p>The purpose of this thesis was to find out how breast cancer radiotherapy treatment process can be developed by utilizing lean-methods. The action research method was applied in this study. It takes into consideration that the process evolves during the research. The first value chain was measured with 10 patients going through the baseline treatment process. In the second phase of the research the baseline process was subjected to scrutiny in order to identify and remove waste. The treatment process was developed by removing overlapping work and utilizing automation. The redefined value chain was measured again with 10 patients using the revised more efficient process.</p> <p>The most significant changes in breast cancer treatment with radiotherapy were decommission of treatment prescription on paper, excluding dose planning imaging on free breath, simplifying imaging protocol during treatment and utilization of Fican automatic segmentation on OAR. The aforementioned changes abbreviated patients' lead time in radiotherapy unit. The time used for filing data was increased in the revised process, but this was due to changes in the health care district policies. However, waste time in the actual treatment process was reduced with lean methods.</p>			
Keywords Radiotherapy process, breast cancer, respiratory gated radiotherapy, lean, Fican			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	RINTASYÖPOTILAAN HOITOPROSESSI.....	7
2.1	Rintasyövän diagnosointi	7
2.2	Rintasyövän hoito	8
2.2.1	Rintasyövän kirurginen hoito.....	8
2.2.2	Rintasyövän liitännäislääkehoidot	9
2.2.3	Rintasyövän sädehoito	9
2.2.4	Hengitystahdistettu sädehoito	13
3	LEAN TERVEYDENHUOLLOSSA	15
4	RINTASYÖPÄPOTILAAN SÄDEHOITOPROSESSIN KEHITTÄMINEN.....	18
4.1	Tutkimuskysymykset.....	18
4.2	Tutkimusmenetelmät.....	18
4.3	Aineiston keruu ja analysointi	20
5	KEHITTÄMISPROSESSIN KUVAUS	22
5.1	Arvovirtakartoitus 1. vaihe	22
5.2	Prosessin tarkastelu ensimmäisen arvovirtakuvauksen jälkeen.....	26
5.3	Arvovirtakartoitus vaihe 2	28
5.4	Johtopäätökset.....	31
6	POHDINTA.....	33
6.1	Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessin kehittämisen haasteet	33
6.2	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus	35
6.3	Oman oppimisprosessin arviointia	36
6.4	Ajatuksia jatkotutkimukselle.....	37
	LÄHTEET	38
	LIITE 1 AINEISTON KERUULOMAKE 1	42
	LIITE 2 AINEISTON KERUULOMAKE 2	44

1 JOHDANTO

”Kaikki muuttuu, mikään ei pysy paikoillaan” on todennut kreikkalainen filosofi Herakleitos jo 500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Teknologian kehitys, kustannussäästöt, ekologisen ympäristön muutokset, väestörakenteen muutos, globalisaatio ja murros tavassa tehdä työtä ovat maailmanlaajuisia muutosten aiheuttajia. Muutokset johtuvat lähes aina ihmisen toiminnan muuttumisesta, eivätkä tapahdu itsestään. Kehittävien muutosprojektien tarkoituksena on parantaa toiminnan laatua ja ne koetaan yleensä myönteiseksi. (Rasila & Pitkonen 2010, 9-10, STM Megatrendit.) Terveysthuoltoalalla on viime vuosina tehty suuria muutoksia ja suuria muutoksia on odotettavissa tulevaisuudessakin. Asiakkaan asettaminen toiminnan keskiöön ja hänen vaikutusmahdollisuuksien aito lisääminen ovat tulevaisuuden terveydenhuollon merkittävimpiä kehittämisen kohteita (STM 2018, 14).

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka on alun perin lähtöisin Japanin autoteollisuudesta. Lean-menetelmällä pyritään pienentämään toimintaprosessien läpimenoaikoja ja kustannuksia, parantamaan palvelun laatua, sekä lisäämään asiakastyytyväisyyttä. Lean-ajattelussa on olennaista huomioida työntekijöiden osaaminen ja kehittää sitä jatkuvasti, jotta päästään asiakkaan kannalta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. (Laaksonen & Ollila 2017, 122.)

Keski-Suomen sairaanhoitopiirin omistaa 21 keskisuomalaista kuntaa. Keski-Suomen keskussairaala Jyväskylässä tarjoaa alueen erikoissairaanhoidon palveluita yhteistyössä mm. terveyskeskusten ja Kuopion yliopistollisen sairaalan kanssa. Keski-Suomen keskussairaala on Suomen suurin keskussairaala, jossa on edustettuna lähes kaikki lääketieteen erikoisalajat. Vuoden 2016 lopussa Keski-Suomen keskussairaalassa työskenteli 3642 työntekijää. Keski-Suomeen valmistuu uusi keskussairaala vuonna 2020 ja sen tavoitteena on palvella potilaiden tarpeita tiiviissä yhteistyössä perusterveydenhuollon ja sosiaalitoimen kanssa. (Ksshp sairaanhoitopiiri.)

Keski-Suomen keskussairaalassa annetaan ulkoista sädehoitoa Keski-Suomen sairaanhoitopiirin ja Etelä-Savon sairaanhoitopiirin aikuispotilaille. Vuosittain sädehoito-osastolla on noin 15 500 hoitokäyntiä. Sädehoito-osastolla on kaksi sädehoitokiihdytintä, sekä Positroni-emissio-tomografialaite (PET-CT), jolla tehdään sädehoito-

don annossuunnittelukuvaukset ja diagnostisia PET-CT-tutkimuksia. Osastolla työskentelee moniammatillinen työryhmä, jossa työskentelee lääkäreitä, fyysikoita, röntgenhoitajia sekä lähihoitaja. (Ksshp, sädehoito)

Kolmannes naisilla todetuista syöpätaupauksista on rintasyöpiä, eli se on naisten yleisin syöpä. Vuonna 2016 Suomessa raportoitiin noin 5000 uutta rintasyöpä-tapausta ja uusien rintasyöpä-tapausten ennustetaan lisääntyvän tasaisesti. Suomessa rintasyövän ilmaantuvuus on yksi korkeimmista maailmassa, mikä selittyy ainakin osittain kattavalla seulonnalla. Rintasyöpään sairastuu kaikenikäisiä, mutta sairastuneiden keski-ikä on noin 60 vuotta. Suomessa rintasyöpään sairastuneiden naisten ennusten on Euroopan parhaimpia. Vuosien 2012–2014 aikana seurattujen rintasyöpäpotilaiden (naisten) suhteellinen elossaololuku oli viiden vuoden kohdalla 91 % ja kymmenen vuoden kohdalla 85 %. (Joensuu 2019, 6, Suomen syöpärekisteri, Syöpä 2016, 7, Vehmanen 2017a.) Suurin osa rintasyöpään sairastuneista naisista paranee rintasyövästä, joten hoitojen aiheuttamiin pitkäaikaisvaikutuksiin on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Hengityspidätystekniikalla toteutettu sädehoito (Deep Inspiration Breath-Hold, DIBH) mahdollistaa sydämen säteilyaltistuksen pienentämisen vasemman rinnan sädehoidossa.

Rintasyöpäpotilaat ovat sädehoidossakin suurin potilasjoukko. Resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen on kiinnitettävä huomiota ja pohdittava mahdollisuuksia kehittää prosesseja entistä ketterämmiksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten hengitystahdistettua sädehoitoa saavan rintasyöpäpotilaan hoitopolkua voitaisiin kehittää kustannustehokkaasti lean-menetelmää hyödyntäen. Aihe on ajankohtainen Keski-Suomen keskussairaalassa, koska DIBH-tekniikan hyödyntäminen kaikissa hoitoprosessin vaiheissa on käynnistynyt kevään 2017 aikana. Tulevaisuudessa hengityspidätystekniikoiden hyödyntäminen muissakin kuin vasemman rinnan hoidoissa yleistynee, joten prosessin tarkastelu hyödyttää myös muita hoitoja.

2 RINTASYÖPOTILAAN HOITOPROSESSI

Prosessi on alun perin latinankielinen termi (processus, procedere), joka tarkoittaa eteenpäin viemistä ja jalostamista (Modig & Åhlström 2013, 19). Rintasyövän hoitoprosessi käynnistyy potilaan hakeduttua tutkimuksiin joko havaittuaan itse jonkin oireen tai sattumalöydöksen vuoksi. Rintasyöpäpotilaan hoitoprosessi käynnistyy taudin diagnosoinnilla, joka koostuu erilaisista kuvantamistutkimuksista ja neulanäytteistä. Tutkimusten perusteella määräytyy tautiluokitus, joka määrää hoitolinjan. (Kaikki syövästä, Syöpäjärjestöt, Syöpätaho.)

Keski-Suomen sairaanhoitopiirissä on tehty erikoisalojen moniammatillisena yhteistyönä kuvauksia eri syöpien hoitopoluista. Hoitopolut on julkaistu sairaanhoitopiirin verkkosivuilla (<http://www.ksshp.fi/fi-FI/Potilaalle/Potilasohjeet/Hoitopolut>). Ensimmäinen hoitopolku kuvaa rintasyöpäpotilaan kulkemaa hoitopolkua. Tarkoituksena on esitellä potilaalle tulevia mahdollisia hoitoja, hoito-ohjeita sekä yhteystietoja eri yksiköihin. Hoitopolkujen tekeminen lisäsi myös ammattilaisten ymmärrystä potilaan kulkemaan prosessiin.

2.1 Rintasyövän diagnosointi

Tavallisin rintasyövän oire on kivuton kyhmy rinnassa. Oireena voi olla myös nännin vetäytyminen, kipu, pistely, ihomuutokset tai nännin erittäminen. Suurin osa rintasyövästä löydetään potilaan hakeuduttua tutkimuksiin havaittuaan poikkeavan kyhmy tai muun muutoksen rinnassa. Suomessa tehdään seulontamammografia-tutkimuksia, eli rintojen röntgenkuvia oireettomille 50–69-vuotiaille naisille joka toinen vuosi. Maksuttomiin rintasyövän seulontatutkimuksiin osallistui vuonna 2016 315 000 naista, joista 2000 todettiin rintasyöpä. (Rintasyövän seulontaohjelma, Suomen syöpärekisteri, Vehmanen 2017a.)

Poikkeavan rintalöydöksen tutkimiseksi noudatetaan kolmoisdiagnostiikan periaatteita, johon kuuluvat rintojen tunnustelu, kuvantamistutkimukset sekä neulanäytteiden otto (Sudah & Hukkinen 2019, 10). Ensisijainen rintojen tutkimus on mammografiakuvaus sekä tarvittaessa mammografia-tutkimuksen täydentävä ultraääni-tutkimus. Edellä mainittujen tutkimusten jälkeen otetaan kuvantaohjattu (ultraääni tai mammografia) paksuneulanäyte, mikäli epäillä pahanlaatuista muutosta. Pak-

suneulanäytteen tutkii patologi, joka tekee patologisanatomisen diagnoosin (PAD). PAD:lla tarkoitetaan kudoksesta tai soluista otettujen näytteiden perusteella tehtyä diagnoosia (Mustajoki & Kaukua 2008). Tarvittaessa voidaan tehdä myös rintojen magneettitutkimus tai duktografia, eli rintatiehyiden varjoainekuvaus. (Vehmanen 2017a.)

Rintasyövät voidaan lajitella alatyyppeihin kudospillisesti, eli histologisesti sekä biologisesti. Histologisesti rintasyövät jaetaan duktaalisiin (70–80 %) ja lobulaarisiin (10–15 %) alatyyppeihin, joiden lisäksi on myös muita harvinaisia alatyyppejä. Biologisesti rintasyöpä voidaan jaotella hormonireseptorien (estrogeeni (ER) ja progesteroni (PR)) ilmenemisen mukaan, sekä syöpäsolujen jakautumisnopeuden mukaan. (Vehmanen 2017a.)

2.2 Rintasyövän hoito

Diagnoosin valmistuttua kasvain yleensä poistetaan kirurgisesti, jonka jälkeen potilas saa liitännäishoitoina solunsalpaajia, sädehoitoa tai molempia. Liitännäishoitojen tarkoituksena on pienentää paikallisen uusiutuman todennäköisyyttä. Liitännäishoitojen valintaan vaikuttaa tautiluokitus, sekä potilaan yleiskunto ja mahdolliset muut sairaudet. (Kaikki syövästä, Syöpäjärjestöt, Syöpätalo.)

2.2.1 Rintasyövän kirurginen hoito

Rintasyövän toteamisen jälkeen potilaan hoito alkaa tuumorin kirurgisella poistolla (resektio, eli osapoisto tai ablaatio, eli koko rinnan poisto). Leikkauksen laajuus määräytyy kasvaimen arvioidun koon ja laajuuden mukaan. Myös potilaan toiveet huomioidaan mahdollisuuksien mukaan leikkausarviota tehtäessä. Säästävästi leikattuun rintasyöpään yhdistetään yleensä sädehoito, jolloin eloonjäämisennuste on sama kuin koko rinnanpoiston jälkeen. Koko rinnan poistoon päädytään, mikäli potilaalla on suuri riski taudin uusiutumiselle. UusiutumISRISKIÄ nostavat mm. riittämättömät leikkausmarginaalit, potilaan nuori ikä, geenimutaatio sekä sädehoidon sopimattomuus potilaalle. (Jahkola, Joukainen & Leidenius 2019, 24–28.)

Tuumorin kirurgisen poiston tarkoituksena on poistaa kasvain riittävin terve kudospäämarginaalein sekä mahdolliset etäpesäkkeet kainalon alueelta. Leikkauksella pyritään pienentämään kasvaimen uusiutumISRISKIÄ rinnan ja kainalon alueella. Lisäksi leikkauksessa selvitetään kasvaimen levinneisyys rinnassa ja kainalon imusolmuk-

keissa. Leikkauksessa pyritään säilyttämään potilaan toimintakyky esimerkiksi käden liikkuvuuden osalta mahdollisimman hyvänä. Myös leikkauksen kosmeettinen tulos vaikuttaa potilaan elämänlaatuun. (Jahkola ym. 2019, 24, Vehmanen 2017b.)

Rintasyövän leviäminen kinalon imusolmukkeisiin vaikuttaa potilaan ennusteseen. Kinalon imusolmukkeiden metastasoinnin selvittämiseksi tehdään ultraäänitutkimus. Mikäli ultraäänessä havaitaan epäilyttäviä imusolmukkeita, otetaan niistä neulanäyte. Jos ennen leikkausta otetuista näytteistä löydetään imusolmukemetastasointi, tehdään tuumorin poiston yhteydessä myös kinalon imusolmukkeiden tyhjennys. Mikäli ennen leikkausta ei ole epäilyä kinalon imusolmukemetastasoinnista, tehdään leikkauksen aikana vartiaimusolmukebiopsia. Leikkauksen aikana vartiaimusolmukkeet paikallistetaan radioaktiivisen aineen tai sinivärin avulla. (Vehmanen 2017b.)

2.2.2 Rintasyövän liitännäislääkehoidot

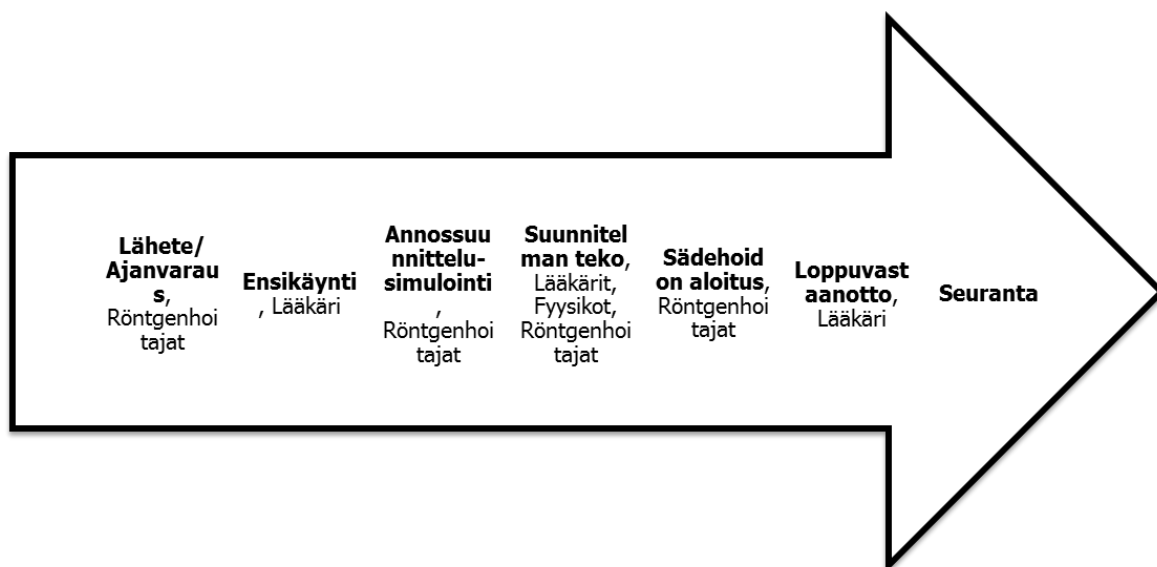
Rintasyövän liitännäislääkehoidolla tarkoitetaan lääkehoitoa, jonka tarkoituksena on ehkäistä syövän uusiutuminen. Levinneisyyden ja biologisen rintasyöpätyypin mukaan keskikorkean ja korkean uusiutumisariskin potilaille aloitetaan solunsalpaajahoidot 3-6 viikon kuluttua rintasyöpäleikkauksesta. Liitännäishoidot aloitetaan, mikäli rintasyövän uusiutumisariski on vähintään 10 % 10 seurantavuoden kuluessa. (Huovinen & Tanner 2019, 47-49.)

Liitännäislääkehoidolla pyritään tuhoamaan leikkauksen jälkeen elimistöön mahdollisesti jääneet syöpäsolut. Rintasyövän hoidossa käytettäviä liitännäislääkehoitoja ovat solunsalpaajahoidot, vasta-aine hoidot ja hormonihoito. Tavallisin Suomessa annettava rintasyövän solunsalpaajahoido koostuu kolmesta doketakselihoidosta ja kolmesta CEF (syklofosfamidi-epirubisiini-fluorourasiili) -hoidosta. Potilaan yleiskunto, ikä ja muut sairaudet rajoittavat solunsalpaajien käyttöä. Solunsalpaajahoidoita annetaan 6-8 kuuria kolmen viikon välein ennen sädehoidon aloittamista. (Huovinen & Tanner 2019, 47–49, Vehmanen 2017b)

2.2.3 Rintasyövän sädehoito

Säästävasti leikatun rintasyövän jälkeen suositellaan potilaalle sädehoitoa koko rinnan alueelle. Sädehoito vähentää rintasyövän paikallista uusiutumisariskiä 65–75 %. Myös potilaiden tautivapaa aika pitenee ja rintasyöpäkuolleisuus pienenee. Koko

rinnan poiston jälkeen sädehoitoa suositellaan korkean riskin potilaille. Tällöin sädehoito annetaan rintakehän etuseinämän alueelle, sekä leikkausarpeen. Osittaisen tai koko rinnan poiston jälkeen voidaan antaa sädehoitoa myös kainalon, soliskuopan ja rintalastan viereisten imusolukkeiden alueille, mikäli kainalossa on todettu metastaaseja. (Vaalavirta & Skyttä 2019, 38-40, Vehmanen 2017b.)



KUVIO 1. Sädehoitoprosessi ja siihen osallistuvat ammattiryhmät Keski-Suomen keskussairaalan sädehoito-yksikössä

Kuvassa 1 on esitetty sädehoitoprosessin vaiheet Keski-Suomen keskussairaalan sädehoito-yksikössä ja vaiheisiin osallistuvat ammattiryhmät. Lähete sädehoitoon tulee joko kirurgialta tai Hoitokeskuksesta liitännäislääkehoitoja antaneelta onkologilta. Potilaan ajanvarauksen tekevät sädehoidon röntgenhoitajat. Potilaalle varataan ensikäynti onkologille, mikäli hän ei saa sytostaattihoitoja Keski-Suomen keskussairaalassa. Hoitokeskuksessa potilas tapaa onkologin liitännäislääkehoitoihin liittyen, joka kertoo myös sädehoidon toteutuksesta, joten tällöin ensikäyntiä ei varata erikseen sädehoidon onkologille. Ensikäynnin jälkeen potilas käy annossuunnittelukuvauksessa, jonka yhteydessä on myös röntgenhoitajan alkuhaastattelu. Haastattelussa käydään läpi sädehoidon toteutusta ja pyritään selvittämään potilaan elämäntilannetta sädehoitoon ja syöpään liittyen.

Sädehoito suunnitellaan tietokonetomografiakuvauksella otettujen leikekuvien perusteella kolmiulotteisesti (Vaalavirta & Skyttä 2019, 38-40). Annossuunnittelusimuloinnin yhteydessä valitaan tarvittavat fiksaatiovälineet sekä tehdään tatuointimerkit hoidon kohdistamista varten potilaan iholle.

Sydämen ja sepelvaltimoiden saamaa säteilyannosta voidaan vähentää antamalla sädehoito syvässä sisäänhengityksessä (Vaalavirta & Skyttä 2019, 38). Vasemman rinnan simulointikuvaus tehdään sekä syvässä sisäänhengityksessä, että vapaassa hengityksessä. Potilaan ohjaukseen varataan riittävästi aikaa, jotta hän ymmärtäisi DIBH-tekniikan hyödyllisyyden ja olisi motivoitunut toteuttamaan sitä koko hoidon ajan. Ennen kuvausta potilaan hengitystä monitoroidaan ja luodaan yksilöllinen hengityksen vaihteluväli, jonka sisällä sädehoito annetaan. Annossuunnittelusimuloinnin ja hoidon aloituksen välissä on normaalitilanteessa kahden viikon suunnittelu-aika.

Sädehoidon annossuunnittelu voidaan jakaa biologiseen ja fysikaaliseen annossuunnitteluun. Biologinen annossuunnittelu sisältää fraktiointiin, eli hoidon jaksotukseen, kohdealueeseen ja kriittisiin elimiin vaikuttavia päätöksiä. Fysikaalisella annossuunnittelulla tarkoitetaan keinoja, joilla saavutetaan biologisen annossuunnittelun vaatimukset. Fysikaalisen annossuunnittelun keinoja ovat esimerkiksi hoitotekniikan, hoitoenergian ja kenttäjärjestelyjen optimaalinen valinta ja määrittely. (Jussila, Kangas & Haltamo 2010, 88–97.)

Suunnitelman teko alkaa lääkärin annosmääräyksellä, sekä PTV:n (Planning Tumor Volume), eli hoidettavan alueen määrittelyllä. Annosmääräys tehdään sekä hoitosuunnitelmaan liitettävälle paperilomakkeelle, että sähköisesti Aria-järjestelmään. Tähän varataan 2-3 työpäivää. Hoidettavan alueen lähellä olevien riskielinten saama säteilyannos on minimoitava (Vaalavirta & Skyttä 2019, 38). Sädeherkkien tervekudosten annos tulee saada mahdollisimman alhaiseksi, jotta myöhäissivuvaikutusten riski olisi mahdollisimman pieni (Jussila ym. 2010, 92). Annossuunnittelussa työskentelevä röntgenhoitaja piirtää hoidon kannalta kriittiset tervekudokset joita ovat sydän, vasemman sepelvaltiomon laskeva haara (Left coronary artery, Anterior Descending branch, LAD), keuhkot, selkäydin, olkanivelet, terve rinta, ruokatorvi, mahalaukku, maksa ja perna. Tervekudosten piirtämiseen on varattu yksi päivä.

Marraskuussa 2017 Itäinen syöpäkeskus (FICAN EAST) on käynnistänyt projektin sädehoidon kohdealueiden yhtenäistämiseksi. Projektin tarkoituksena on vähentää variaatiota kohdealueiden ja riskielinten määrittämisessä yksiköiden ja yksittäisten ammattilaisten välillä ja näin yhtenäistää potilaiden hoitoa. Käytäntöjä voidaan yhtenäistää käyttämällä automatisoituja prosesseja, jotka myös nopeuttavat ammattilaisten työtä. Käytännössä sädehoitoyksikössä otetut annossuunnittelukuvat lähete-

tään henkilötiedot salattuna Fican East – palvelimelle, jossa esimerkkikirjaston avulla kuviin lisätään alustavat hoitokohteet ja kriittiset rakenteet. Rakenteiden lisäämisen jälkeen palvelin palauttaa kuvat takaisin lähettäneeseen yksikköön, jossa ne tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan. Järjestelmä on ollut testauksessa vasemman rinnan sädehoitosuunnitelmissa KYS-erva-alueella ja sitä ollaan laajentamassa muihinkin sädehoitoyksiköihin. (Fican East.) Keski-Suomen keskussairaalassa Fican-autosegmentointi otettiin käyttöön vuoden 2018 lopulla.

Prosessin seuraavassa vaiheessa fyysikko tekee hoitosuunnitelman, johon on varattu kolme työpäivää. Sädehoitosuunnitelman annosjakauman tulisi olla mahdollisimman tasainen, jotta välittömiä riskejä voidaan vähentää. Kohdealueen annoskattavuuden tulisi olla 95–105 % kokonaisannoksesta (Jussila ym. 2010, 92). Sädehoitosuunnitelmaa tehtäessä voidaan käyttää useita menetelmiä, joiden avulla voidaan saada kullekin potilaalle sopivin toteutus. Käytettäviä sädehoitomenetelmiä rintahoidoissa ovat kaarihoidot, intensiteettimuokattu sädehoito sekä tangentialiset hoitokentät. (Vaalavirta & Skyttä 2019, 38.)

Suunnitelman valmistuttua röntgenhoitaja tulostaa sädehoitosuunnitelman ja hoitokorttiin liimattavat ”nahkakuvat”, joiden tarkoituksena on havainnollistaa hoidettavaa aluetta. Lisäksi röntgenhoitaja viimeistelee suunnitelman hoitokonetta varten piirtämällä kohdistuskuviin apuviivoja, sekä ohjelmoi tarvittavat kuvaukset. Viimeistään hoidon alkamista edeltävänä päivänä röntgenhoitaja, fyysikko ja lääkäri tarkastavat ja hyväksyvät yhdessä hoitosuunnitelman.

Sädehoidossa potilas asetellaan joka kerta potilaan iholla olevien tatuointimerkkien ja hoituhuoneen seinillä olevien laser-valojen avulla mahdollisimman vakioituun asentoon, joka on määritelty annossuunnittelusimulaattorilla. Asettelyn jälkeen potilaasta otetaan vielä kohdistuskuvat (kV(kiloVolt)/MV(MegaVolt)/CBCT (Cone BeamComputer Tomography)), joiden avulla hoito saadaan kohdistettua millimetrin tarkkuudella. Vasemman puoleisten rintojen sädehoito toteutetaan syvässä sisäänhengityspidätyksessä sydämen säteilyrasituksen vähentämiseksi.

2.2.4 Hengitystahdistettu sädehoito

Vasemman rinnan sädehoidossa hengityspidätysteknikalla (DIBH, deep inspiration breath hold) tavoitellaan sydämen säteilyaltistuksen pienentämistä, ja näin pyritään vähentämään myöhäisiä sydänsairauksia. Syvässä sisäänhengityksessä välimatka sydämen ja rintakehän seinämän välillä kasvaa. (Tuohinen ym. 2015, 438.)

Tervekudosten säteilyaltistus on merkittävin sädehoitoa rajoittava tekijä. Turvallista säteilyannosta sydämelle ei ole. Sydämen säteilyaltistus lisää sepelvaltimotaudin, sydäninfarktin, läppävikojen, sydämen vajaatoiminnan ja erilaisten johtumishäiriöiden riskiä. Sydänsairauksien riski kasvaa potilaan ikääntyessä ja lisääntyy 10–15 vuoden jälkeen säteilyaltistuksesta. Myös potilaan tupakointi, verenpainetauti ja diabetes lisäävät sydänsairauksien riskiä. (Skyttä 2017.) Potilaan sydäntoksisuutta lisää kemoterapia (Lemanski ym. 2014).

On laskettu, että rintakehälle annetussa sädehoidossa siroavasta säteilystä aiheutuu sydämelle 1-2 Gy:n (gray) altistus, vaikka sydän ei ole hoitokentässä. Yhden Gy:n nousu sydämen säteilyaltistuksessa lisää sepelvaltimotapahtuman riskiä 7,4 %, eikä alarajaa ole. Kardiovaskulaarinen kuolleisuus onkin rintakehän sädehoidon saaneiden potilaiden suurin kuolleisuuden aiheuttaja malignien syiden jälkeen. (Tuohinen ym 2015, 433.)

Sydämen saama keskimääräinen annos vähenee Bergomin ym. (2016) tutkimuksen mukaan hengityspidätystekniikalla 25–67% ja sydämen vasemman laskevan haaran, eli LAD:n annos laskee 20–71%. (Bergom, Currey, Tai & Strauss 2016, 89.) Toisaalta DIBH-tekniikalla säteilytettävä keuhkotilavuus kasvaa hoidettavalla puolella suuremmaksi kuin vapassa hengityksessä (Göksel et al 2013, 96). Potilaan anatomia ja hengitysominaisuudet vaikuttavat siihen, miten hyvin keuhkoja, sydäntä ja LADia voidaan säästää ilman, että hoidon kattavuudesta joudutaan tinkimään.

Hengityspidätyksen toistettavuutta voidaan parantaa sallimalla mahdollisimman pieni hengitysliikkeen vaihteluväli. Laaksomaa ym (2015) tutkimuksessa keskimääräinen vaihteluväli oli 5,9 mm. Vaihteluväliä tutkittaessa on kiinnitettävä huomiota siihen, että potilas hengittää oikein. (Laaksomaa ym 2015, 5.) Keski-Suomen keskussairaalassa tavoiteltava hengitysliikkeen vaihteluväli on 4 mm.

Hengityspidätyksen toistettavuutta (BHL, Breath-Hold-Level) voidaan tutkia vertaamalla annossuunnittelukuvien ja kohdistuskuvien vastaavuutta. Kohdistuskuvista ja annossuunnittelukuvista voidaan mitata esimerkiksi rintalastan asennon eroa sivukuvassa. Laaksomaa ym (2015) tutkimuksen mukaan (n=67) keskimääräinen vaihteluväli ja mediaani olivat pituussuunnassa 4,3 mm ja 3,9 mm, sekä korkeussuunnassa 2,6 mm ja 1,6 mm. (Laaksomaa ym 2015, 5.)

3 LEAN TERVEYDENHUOLLOSSA

Lean on toimintafilosofia, joka perustuu toiminnan jatkuvaan parantamiseen ja työntekijöiden arvostamiseen, jotta he pystyisivät tekemään parhaansa asiakkaan tyytyväisyyden parantamiseksi. Leanin tavoitteena on parantaa virtaustehokkuutta eikä resurssien käytön tehokkuutta. Kuitenkin eliminoimalla viivettä ja asiakkaan kannalta lisäarvoa tuottamatonta työtä voidaan parantaa toiminnan laatua, asiakastyytyväisyyttä, sekä vähentää kustannuksia. (Mäkijärvi 2013, 12., Modig & Åhlström 2013, 127.)

Lean-menetelmän ajatellaan olevan lähtöisin japanilaiselta Toyotan autotehtaalta, joka kilpaili länsimaalaisten autonvalmistajien kanssa maailmansodan jälkeen. Toyotan piti kehittää autonvalmistuksen laatua ja tuottavuutta ja toisaalta vähentää kustannuksia. Vähitellen Japanista alkanut autoteollisuuden menestystarina otettiin käyttöön myös muualla autotehtaissa. Parin viime vuosikymmenen aikana lean-ajattelu on saanut jalansijaa myös palvelualoilla ja esimerkiksi terveydenhuollossa toimii paljon suuria organisaatioita lean-periaatteita noudattaen. (Mäkijärvi 2013, 13–16.) Suomalaisessa terveydenhuollossa LEAN on jo terminä hyvin tunnettu, mutta sen laaja syvälinen implementointi on kenties vasta tulossa (Tiirinki 2015, 21).

Lean on menetelmä, jolla tavoitellaan täydellisiä toimintaprosesseja. Mahdollisimman pienillä resursseilla pyritään saavuttamaan enemmän lisäarvoa asiakkaalle/potilaalle. Tavoitteena ovat palvelun korkea laatu ja mahdollisimman vähäiset kustannukset. Terveydenhuollossa lean-ajattelulla pyritään tarjoamaan oikealle potilaalle oikeaa hoitoa oikeaan aikaan. (Laaksonen & Ollila 2017, 122–123, Tiirinki 2015, 21.)

Johtajien tehtävänä on henkilöstön kannustaminen ja sitouttaminen toiminnan jatkuvaan kehittämiseen ja parantamiseen. Työntekijöiden osaamisen hyödyntäminen ja kehittäminen vastaamaan työtehtävien tarpeita ovat avainasemassa lean-ajattelussa. Johtamiskulttuurissa pyritään vähentämään ylhäältä johtamista ja pyritään kasvattamaan työntekijöiden sitoutumista, tasa-arvoa, luottamusta, tiimityötä sekä pitkäntähtäimen suunnittelua. (Laaksonen & Ollila 2017, 122–123.)

Lean-menetelmä sisältää monia **työkaluja**, joiden avulla toiminnan sujuvuutta voidaan arvioida. Likerin (2004, 114-115) mukaan kannattava toiminta koostuu kolmesta M-sanasta, joita ovat **Muda, Mura ja Muri**.

Mudalla takoitetaan hukkaa, joka koostuu ylimääräisestä liikkeestä, odottelusta, yli-prosessoinnista, virheistä, kuljetuksista, varastoinnista ja ylituotantannosta. Hukkaa aiheuttavaa liikettä on esimerkiksi tietojen, henkilökunnan tai materiaalien etsiminen. Odotuksesta aiheutuu hukkaa potilaille ja työntekijöille. Ylimääräiset tarkistukset, turhat testit ja paperityöt ovat yliprosessointia. Toiminnan huono (virheellinen) aikataulutus, virheelliset tiedot aiheuttavat hukkaa, joka olisi vältettävissä virheet minimoimalla. Potilaiden, materiaalien ja tietojen turha kuljettaminen lisäävät hukkaa. Materiaalin varastoiminen suuriin varastoihin lisää mm. etsimistä ja materiaalin vanhentumista ja aiheuttaa näin hukkaa. Ylituotanto tarkoittaa prosessin vaiheiden valmistumista liian nopeasti tarpeeseen nähden. (Suneja & Suneja 2017.)

Murilla tarkoitetaan ihmisten ja laitteiden ylikuormitusta, mikä lisää inhimillisten virheiden ja laitteiden ylikuormituksesta aiheutuvien laitevikojen todennäköisyyttä. Muralla tarkoitetaan toiminnan epätasaisuutta, jolloin välillä työtä on enemmän kuin pystytään tekemään ja välillä kuormitus on vähäinen. Työn jakautuminen epätasaisesti voi johtua esimerkiksi epäsäännöllisestä tuotantoaikataulusta tai laiterikoista. Kaikki edellä mainitus M-termit tulisi olla kunnossa, jotta prosessi olisi kannattava ja sujuva. (Liker 2004, 114-115.)

Arvovirtakartoituksella tarkoitetaan asiakkaan prosessin vaiheiden tunnistamista ja ongelmakohtien nimeämistä ja toiminnan kehittämistä moniammatillisessa työryhmässä. Arvovirtakuvauksessa eritellään vaiheeseen tarvittava prosessointiaika ja siihen todellisuudessa käytetty aika (Mäkijärvi 2013, 18 – 24, Suneja & Suneja 2017.) **Virtausyksiköllä** tarkoitetaan yksittäistä tapausta, jota prosessissa käsitellään (Modig & Åhlström 2013, 19). Tässä opinnäytetyössä virtausyksikkö on yksi rintasyövän sädehoitoon tuleva potilas.

Standardoitu työ tarkoittaa että sama työ tehdään samalla tavalla tekijästä riippumatta. Standardointi lisää turvallisuutta ja parantaa toiminnan laatua. Esimerkiksi tarkistuslistat auttavat toimintojen standardointia. Standardoidussa työssä jokaisella työntekijällä on selkeä käsitys työtehtävistään. Työtehtävät on kirjattu työohjeiksi, joka sisältää mm. tärkeimmät työvaiheet ja niiden järjestyksen, tarvittavat materiaa-

lit sekä virheiden välttämisen ja laadun tarkkailun kannalta merkittävät asiat. Työohjeisiin voi olla perusteltua liittää myös pohjapiirros, johon merkitään kunkin prosessin vaiheen suorituspaikka. Standardoitu työ ja kirjalliset työohjeet helpottavat myös uusien työntekijöiden perehdyttämistä. (Mäkijärvi 2013, 18 – 24, Suneja & Suneja 2017.) Standardointia toteutettaessa on tärkeää löytää tasapaino tiukkojen työohjeiden ja jatkuvan parantamisen, kehittämisen ja innovoinnin välille (Liker 2004, 148).

4 RINTASYÖPÄPOTILAAN SÄDEHOITOPROSESSIN KEHITTÄMINEN

4.1 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten hengitystahdistettua sädehoitoa saavan rintasyöpäpotilaan hoitopolkua voitaisiin kehittää kustannustehokkaasti lean-menetelmää hyödyntäen.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitkä ovat kustannustehokkaan hengitystahdistetun rintasyövän sädehoidon sujuvuuden kannalta merkittävät vaiheet (potilaan kannalta)?
2. Miten toimintaa voisi tehostaa lean-menetelmää hyödyntäen?

4.2 Tutkimusmenetelmät

Kehittämistoiminnalla tarkoitetaan esimerkiksi prosessien, palveluiden tai työyhteisöjen muuttamista toimivammaksi tai tehokkaammaksi. Jatkuvaa kehittämistoimintaa tarvitaan esimerkiksi organisaation tarjoamien palveluiden tulevan kysynnän ennakoimiseksi, toiminnan laajentamiseksi, tai henkilöstön motivoimiseksi (Ojasalo, Moilanen & Ritanen 2014, 12). Kehittämistoiminta voi olla prosessi, jonka vaiheita ovat tavoitteenmäärittely, suunnittelu ja toteutus. Kehittämistoimintaa voi olla myös organisaation sisällä tapahtuva oppiminen ja tiedon jakaminen. (Rantanen & Toikko 2009, 2-4.)

Tutkimuksellisen kehittämisen tavoitteena on ratkaista käytännön (työ)elämästä nousseita haasteita ja mahdollisesti löytää uutta tietoa sekä uusia toimintamalleja. Tutkimuksellinen kehittäminen on järjestelmällistä, analyyttistä ja kriittistä. Se perustuu aiemmin hankitun tiedon pohjalle, ja edellyttää teoretiedon sekä käytännön toiminnan välistä ymmärrystä. Tutkimuksellisessa kehittämisessä hyödynnetään erilaisia tiedonhankintamenetelmiä ja tutkimuksellisia lähestymistapoja monipuolisesti, jotta saataisiin mahdollisimman laaja käsitys tutkittavasta aiheesta. Olennaista on, että tietoa hankitaan systemaattisesti ja kriittisesti. Valitut toimintamallit tulee myös perustella. (Ojasalo ym. 2014, 17–22.)

Keski-Suomen sairaanhoitopiirillä on kirjattuna tutkimusstrategia vuosille 2016–2020. Tutkimusstrategian missiona on tieteellisen tutkimuksen avulla tuottaa näyt-

töön perustuvia toimintamalleja, joilla voidaan parantaa hoidon vaikuttavuutta ja edistää kansalaisten terveyttä. (K-S shp tutkimusstrategia 2016 – 2020.)

Opinnäytetyön menetelmä mukaillee toimintatutkimuksen periaatteita. Toimintatutkimus on menetelmä, jossa valittua toimintaa pyritään kehittämään samanaikaisesti tutkimuksen teon kanssa. Toimintatutkimus tehdään täsmällisesti valitulle tapaukselle, eikä sen tarkoituksena ole välttämättä tuottaa yleispätevää toimintamallia. Toimintatutkimus alkaa tutkijoiden, organisation toimijoiden ja mahdollisten asiakkaiden yhteisellä ongelman määrittelyllä ja toiminnan tavoitteiden asettamisella. Tämän jälkeen ongelmaa tarkastellaan esimerkiksi kirjallisuuden ja aiempien tutkimustulosten pohjalta, sekä tehdään ratkaisuehdotuksia. Lopuksi saatuja tuloksia testataan käytännössä. Toimintatutkimus etenee edellä mainitusti syklisesti, ja alkaa ikään kuin uudelleen alusta kunnes haluttu lopputulos saavutetaan. Toimintatutkimuksessa on oleellista työntekijöiden ja tutkijan välinen vuorovaikutus. Tutkijan rooli on olla samaa joukkoa työntekijöiden kanssa. (Virtuaali ammattikorkeakoulu 2007.)

Määrälliselle tutkimukselle on tyypillistä kerätä numeerista tietoa tutkittavasta aiheesta. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineisto kerätään usein valitsemalla perusjoukosta kattava otos erilaisin menetelmin. Syy-seuraussuhteiden etsiminen on kvantitatiiviselle tutkimukselle olennaista. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa huolellisesti suunniteltu aineistonkeruumenetelmä on ensiarvoisen tärkeä, koska aineistonkeruuta harvoin voi uusida, vaikka olennaisia tietoja puuttuisi. Tutkimuksen tuloksia voidaan analysoida erilaisin tilastollisin menetelmin. (Hirsjärvi 2016a, 139–140.)

Opinnäytetyössäni käytän määrällisiä menetelmiä mittaamalla rintasyöpäpotilaan hoitoprosessin eri vaiheisiin kulunutta aikaa. Tieto hankitaan kirjaamalla lomakkeille (LIITE 1 ja 2) kaikkien hoitoprosessiin osallistuvien henkilöiden (lääkäri, fyysikko, röntgenhoitaja ja lähihoitaja) käyttämä aika kussakin työvaiheessa. Tietoa analysoidaan tilastollisten menetelmien avulla ja tuloksia esitetään taulukoiden ja kuvaajien avulla.

4.3 Aineiston keruu ja analysointi

Tausta-aineiston kerääminen kehittämistyötä varten tulee tehdä huolellisesti ja tarkasti. Aiheeseen liittyvään aikaisempaan aineistoon on hyvä perehtyä laajasti huomioiden sekä alan tutkimustieto, että kohdeorganisaation omat dokumentit ja muut tiedot. Perusteellinen tausta-aineistoon perehtyminen ohjaa myös tutkimuskysymysten määrittelyä. Tausta-aineiston hankinnassa täytyy olla kriittinen, ja pohtia ovatko käytetyt lähteet luotettavia ja toisaalta olennaisia oman tutkimuksen kannalta. Tutkimuksessa käytettävän tausta-aineiston tulee myös olla mahdollisimman laaja, jotta tutkittavasta aiheesta saa- taisiin mahdollisimman kattava kuva. (Ojasalo ym. 2014, 28–32.)

Lomakkeen suunnitteluun tulee käyttää riittävästi aikaa, jotta kaikki tarvittava tieto saadaan hankittua. Kysymysten tulee olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja lyhyitä. Kysymysten järjestyksen tulee olla looginen. Ennen varsinaista tiedon hankintaa lomakkeet tulee vielä testata ja korjata mahdolliset epäkohdat. (Hirsjärvi 2016b, 193–204.)

Tätä opinnäytetyötä varten on kerätty tietoa hengitystahdistetusta rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessin erivaiheista kahden seurantalomakkeen avulla. Ensimmäisessä seurantalomakkeessa on eritelty sädehoitoprosessin vaiheet vuoden 2017 käytännön mukaisesti ja niiden perään tulee tila vaiheen kestolle ja mahdollisille muille merkinnöille. Kaikissa prosessin vaiheissa, kuten annossuunnitelman teko, potilas ei ole fyysisesti läsnä. Ensimmäisen vaiheen seurantalomake on Liitteessä 1.

Ensimmäisessä tiedon keruuvaiheessa tarkastellaan hoitoprosessin potilaan hoidon kannalta tärkeitä vaiheita lähetteen saapumisesta hoidon alkamiseen. Lähetteen saapuminen hoitavaan yksikköön riittävän ajoissa mahdollistaa potilaan hoidon aloituksen oikeaan aikaan. Onnistuneen ajanvarauksen kannalta tärkeitä tekijöitä ovat lähetteen saapuminen riittävän ajoissa, riittävät resurssit (esim vastaanottoajat) sekä se, että potilaan hoidon kannalta tärkeät tutkimukset on tehty ja vastaukset saatu ennen kuin sädehoitoajat annetaan.

Hoitoprosessin vaiheiden järjestyksen loogisuus ja sujuvuus on yksi tarkasteltava asia. Hengitystahdistetun sädehoidon ohjaus vaatii tavallista sädehoitoa enemmän

resursseja, joten ohjauksen ajoittaminen ja onnistuminen on yksi tarkasteltava vaihe. Opinnäytetyössä tutkitaan myös valmistuvatko sädehoitosuunnitelmat suunnittelussa ja potilaan kannalta oikeassa aikataulussa ja onko kaikilla prosessiin osallistuvilla henkilöillä riittävästi aikaa tehdä oma osuutensa huolellisesti.

Perusjoukko opinnäytetyössäni ovat rintasyöpää sairastavat potilaat, jotka saavat hengitystahdistettua sädehoitoa. Tarkoituksena on kerätä tietoa 20 potilaan perusteella. Ensimmäisessä vaiheessa kerättiin aineistoa prosessin nykyhetken tilanteesta potilaan kannalta merkittävistä kohdista. Seuraavaksi pohdittiin yhdessä työyhteisön kanssa mitä prosessissa voitaisiin kehittää lean-menetelmää hyödyntäen, jotta toiminta olisi nykyistä sujuvampaa.

Opinnäytetyön toisessa vaiheessa kerättiin uusi aineisto potilaan kannalta merkittävistä prosessin vaiheista työyhteisön asiantutijoilta nousseiden kehitysideoiden ja -tarpeiden perusteella. Aineiston keruun toinen vaihe aloitettiin annossuunnittelukäynnistä, koska ajanvaraukseen ja lääkärin vastaanottoon ei noussut kehittämistarpeita. Toisen vaiheen seurantalomake on liitteessä 2. Lopuksi analysoitiin muutoksen merkittävyyttä potilaan ja organisaation kannalta.

5 KEHITTÄMISPROSESSIN KUVAUS

5.1 Arvovirtakartoitus 1. vaihe

Hengitystahdistetun rintasyöpäprosessin vaiheisiin käytettyä aikaa tutkittiin 10 tapauksessa aineistonkeruulomakkeella (Liite 1), jota täytti röntgenhoitaja, lääkäri ja fyysikko kukin omalta osaltaan. Aineiston keruu aloitettiin 14.11.2017 ajanvaraukseen käytetyn ajan kirjaamisella. Viimeinen kirjaus lomakkeisiin tehtiin hoidon aloituksessa 22.2.2018. Kuusi potilasta kymmenestä oli saanut liitännäislääkehoitoa. Kuudelle potilaalle oli tehty rinnan säästävä leikkaus ja neljälle rinnan koko poisto. Kuudelle potilaalle tehtiin sädehoitosuunnitelma kaari-tekniikalla ja neljälle FimRT-tekniikalla. Kaikkien potilaiden sädehoito alkoi suositusten mukaisessa aikataulussa.

Ajanvarauksen sädehoitoa varten tekevät röntgenhoitajat. Tavallisesti ajanvaraukseen osallistuu kaksi röntgenhoitajaa, joista toinen tutustuu potilaan tietoihin ja tekee varauksen Efficapotilastietojärjestelmään. Toinen röntgenhoitaja luo potilaan tiedot ja tekee varauksen sädehoidon tietojärjestelmä-Ariaan. Aineiston keruu ajanvarauksen osalta tapahtui 14.11.–29.12.2017. Läheteeseen tutustuminen vei aikaa keskimäärin viisi ja puoli minuuttia. Efficajanvaraus vei aikaa keskimäärin runsaan 11 minuutti ja Ariaajanvaraus vajaat 8 minuuttia. Kahdessa tapauksessa kymmenestä röntgenhoitaja konsultoi ajanvarauksessa sädehoidon lääkäriä, koska sopivia vapaita aikoja ei löytynyt. Lääkärin konsultointi ajanvarausvaiheessa kesti noin 5 minuuttia. Keskimäärin ajanvaraukseen meni siis aikaa noin 25 minuuttia, josta osa on kahden röntgenhoitajan yhtä aikaa tekemää työtä.

Neljä potilasta kymmenestä kävi sädehoidon onkologin vastaanotolla. Loput kuusi potilasta olivat keskustelleen sädehoidosta Hoitokeskuksen onkologin kanssa sytostaattihoidojen yhteydessä. Lääkäri tutustui ennen vastaanottoa potilaskertomukseen 5-10 minuuttia ja vastaanotto kesti keskimäärin 37,5 minuuttia. Yhteensä lääkärin aikaa vastaanotton kului siis keskimäärin noin 46 minuuttia.

Annossuunnittelukuvauskäynnille on varattu 45–60 minuuttia. Ennen potilaan vastaanottamista röntgenhoitaja tutustuu potilaan sairaskertomukseen ja toteuttaa mahdollisia lääkärin määräyksiä, kuten tekee laboratoriolähetteen tai matkakorvaustodistuksen. Aineistonkeruujaksolla potilastietoihin tutustumiseen meni aikaa keskimäärin vajaat 6 minuuttia.

Alkuhaastattelussa röntgenhoitaja keskustelee potilaan kanssa sairauteen ja tulevaan hoitoon liittyvistä asioista ja potilaan elämäntilanteesta yleensä. Alkuhaastattelun kesto riippu paljon potilaasta ja siitä miten paljon hänellä on kysyttävää ja miten avoimesti hän haluaa asioistaan keskustella. Myös potilaan toiveita tulevaa sädehoitojaksoa kohtaan kysytään ja toiveita esimerkiksi hoitoajoista toteutetaan mahdollisuuksien mukaan. Suunniteltaessa hengitystehdistettua sädehoitoa potilaalle kerrotaan jo haastatteluvaiheessa hengitystekniikasta ja hengityspidätyksen tarkoituksesta. Aineistonkeruujaksolla pisin alkuhaastattelu kesti 29 minuuttia ja lyhin 15 minuuttia. Keskimääräinen haastatteluun ja alkuohjaukseen käytetty aika oli noin 21 minuuttia.

Alkuhaastattelun ja ohjauksen jälkeen potilas asettuu sädehoitoasentoon selälleen kädet ylös. Asennosta pyritään saamaan mahdollisimman toistettava valitsemalla potilaalle sopivat fiksaatiovälineet ja kirjaamalla ne ylös. Hengityspidätystekniikkaa harjoitellaan ennen kuvausta. Samalla luodaan potilaalle yksilöllinen hengityspidätystaso, jonka hän pystyy pitämään noin 20 sekuntia. Harjoitteluun käytettiin aikaa keskimäärin vajaat 7 minuuttia. Vaihteluväli oli verrattain suuri, lyhyin hengitysharjoittelu kesti 4 minuuttia ja pisimmillään 15 minuuttia. Potilaan hengityspidätysominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka kauan hengityspidätystekniikkaa tarvitsee harjoitella. Myös potilaan fyysiset tekijät vaikuttavat oikean tekniikan löytymiseen. Esimerkiksi jos potilaan vatsa nousee voimakkaasti syvässä sisäänhengityksessä, voi vatsa estää infrapunakameran ja rintakehälle asetettavan palikan heijastimien näkyvyyden, jolloin hengityksestä ei saada signaalia. Tämä tekninen ongelma on ratkaistavissa laittamalla palikan alle koroke. Yhdessä tapauksessa potilasmonitori ei toiminut kunnolla ja siinä meni ylimääräistä aikaa.

Annossuunnittelukuvaus tehtiin vapaassa hengityksessä ja syvässä sisäänhengityksessä. Kuvaukseen käytetty aika aineistonkeruujaksolla vaihteli kolmen ja kymmenen minuutin välillä, keskimäärin aikaa kului vajaat seitsemän minuuttia. Kuvauksen jälkeen potilas saa lähteä kotiin. Kuvauksen jälkeen kuvat tuodaan kuvauslaitteelta sädehoidon tietojärjestelmä Ariaan ja kuvapakat nimetään kuvauskohteen ja päivämäärän mukaan. Kuviin määritellään potilaan ääriiviivat automaattityökalulla ja luodaan piirrettäville rakenteille rakennepuu kuvatun kohteen mukaan. Kuvien käsittely meni aikaa keskimäärin runsaat 5 minuuttia.

Kuvauksen jälkeen röntgenhoitaja dokumentoi käytetyt fiksaatiovälineet, palikan paikan ja hengityspidätyskäyrän ylä- ja alatasen. Lisäksi kirjataan Efficaan HOKE-lehdelle alkuhaastattelussa ilmenneet asiat. Kirjaamiseen kului aikaan aineistonkeruujaksolla keskimäärin vajaat kymmenen minuuttia. Yhteensä annossuunnittelukäynnillä kului aikaa noin 55 minuuttia, joista potilas oli läsnä noin 34 minuuttia.

Sädehoito suunnitelman tekeminen alkoi sillä, että lääkäri piirsi hoidettavan kohdealueen CT-leikkeisiin. Kohdealueen lisäksi lääkärin piirtää terve kudoksesta LADin, tarvittaessa kilpirauhasen ja olkapään hermopunoksen. Lisäksi lääkäri tekee annosmääräyksen, josta ilmenee kokonaisannos, fraktiot sekä kerta-annos. Myös mahdolliset suunnitelmassa huomioitavat muut asiat, kuten potilan saamat aikaisemmat sädehoidot, kirjataan annosmääräykseen. Annosmääräys tehtiin sekä paperille, joka liimattiin valmiiseen sädehoitosuunnitelmaan, että sähköisesti Aria-järjestelmään. Hoitokertojen määrän varmistuttua lähihoitaja varaa sarja-ajat koko hoitajaksolle sekä loppuvastaanottoajan huomioiden potilaan toiveet mahdollisuuksien mukaan. Ajanvarauksen yhteydessä tehdään myös matkakorvauslomake Kela varten, sekä mahdolliset laboratoriolähetteen lääkärin määräysten mukaan. Sarja-ajanvaraukseen meni aikaa keskimäärin 12 minuuttia.

Seuraavassa vaiheessa röntgenhoitaja määrittelee terve kudokset CT-leikkeisiin. Rinnan alueen sädehoidossa piirretään keuhkot, selkäydinkanava, sydän, maksa, perna, mahalaukku, ruokatorvi, olkanivelet sekä vastakkainen rinta. Terve kudosten määrittelyssä voi käyttää automaattityökalua, joka toimii hyvin keuhkojen ja selkäytimen piirroksissa potilaalla, jolla on suhteellisen normaali anatomia. Terve kudosten määrittelyyn meni aikaa keskimäärin 36,5 minuuttia.

Sädehoidon suunnitelman tekee fyysikko. Suunnitelman teko jakautuu potilastapaukseen tutustumiseen, johon kului aikaa noin minuutti, piirrosten tarkastamiseen ja korjaamiseen, johon meni aikaa 1-17 minuuttia sekä varsinaiseen suunnitelman tekoon, johon kului aikaa 28–92 minuuttia. Keskimäärin suunnitelman tekemiseen meni fyysikolla aikaa reilu tunti.

Fyysikko tulosti suunnitelmasta 3 paperia, jonka jälkeen röntgenhoitaja tulosti suunnitelman kansilehden ja nitoi suunnitelman. Lisäksi tulostettiin, leikattiin ja liimattiin sädehoitokorttiin ”nahkakuvat”, joiden tarkoitus oli havainnollistaa hoidettavaa aluetta. Lisäksi röntgenhoitaja piirsi kohdistuskuviin apuviivoja, ohjelmoi tarvit-

tavat kuvaukset hoitokonetta varten, sekä tarkasti ja hyväksyi suunnitelman omalta osaltaan. Röntgenhoitajalta kului suunnitelman viimeistelyyn aikaa keskimärin 19 minuuttia.

Valmiin suunnitelman hyväksyy allekirjoituksella vielä fyysikko ja lopuksi lääkäri, joka kirjoittaa hoitomääräyksen sädehoitokorttiin. Aineistonkeruujaksolla yhteen suunnitelmaan tehtiin vielä muutoksia tarkastusvaiheessa. Keskimäärin suunnitelmien tarkastamiseen meni aikaa kaikilta ammattiryhmiltä yhteensä noin kymmenen minuuttia. Kahdeksan suunnitelmaa kymmenestä valmistui ohjeiden mukaan viimeistään hoidon aloitusta edeltävänä päivänä. Kaksi suunnitelmaa oli valmiita vasta hoidon aloituspäivänä.

Hoidon aloituskerralle pyrittiin varaamaan 30 minuuttia. Hoitokoneella työskentelevät röntgenhoitajat (3-4 henkilöä) tutustuvat potilaan sairaskertomukseen ja sädehoitosuunnitelmaan ennen potilaan kutsumista hoituhuoneeseen. Aineistonkeruujaksolla potilaaseen tutustumiseen käytettiin aikaa runsas neljä minuuttia. Potilasta ohjataan sädehoidon kulusta ennen hoitoa, tämä vei aikaa noin kaksi ja puoli minuuttia. Potilaan asettelun jälkeen tehtiin hengityspidätysharjoitteluja keskimäärin vajaat viisi minuuttia. Potilaan ohjauksen ja hengityspidätysharjoittelun erottelu toisistaan voi olla keinotekoisia, koska tilanteessa edetään potilaan ehdoilla.

Seuraava vaihe on kohdistuskuvien ottaminen ja hoidon kohdistaminen. Potilaista, joille oli tehty FimRT-suunnitelma, otettiin ensimmäisellä hoitokerralla sekä kV, että PV-kuvat. Poikkeuksena yksi potilas, josta ei ollut otettu PV-kuvaa jostain syystä. Kuvaus ja kohdistaminen FimRT-suunnitelmissa kesti reilusta kolmesta minuutista viiteen minuuttiin. VMAT (Volumetric Arc Therapy)-suunnitelmissa tulisi kuvausohjeen mukaan ottaa ensimmäisellä hoitokerralla kV-kuvat kahdesta suunnasta sekä CBCT-kuva. Yhdessä tapauksessa CBCT-kuvaus oli siirretty seuraavalle päivälle, koska potilas jännitti kovasti. Neljässä aineistonkeruulomakkeessa on maininta, että kuvauksen ja hoidon aikana tuli katkoja, koska potilas ei jaksanut pidättää hengitystä. Kuvaukseen käytetty aika kuvattaessa sekä kV:lla, että CBCT:llä, vaihteli kuuden ja 12 minuutin välillä.

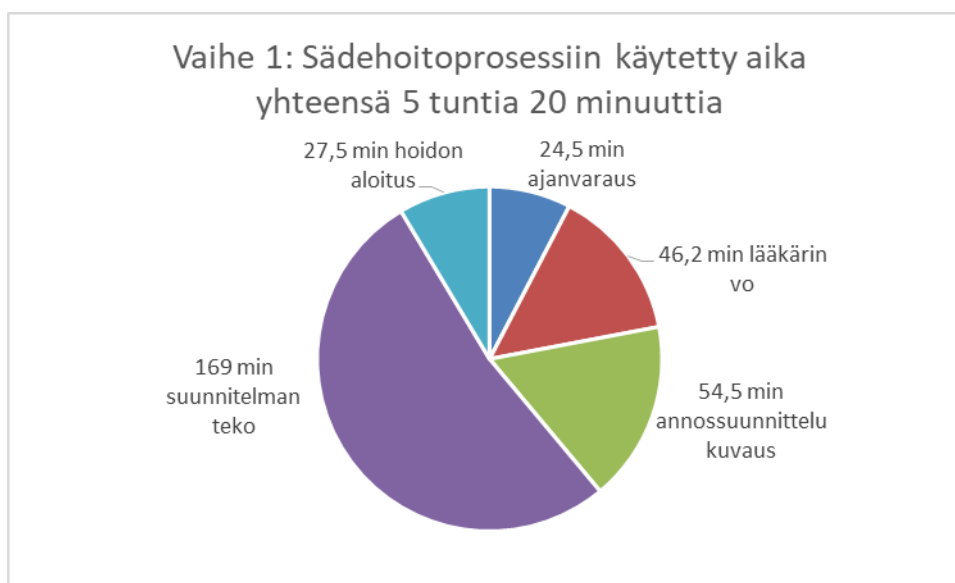
Sädehoidon kesto vaihteli kahden ja 12 minuutin välillä. Keskimäärin varsinaiseen sädehoitoon meni aikaa vajaat viisi minuuttia. Sädehoitoon käytettyä aikaa lisäsi,

jos potilas ei jaksanut pidättää hengitystä koko hoitokerran aikaa, vaan hoito jouduttiin antamaan osissa.

Sädehoidon jälkeen potilaalla on vielä mahdollista esittää kysymyksiä. Ensimmäisen hoitokerran loppuun potilas saa tulevat hoitoajat ja matkakorvaustodistuksen, sekä mahdolliset laboratoriolähetteen. Hoidon jälkeiseen ohjaukseen meni aikaa vajaan neljän minuuttia. Keskimäärin ensimmäisellä hoitokerralla kului aikaa reilut 27 minuuttia.

5.2 Prosessin tarkastelu ensimmäisen arvovirtakuvauksen jälkeen

Kuviossa 2 esitellään ensimmäisellä aineistonkeruujaksolla hengityspidätystekniikalla annettavan rintasyövän sädehoidon prosessiin käytetyn ajan jakautuminen. Yhteensä prosessiin kului aikaa keskimäärin runsaat viisi tuntia.



KUVIO 2 Sädehoitoprosessiin käytetyn ajan jakautuminen ensimmäisessä arvovirtakuvauksessa

Aineiston keruun ensimmäisen vaiheen tuloksista keskusteltiin työyhteisössä 5.3.2019. Käytännössä prosessi sisältää esimerkiksi postitukseen kuluvaan aikaan, jota ei voida katsoa viiveeksi. Toisaalta rintasyövänhoidossa tulee noudattaa kansallisia suosituksia sädehoidon aloitusajankohdasta. Suositellaan, että hoito alkaisi aikaisintaan kolmen viikon kuluttua sytostaattihoitojen jälkeen. Mikäli liitännäislääkehoidoja ei anneta, sädehoidon tulisi alkaa viimeistään 6-8 viikon kuluttua leikkauksesta. Hoidon aloitusta ei siis voi aikaistaa määrättömästi.

Ajanvarausprosessiin tai lääkärin vastaanottoon käytettyyn aikaan ei löydetty keskustelussa kehittämistarpeita tai ehdotuksia. Prosessin yhtenäistämisen kannalta voisi olla hyvä, jos kaikki potilaat kävisivät sädehoidon onkologin vastaanotolla, mutta nykyiseen ratkaisuun on päädytty ajoittaisen lääkäriresurssin puutteen vuoksi.

Annossuunnittelukuvaus on muuttunut reilun vuoden kuluessa ensimmäisen aineiston keruujakson jälkeen siten, että nykyisin kuvataan annossuunnittelukuvaus ainoastaan hengityspidätyksessä. Sen lisäksi, että prosessista jää pois yksi vaihe, tässä saavutetaan myös säteilysuojellista hyötyä. Muut annossuunnittelukuvauskäynnin vaiheet koettiin tärkeiksi ja oikea-aikaisiksi.

Suunnitelman teko voisi alkaa röntgenhoitajan terve kudosten määrittelyllä, koska rinnan sädehoidossa piirrettävät terve kudokset ovat aina vakiot. Samalla lääkäri voi tarvittaessa tarkastaa piirrokset. Vuoden 2018 lopussa osastolla aloitettiin hyödyntää kansallista Fican autosegmentointi-ohjelmaa, jonka tarkoituksena on nopeuttaa ja yhtenäistää kohdealueen ja terve kudosten määrittelyä. CT-pakka lähetetään autosegmentointiohjelman käsiteltäväksi, jossa kuvien käsittely kestää noin 15 minuuttia. Ohjelma määrittelee kohdealueen sekä terve kudokset pl. perna ja mahalaukku. Autosegmentointi toimii melko hyvin potilailla, joilla on ”normaali” anatomia. Valmiiden piirrosten korjaaminen on työlästä, joten silloin on usein nopeampaa piirtää korjattavat elimet kokonaan alusta alkaen. Seuraava vaihe on lääkärin kohdealueen määrittely, joka on tärkeä vaihe. Annosmääräyksen teko sekä sähköisenä että paperisena sisältää päällekkäistä työtä. Paperisesta annosmääräyksestä päätettiin luopua. Tämä vähentää myös ristiriitaisen tiedon mahdollisuutta.

Suunnitelman tulostamisesta keskusteltiin ja yksikössä ollaan halukkaita pikkuhiljaa luopumaan paperisista suunnitelmista. Tässä vaiheessa tulostetuista suunnitelmista ei kuitenkaan oltu valmiita luopumaan. Nahkakuvien tulostaminen, leikkaaminen ja liimaaminen sädehoitokorttiin koettiin jo aiemmin turhaksi ja niiden informaatioarvo koettiin vähäiseksi, joten niistä on luovuttu. Kohdistamisen apuvälineenä käytettäviä piirroksia kV-kuviin ei jatkossa tarvitse piirtää VMAT-tekniikalla toteutettaviin hoitoihin, koska ne kohdistetaan CBCT-tekniikalla.

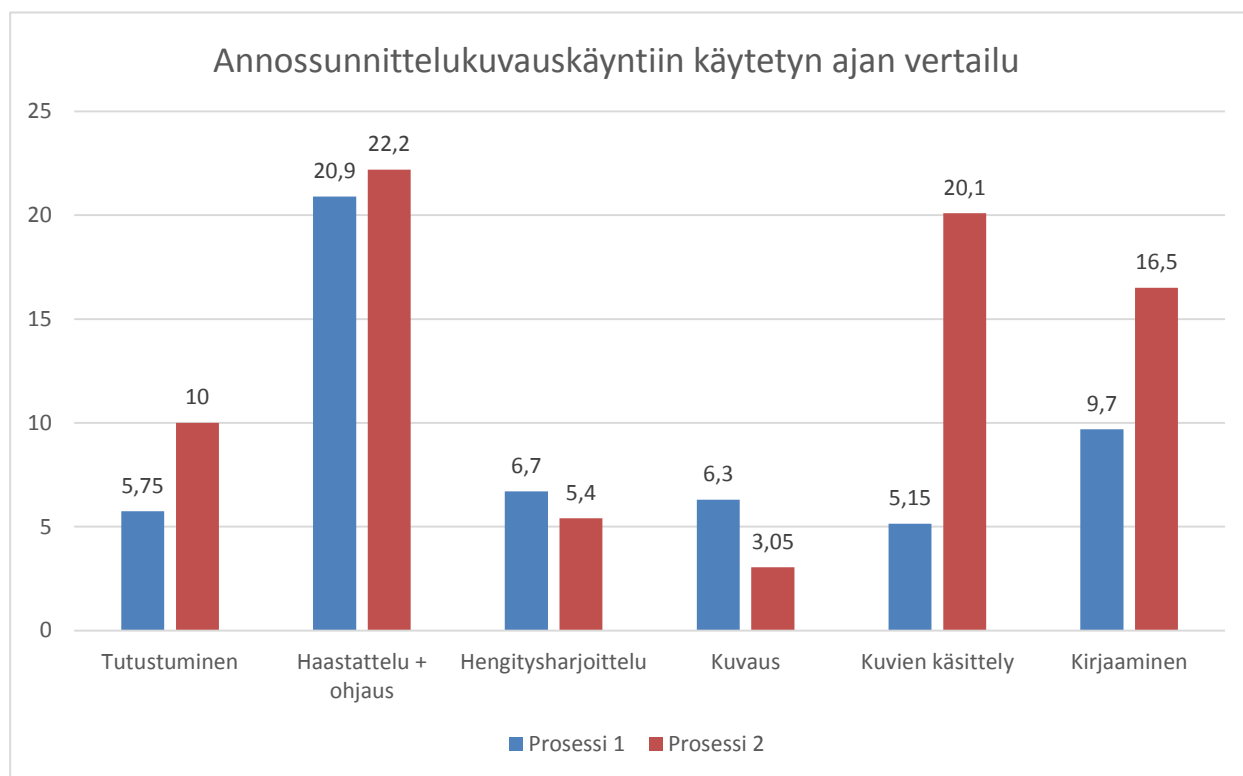
Hoidon aloitukseen liittyen kuvausohjeet on yksinkertaistettu siten, että kaikista VMAT-tekniikalla hoidettavat potilaat kuvataan ja kohdistetaan jokaisella hoitoker-

ralla pelkästään CBCT-kuvauksella. kV-kuvaus VMAT-hoidoissa on siis jäänyt pois kesällä 2018.

5.3 Arvovirtakartoitus vaihe 2

Aineiston keruun toisen vaiheen ensimmäinen merkintä tehtiin 16.7.2019 annossuunnittelukuvauksessa ja kymmenennen potilaan hoito alkoi 11.9.2019. Kymmenestä potilaasta neljä oli saanut sytostaattihoidoja ennen sädehoitoa. Kahdeksalle potilaalle oli tehty rinnan säästävä leikkaus ja kahdelle rinnan kokopoisto. Seitsemän potilasta hoidettiin VMAT-tekniikalla ja kolme FimRT-tekniikalla. Kaikkien potilaiden sädehoito alkoi suositusten mukaisessa aikataulussa.

Annossuunnittelukäynti koostui toisessa aineistonkeruuvaiheessa potilaan tietoihin tutustumisesta, haastattelusta ja ohjauksesta, hengitystekniikan harjoittelusta, kuvauksesta, kuvien käsittelystä ja kirjaamisesta. Potilaan tietoihin tutustuminen vei aikaa keskimäärin 10 minuuttia. Potilaan alkuhaastatteluun ja ohjaukseen käytetty aika vaihteli 15 ja 30 minuutin välillä ja keskimääräinen aika oli noin 22 minuuttia. Hengitystekniikkaa harjoiteltiin keskimäärin runsas 5 minuuttia, tosin vaihteluväli on suuri 2-15 minuuttia. Hengityspidätyksessä tehdyn CT-kuvauksen kesto oli keskimäärin noin 2 minuuttia. Tässäkin vaiheessa vaihteluväli oli suuri: 1-10 minuuttia. Kuvien käsittelyvaihe vei aikaa keskimäärin noin 22 minuuttia. Kuvien käsittelyvaiheeseen sisällytettiin noin 10 minuutin odottelu-aika, kun kuviin haettiin autosegmentointi-informaatio Fican-palvelimelta. Potilastietojen kirjaaminen vei aikaa keskimäärin 16,5 minuuttia. Kirjaamiseen on tullut aineistonkeruuvaiheiden välissä muutoksia sairaanhoitopiirin ohjeistuksen muuttuessa. HOKElle tehtävän rankenteellisen kirjauksen lisäksi potilaan perustiedot kirjataan TIIV-lehdelle ja jokaiselle potilaalle tehdään annossuunnittelukäynnillä vajaaravitsemusseula (NRS2002), jonka tulokset kirjataan RR-lehdelle ja HOKEen. Yhteensä annossuunnittelukäynnillä kului aikaa keskimäärin 78 minuuttia, joista potilas oli läsnä puoli tuntia. Annossuunnittelukäynnin arvovirtakuvausten vaiheisiin käytetty aika on esitetty kuviossa 3.

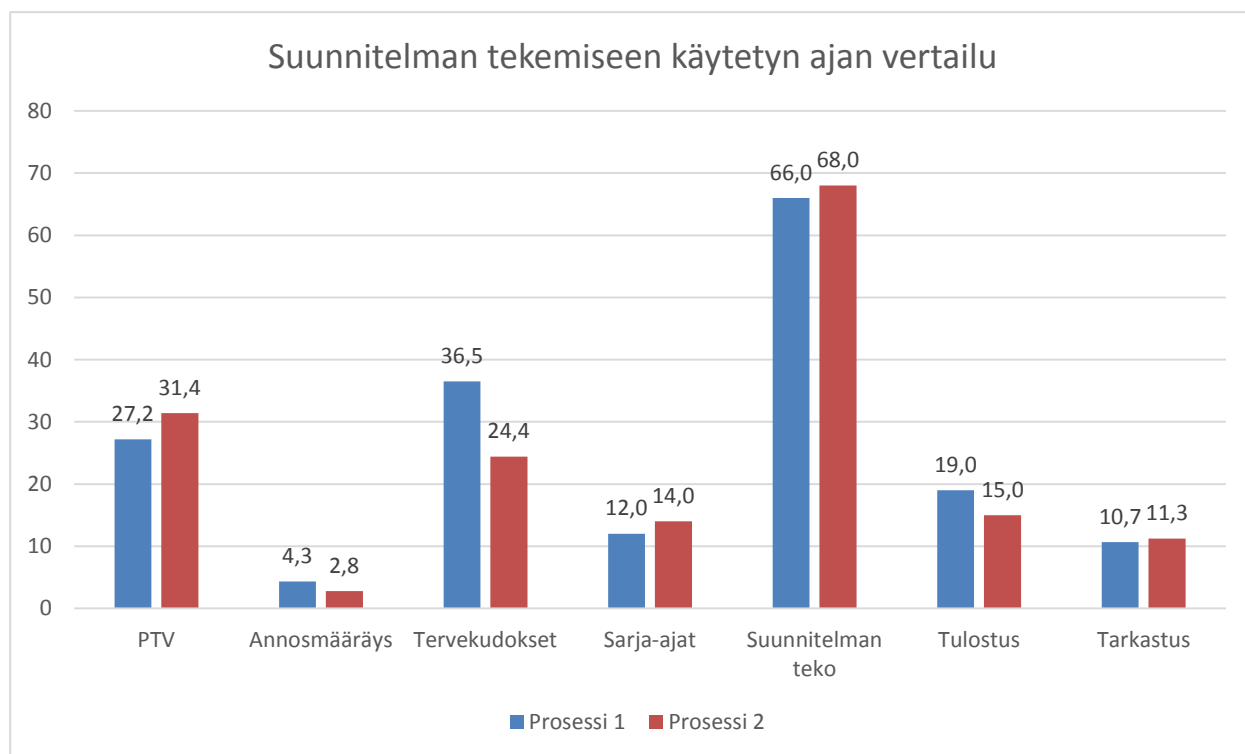


KUVIO 3 Annossuunnittelukuvauskäyntiin käytetyn ajan vertailu

Sädehoitosuunnitelman teko koostui pääasiassa samoista vaiheista kuin ensimmäisessä aineiston keruuvaiheessa. Muutoksia olivat paperisesta annosmääräyksestä luopuminen ja suunnitelman tulostusvaiheessa nahkakuvien tulostamisesta ja liimaamisesta luopuminen. Lisäksi merkittävä muutos oli Fican autosegmentointimenetelmän käyttöön ottaminen, joka mahdollistaa rakenteiden määrittämisen automaattisesti. Seitsemässä aineistonkeruulomakkeessa on merkintä, että Ficanin tekemiä rakenteita on hyödynnetty osin. Keskimäärin terve kudosten piirtämiseen meni röntgenhoitajalta aikaa 24 minuuttia. Yhdessä tapauksessa tietokone ”kaatuili” ja siitä aiheutui viivettä. PTV:n piirtämiseen meni lääkäriltä aikaa keskimäärin 31 minuuttia, vaihteluvälin ollessa 10 – 60 minuuttia. Lääkärin tekemään sähköiseen annosmääräykseen meni aikaa keskimäärin vajaa kolme minuuttia. Lähihoitajan tekemään sarja-ajanvaraukseen kului aikaa keskimäärin 14 minuuttia.

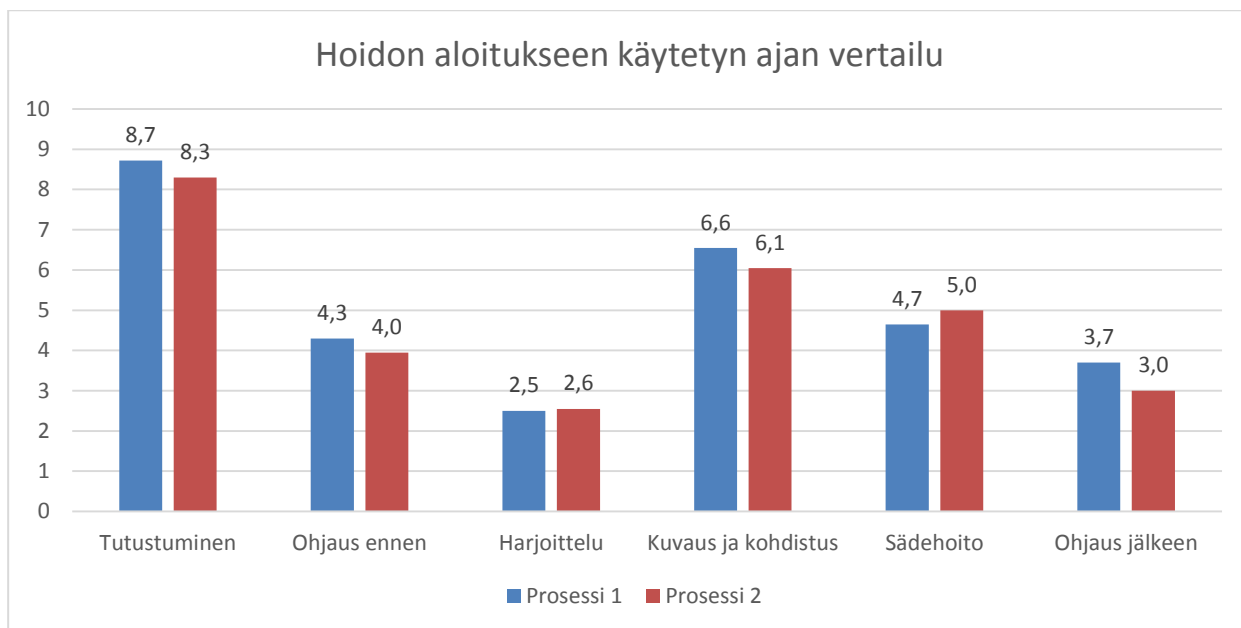
Sädehoitosuunnitelman teko fyysikon osalta alkoi annosmääräykseen tutustumisella, joka vei aikaa runsaan minuutin. Terve kudosten tarkastaminen ja mahdollinen korjaaminen vei aikaa keskimäärin 11 minuuttia ja varsinainen suunnitelman teko vei aikaa noin tunnin. Valmiin suunnitelman tulostaminen ja verifointitietojen asettaminen veivät fyysikolta vajaat kahdeksan minuuttia röntgenhoitajalta keskimäärin noin 13 minuuttia. Suunnitelman tarkastamiseen kului fyysikolta aikaa keskimäärin kah-

deksan minuuttia ja lääkäriltä kolme minuuttia. Röntgenhoitajan käyttämää aikaa suunnitelman tarkastamiseen ei ollut kirjattu aineistonkeruulomakkeille. Suunnitelman teon arvovirtakuvausten vaiheisiin käytetty aika on esitetty kuviossa 4.



KUVIO 4 Suunnitelman tekemiseen käytetyn ajan vertailu

Ensimmäinen sädehoitokerta koostui potilastietoihin tutustumisesta, potilaan ohjauksesta, hengitystekniikan harjoittelusta, kuvauksesta ja kohdistamisesta, sädehoidosta ja uudelleen ohjauksesta. Aiempaan aineistonkeruuvaiheeseen verrattuna kuvausvaihe on yksinkertaistunut siten, että VMAT-tekniikalla hoidettavista potilasta kuvataan aina pelkästään CBCT-kuvauksella. Potilastietoihin tutustuminen vei röntgenhoitajilta aikaa keskimäärin kahdeksan minuuttia. Potilaan ohjaukseen ennen sädehoitoa käytettiin aikaa vajaat neljä minuuttia. Oikean hengitystekniikan kertaaminen vei aikaa keskimäärin 2,5 minuuttia. Kuvaukseen ja kohdistamiseen meni aikaa keskimäärin kuusi minuuttia. Varsinainen sädehoito kesti keskimäärin viisi minuuttia. Yhdessä tapauksessa hoitokoneen törmäyksen estävä järjestelmä (Laser Guard) kytkeytyi päälle ja se piti käydä hoituhuoneesta ohittamassa. Toisessa tapauksessa hoitokoneeseen tuli tilapäinen virheilmoitus jolloin hoito keskeytyi useiksi minuuteiksi ja lopulta potilas kieltäytyi koko hoidosta. Hoidon jälkeiseen ohjaukseen kului aikaa keskimäärin 3 minuuttia. Sädehoidon aloituksen arvovirtakuvausten vaiheisiin käytetty aika on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5 Hoidon aloitukseen käytetyn ajan vertailu

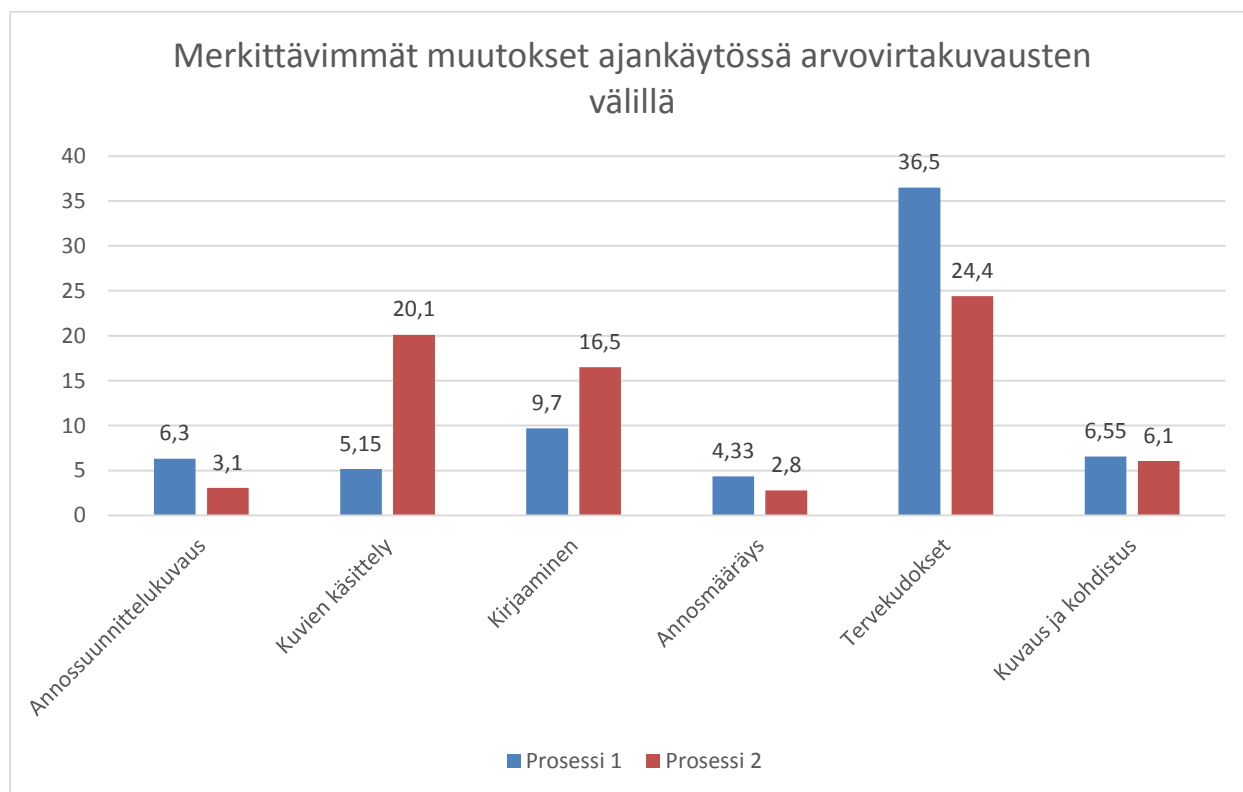
5.4 Johtopäätökset

Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessiin kahden arvovirtakuvauksen välillä tehdyt muutokset olivat vapaan hengityksen CT-kuvauksesta ja paperisesta annosmääräyksestä luopuminen, autosegmentoinnin käyttöön otto rakenteiden määrittelyssä sekä kuvausprotokollan yksinkertaistaminen kuvantaohjatussa sädehoidossa.

Vapaan hengityksen annossuunnittelukuvauksen jättäminen pois nopeutti kuvausta puolella, kuudesta minuutista kolmeen minuuttiin. Samalla potilaan saama säteilyrasitus puolittui. Paperisesta annosmääräyksestä luopuminen nopeutti lääkärin tekemää työtä minuutin verran neljästä minuutista kolmeen minuuttiin. Tässä vältettiin myös päällekkäisen työn tekemistä ja ristiriitaisen tiedon mahdollisuutta. Autosegmentoinnin hyödyntäminen terve kudosten määrittelyssä lyhensi työvaiheeseen käytettyä aikaa 36 minuutista 24 minuuttiin. Autosegmentoinnin määrittämiä rakenteita voisi mielestäni hyödyntää vielä nykyistä enemmän.

Kuvaukseen ja kohdistamiseen käytetty keskimääräinen aika pysyi lähes samana arvovirtakuvauksen välillä. Tarkasteltaessa ainoastaan VMAT-tekniikalla hoidettuja potilaita kuvaukseen ja kohdistamiseen käytettyä aikaa lyheni toisessa arvovirtakuvauksivaiheessa noin kolme minuuttia. Syynä merkittävälle lyhenemiselle on kuvausprotokollan yksinkertaistaminen VMAT-hoidoissa. Kuvaukseen kuluvaan aikaan

vaikuttaa merkittävästi kuvaustekniikka. Kuviossa 6 on esitetty merkittävimmät muutoksen ajankäytössä arvovirtakuvausten välillä.



KUVIO 6 Merkittävimmät muutoksen ajankäytössä arvovirtakuvausten välillä

Ensimmäisessä arvovirtakuvauksessa annossuunnittelukuvausten ja hoidon välillä oli 13–17 vrk, mutta seurantajaksolle osui joulun pyhät, joten käytännössä työpäiviä oli merkittävästi vähemmän. Toisessa arvovirtakuvauksessa 14–28 päivää, joista pisin aika oli potilaan omasta toiveesta. Tämän hetken ohjeen mukaan annossuunnittelukuvausten ja hoidon välillä tulisi olla kaksi viikkoa. Käytännössä jälkimmäisessä arvovirtakuvauksessa sädehoitosuunnitelman tekoon jäi ammattilaisille aikaa huomattavasti enemmän kuin ensimmäisessä vaiheessa. Myös suunnitelmat olivat toisella arvovirtakuvausjaksolla valmiina 7-12vrk ennen hoidon aloitusta, kun ensimmäisellä jaksolla osa suunnitelmista valmistui vasta hoidon aloituspäivänä.

Ensimmäisessä arvovirtakuvauksessa potilaan kannalta odottelua aiheuttivat lähinnä joulun seudusta aiheutuneet vapaapäivät. Työntekijöiden oli tehtävä sama työ vähempinä työpäivinä, joka aiheutti muria, eli ihmisten ja laitteiden ylikuormitusta. Potilaan kannalta jälkimmäisessä arvovirtakuvauksessa on turhaa odottelua, hukkaa, eli mudaa. Työntekijöille jälkimmäisessä prosessissa syntyi hukkaa prosessin ylituotantona, kun suunnitelmia valmistui etuajassa hoidon aloitukseen nähden.

6 POHDINTA

6.1 Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessin kehittämisen haasteet

Modigin ja Åhlströmin mukaan virtaustehokkuuteen vaikuttaa väistämättä kolme lakia, joita ovat Littlen laki, pullonkaulojen laki ja laki vaihtelun vaikutuksesta prosesseihin. Littlen lain mukaan virtausaika kasvaa, kun keskeneräisiä prosesseja on useita. Useat keskeneräiset prosessit mahdollistavat resurssien (ammattilaisten) tehokkaan ajan käytön, mutta lisäävät prosessin läpimenoaika. (Modig & Åhlström 2013, 31 – 46.) Asiakkaan näkökulmasta prosessin kokonaisläpimenoaika koostuu odostusajasta ja prosessin eri vaiheisiin kuvasta ajasta. Keskeneräisten töiden määrää tulisi rajoittaa, jotta toiminta olisi ennustettavampaa ja välttyttäisiin ylikuormitukselta. (Torkkola 2015, 186–191.)

Sädehoidossa on jatkuvasti useita prosesseja, eli potilastapauksia kesken. Osa potilaista kulkee ”normaalin” aikataulun mukaan samanlaisella ajoituksella kuin rintasyöpäprosessi. Samaan aikaan osa potilaista kulkee kiireellisemmällä aikataululla. Tämä takaa sen, että ammattilaisilla on koko ajan työtä mihin tarttua ja resurssit on näin käytetty tehokkaasti. Annossuunnittelukuvausten määrän pitäminen optimissa on keino välttää keskeneräisten töiden määrän kasvua. Yksittäisen potilaan kannalta prosessissa on viivettä useita päiviä. Kaikkien sädehoitopotilaiden prosessien yhtenäistäminen ja keskeneräisten prosessien minimoiminen vaatisi lisää resursseja ja suuria muutoksia nykyisten resurssien käyttöön. Pelkkä rintasyöpäprosessin muuttaminen ei auta, joskin on askel eteenpäin.

Pullonkaulojen lailla yksittäisiä prosessin vaiheita, joissa virtaus hidastuu ja muodostuu jonoa. Pullonkaulojen myötä toisissa prosessin vaiheissa on enemmän työtä ja toisissa joudutaan odottelemaan omaa työtä. Pullonkaulat pidentävät läpimenoaika. Modigin ja Åhlströmin mukaan pullonkauloja ei voida täysin välttää, vaan lisääntäessä resursseja nykyiseen pullonkaulaan, se siirtyy valitettavasti johonkin toiseen prosessin vaiheeseen. Pullonkauloja syntyy, koska prosesseissa tulee edetä tietyssä järjestyksessä ja koska prosesseissa on yksilöllistä vaihtelua. (Modig & Åhlström 2013, 31 – 46.) Rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessissa pullonkauloja muodostuu työvaiheisiin, jotka vievät eniten aikaa, eli lääkärin PTV:n määrittelyyn ja

fyysikon suunnitelman tekoon. Mikäli uusia lähetteitä tulee normaalia enemmän, voi pullonkaula muodostua annossuunnittelukuvaukseen pääsy-vaiheeseen.

Laki vaihtelun vaikutuksesta prosesseihin pitää sisällään vaihtelua resursseissa, virtausyksiköissä sekä ulkoisissa tekijöissä. Resurssien vaihtelu tarkoittaa esimerkiksi työntekijöiden kokemusta ja laitteiden toimivuutta. Virtausyksiköiden vaihtelulla voidaan tarkoittaa erilaisia potilastapauksia. Ulkoisilla tekijöillä tarkoitetaan epätasaista työmäärää. Työskenneltäessä ihmisistä koostuvien virtausyksiköiden kanssa vaihtelulta on mahdotonta välttyä. (Modig & Åhltröm 2013, 31 – 46.) Torkkolan (2015, 192–195) mukaan suuren vaihteluvälin hyväksyminen ja keskiarvoista luopuminen voi joskus olla hyödyllistä.

Sädehoidossa jokaiselle potilaalle tehdään yksilöllinen sädehoitosuunnitelma, jossa huomioidaan syövän erityispiirteet ja jokaisen potilaan yksilöllinen anatomia ja hengitystahdistetussa sädehoidossa myös potilaan hengitytidätysominaisuudet. Sädehoidossa, kuten muuallakaan terveydenhuollossa potilaita ei tule tasaisena virtana, vaan lähetteiden määrä vaihtelee. Myös potilaiden kiireellisyys hoitoon pääsyn vaihtelee. Rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun osallistuu sädehoidon lisäksi monia muita yksiköitä, joiden toiminta vaikuttaa myös sädehoitoprosessin aikatauluihin.

Työskentely melko pienessä työyksikössä lisää toiminnan haavoittuvuutta. Yksittäisen työntekijän poissaolo lisää muiden työntekijöiden työtä ja lisää esimerkiksi ihmisten virheiden riskiä. Laitteiden toimivuus on olennaisessa osassa sädehoidon toteutuksessa. Laiterikot aiheuttavat aikataulullisia haasteita ja niillä on inhimillisiä vaikutuksia niin potilaille kuin työntekijöille.

Modigin ja Åhlströmin mukaan hyvää resurssitehokkuutta ja hyvää virtaustehokkuutta on lähes mahdotonta yhdistää. Keskenikäisten virtausyksiköiden vähentäminen, nopeampi työskentely, resurssien lisääminen ja prosessin vaihtelun minimoiminen voivat olla keinoja parantaa virtaustehokkuutta. (Modig & Åhltröm 2013, 31 – 46.) Julkisessa terveydenhuollossa resurssien lisääminen ei näytä tällä hetkellä realistiselta. Myöskään prosessin vaihtelun minimoiminen ei ole käytännössä syövän hoidossa tätä päivää, vaan pikemmin jokaiselle potilaalle pyritään räätälöimään entistä yksilöllisempiä hoitosuunnitelmia. Keskenikäisten prosessien, päällekkäisen työn minimoiminen ja turhien työvaiheiden tunnistaminen ja automatisoi-

minen voivat helpottaa tulevaisuudessa sädehoitotyön sujuvuutta potilaan parhaaksi.

6.2 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Hyvien tieteellisten käytäntöjen noudattaminen on edellytys eettisesti hyvälle tutkimukselle. Jokaisen tutkijan vastuulla on noudattaa yleisesti hyväksytyjä tutkimuseettisiä periaatteita tiedon hankintaan ja tulosten julkistamiseen liittyen. Eettisiin periaatteisiin kuuluvat mm. huolellisuus, rehellisyys, tarkkuus, joita tulee noudattaa tutkimustyön aikana, tutkimustuloksia tallennettaessa sekä tuloksia esitettäessä ja arvioitaessa. Myös tiedonhankinta tehtäessä on toisten tutkijoiden/kirjoittajien työtä kunnioitettava. Toisten tekemää tekstiä ei saa plagioida, vaan lainaukset on esitettävä lähdeviittein. Tutkimuksen kannalta merkittävät rahoituslähteet ja tutkijan sitonnaisuudet tulee ilmoittaa tutkimustuloksia julkaistaessa. (Hirsjärvi 2016c, 23 – 27.)

Tutkimusta varten haettiin tutkimuslupa Keski-Suomen sairaanhoitopiiriin käytäntöjen mukaisesti. Opinnäytetyössä tarkastellaan potilaiden hoitoprosessin toimivuutta ja pyritään löytämään keinoja parantaa prosessin sujuvuutta, jotta potilas saisi oikeaa hoitoa oikeaan aikaan. Potilailta ei voitu pyytää suostumusta opinnäytetyöhön osallistumisesta, koska prosessi alkoi lähetteen käsittelyllä jo ennen potilaan saapumista sädehoitoon. Toisaalta tarkastelun kohteena ei ollut varsinaisesti potilas, vaan osaston käytännöt ja niiden kehittäminen. Potilaiden henkilötietoja ei käytetty missään vaiheessa.

Tutkimusta tehtäessä pyrittiin tuottamaan oikeita ja virheettömiä tuloksia. Koska tulosten luotettavuus ja pätevyys kuitenkin vaihtelevat, on kaikissa tutkimuksissa pyrittävä arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta käyttämällä erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan mitata sen toistettavuuden, eli reliabiliteetin, ja pätevyyden, eli validiteetin, avulla. Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan sitä, että tutkimustulokset ovat toistettavat eri tutkimuskerroilla. Validi tutkimus puolestaan mittaa juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Tutkimuksen validitettiin voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen validitetiin. Ulkoisella validitetillä tarkoitetaan tutkimuksen yleistettävyyttä, jolloin tutkimusasetelman määrittely on tärkeä. Sisäisellä validitetillä tarkoitetaan tutkimuksen omaa pätevyyttä, joka koostuu oikeista käsitteistä, teorioista ja mittareista. Esimerkiksi tutkijan ja tutkittavan käsitys kyselylomakkeiden kysymyksistä tulee olla yhtenevä, jotta tulokset vastaavat tutkijan ky-

symyksiin. Tutkittavien ohjeistaminen onkin tärkeä osa tutkimuksen validiteettia arvioitaessa. (Hirsjärvi 2016d, 231 – 233, Metsämuuronen 2008, 55.)

Tutkimuksessa käytettävän seurantalomakkeen kohdat käytiin läpi yhdessä työyhteisössä, jotta kaikilla prosessin tarkasteluun osallistuvilla olisi mahdollisimman yhtenevä käsitys lomakkeen täyttämisestä. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa se, että tulokset esitetään tarkasti ja mahdolliset poikkeustilanteet kuvataan. Aineiston keruulomakkeille oli kirjattu melko paljon ideaalitalanteesta poikkeavia tapahtumia, kuten ongelmia tietokoneen kanssa tai kuvauksen ja hoidon keskeytyminen kun potilas ei jaksanut pidättää hengitystä. Prosessin vaiheet pysyvät muuttumattomina, mutta niihin käytetty aika vaihtelee suuresti. Tutkimuksen tulokset kuvaavat melko pientä otantaa rintasyöpäpotilaan sädehoitoprosessista. Tutkimuksessa otanta sisälsi hengitystahdistettua sädehoitoa saavia potilaita, mutta siinä ei eroteltu esimerkiksi käytetty sädehoitotekniikkaa. Sädehoitotekniikka vaikuttaa merkittävästi sädehoidon kuvaukseen ja itse hoitoon kuluvaan aikaan. Tämä valinta oli kuitenkin tietoinen, koska etukäteen ei aina pysty päättelemään millainen suunnitelma potilaalle tulee. Tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä, sillä prosessin toistettavuus vaihtelee sekä potilaasta että toimintaympäristöstä johtuvien muuttujien vuoksi.

6.3 Oman oppimisprosessin arviointia

Aineiston keruu aloitettiin syksyllä 2017. Henkilökunnan kanssa pidettiin yhteinen kokoontuminen 19.10.2017, jolloin esittelin opinnäytetyön aiheen ja kerroin tutkimuksen toteuttamisesta asiantuntijoille. Esittelin myös aineistonkeruulomakkeen ja ohjeistin henkilökuntaa sen täyttämässä.

Ensimmäisen aineistonkeruun jälkeen pidettiin sädehoidon henkilökunnan kanssa asiantutija-kokous, jossa esittelin siihenastiset tulokset. Kokouksessa pohdittiin yhdessä mitä prosessissa voitaisiin muuttaa, jotta se olisi sujuvampi. Työyhteisöstä nousseiden muutosehdotusten perusteella tehtiin uusi aineiston keruu kesällä 2019. Aineistojen lopullinen analysointi tapahtui aineiston keruiden jälkeen syksyllä 2019.

Opinnäytetyöprosessi venyi aiottua pidemmäksi kirjoittajasta riippuen. Samalla rintasyöpäprosessi ja koko sädehoitotyö on ollut jatkuvassa muutoksessa. Tuntui vaikealta ajoittaa toista arvovirtakuvausta jatkuvassa muutoksessa olevaa ympäristöön.

Sädehoitoyksikön henkilökunta on suhtautunut muutokseen aina mahdollisuutena. Oman työn kehittäminen potilaan ja työntekijöiden parhaaksi on ollut yksikössä kantavana ajatuksena jo paljon ennen tätä opinnäytetyötä. Opinnäytetyössä kuvatut muutokset ovat aidosti nousseet työntekijöiden halusta parantaa prosessia. Prosessin kehittäminen jatkuu edelleen ja motivaatiota lisää entisestään vuoden päässä siintävä muutto uusiin Sairaala Novan tiloihin. Uusien tilojen ja laitteiden käyttöön otto mahdollistaa myös uusien toimintamallien käyttöön oton.

6.4 Ajatuksia jatkotutkimukselle

Rintasyöpäpotilaan hoitopolussa sädehoito on vain yksi palanen, joka sijoittuu pitkän hoitoketjun loppupäähän. Kaikkien ketjun vaiheiden läpikäyminen ”lean-ajatuksella” syövän diagnosoimisesta perusterveydenhuollossa tai yksityisellä palvelun tarjoajalla aina syövän loppuseurantaan asti hyödyttäisi varmasti potilasta ja organisaatiota. Myös prosessiin osallistuvien ammattilaisten ymmärrystä toisten tekemä työtä kohtaan tulisi lisätä, jotta ymmärrettäisi mitkä kaikki asiat vaikuttavat potilaan hoidon onnistumiseen ja hyvää potilaskokemukseen.

Vuoden 2020 lopulla Keski-Suomessa muutetaan uuteen Sairaala Novaan, jossa on käytössä entistä modernimmat sädehoitolaitteet. Uusien laitteiden käyttö muuttaa prosessia ja sen vaiheisiin käytettyä aikaa, joten vastaavan arvovirtakuvauksen tekeminen uuden toimintaympäristön prosessin mukaisesti tulee olemaan mielenkiintoista.

LÄHTEET

Bergom C., Currey A., An T. & Jonathan B. S. 2016. Deep Inspiration Breath Hold. Teoksessa J. Bellon, J. Wong, S. MacDonald & A. Ho. Radiation Therapy Techniques and Treatment Planning for Breast Cancer. Springer, 79–98.

Fican East. Sädehoidon kohdealueiden yhtenäistäminen. [Viitattu 31.10.2019] Saatavissa <https://www.ficaneast.fi/fi/51/sadehoidon-kohdealueiden-yhtenaistaminen>.

Göksel E., Tezcanli E., Garipağaoğlu M., Şenkesen Ö., Küçücük H., Şengoz M., Beşe N. & Işık A. 2013. Effect of Breathing on Exposed Lung Volumes and Doses in Patients with Breast Carcinoma Receiving Radiotherapy. International Journal of Medical Physics, Clinical Engineering and Radiation Oncology, 2013, 2, 92-97.

Hirsjärvi S. 2016a. Metodologiset ja teoreettiset lähtökohdat. Teoksessa S. Hirsjärvi, P. Remes & P. Sajavaara (toim.) Tutki ja kirjoita. 21. painos. Porvoo: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 123 – 166.

Hirsjärvi Sirkka 2016b. Tutkimustyytit ja aineistonkeruun perusmenetelmät. Teoksessa S. Hirsjärvi, P. Remes & P. Sajavaara (toim.) Tutki ja kirjoita. 21. painos. Porvoo: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 191 – 220.

Hirsjärvi Sirkka 2016c. Tieteelliselle tutkimukselle asetetut vaatimukset. Teoksessa S. Hirsjärvi, P. Remes & P. Sajavaara (toim.) Tutki ja kirjoita. 21. painos. Porvoo: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 18 - 27.

Hirsjärvi Sirkka 2016d. Tutkimuksen reliäabelius ja validius. Teoksessa S. Hirsjärvi, P. Remes & P. Sajavaara (toim.) Tutki ja kirjoita. 21. painos. Porvoo: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 231 – 233.

Huovinen R. & Tanner M. 2019. Rintasyövän liitännäislääkehoito. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry Finnish Breast Cancer Group. [Viitattu 17.11.2019] Saatavissa <https://rintasyoparyhma-yhdistysavain-fibin.directo.fi/@Bin/f6c840971ff826e8ea204e5486d9a29e/1573982406/application/pdf/184623/Rintasy%c3%b6p%c3%a4ryhm%c3%a4n%20valtakunnallinen%20diagnostiikka-%20ja%20hoitosuositus%206.2019.pdf>

Jahkola T., Joukainen S. & Leidenius M. 2019. Primaari kirurginen hoito. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry Finnish Breast Cancer Group. [Viitattu 17.11.2019] Saatavissa <https://rintasyoparyhma-yhdistysavain-fibin.directo.fi/@Bin/f6c840971ff826e8ea204e5486d9a29e/1573982406/application/pdf/184623/Rintasy%c3%b6p%c3%a4ryhm%c3%a4n%20valtakunnallinen%20diagnostiikka-%20ja%20hoitosuositus%206.2019.pdf>

Joensuu H. 2019. Rintasyövän yleisyys, ennuste, riskitekijät ja ehkäisy. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry Finnish Breast Cancer Group. [Viitattu 17.11.2019] Saatavissa <https://rintasyoparyhma-yhdistysavain-fibin.directo.fi/@Bin/f6c840971ff826e8ea204e5486d9a29e/1573982406/application/pdf/184623/Rintasy%c3%b6p%c3%a4ryhm%c3%a4n%20valtakunnallinen%20diagnostiikka-%20ja%20hoitosuositus%206.2019.pdf>

Jussila A., Kangas A. & Haltamo M. 2010. Sädehoitotyö. WSOYpro Oy Helsinki.

Kaikki syövästä, Syöpäjärjestöt. Rintasyöpä. [Viitattu 23.9.2017] Saatavissa <https://www.kaikkisyovasta.fi/tietoa-syovasta/syopataudit/rintasyopa/#rintasyovan-toteaminen-ja-tutkimukset>

Ksshp sairaanhoitopiiri. [Viitattu 19.3.2019] Saatavissa <http://www.ksshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri>
Ksshp sädehoito. [Viitattu 19.3.2019] Saatavissa [http://www.ksshp.fi/fi-FI/Yhteystiedot/Muut_tutkimus_ja_hoitopalvelut/Sadehoito\(35089\)](http://www.ksshp.fi/fi-FI/Yhteystiedot/Muut_tutkimus_ja_hoitopalvelut/Sadehoito(35089))

K-S shp Tutkimusstrategia 2016 – 2020.

Laaksomaa M., Kapanen M., Haltamo M., Skyttä T., Peltola S., Hyödynmaa S. & Kellokumpu-Lehtinen P. 2015. Determination of the optimal matching position for setup images and minimal setup margins in adjuvant radiotherapy of breast and lymph nodes treated in voluntary deep inhalation breath-hold. *Radiation Oncology* 10:76.

Laaksonen H. & Ollila S. 2017. Lähijohtamisen perusteet terveydenhuollossa. 3. painos. Edita Helsinki.

Lemanski C., Thariat J., Ampil F. L., Bose S., Vock J., Davis R., Chi A., Dutta S., Woods W., Desai A., Godinez J., Karlsson U., Mills M., Nguyen N. P., Vinh-Hung V. and the International Geriatric Radiotherapy Group 2014. Image-guided radiotherapy for cardiac sparing in patients with left-sided breast cancer. *Radiation Oncology* vol 4, Article 257.

Liker J. 2004. Toyotan tapaan. Suom. M. Niemi 2.painos. Jyväskylä: Bookwell Oy.

Metsämuuronen J. 2008. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 4. painos. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino.

Modig N. & Åhlström P.. 2013. Tätä on LEAN Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Suomentanut Maarit Tillman. Halmstad: Rheologica publishing.

Mustajoki P. & Kaukua J. 2008. Koepalat kertovat diagnoosin. *Duodecim lääkärikirja*. [Viitattu 6.9.2017] Saatavissa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk05080.

Mäkijärvi M. 2013. Lean-menetelmä suomalaisessa terveydenhuollossa – kokemuksia ja haasteita HUS:ssa. Sosiaali- ja terveysjohtamisen MBA-tutkielma. Tampereen yliopisto. [Viitattu 28.5.2017] Saatavissa http://www.hus.fi/hustie-toa/materiaalipankki/esitysmateriaalit/Yleinen%20piilokirjasto%20yksittisille%20tiedostoille/Lean-menetelma_suomalaisessa_terveydenhuollossa.pdf.

Ojasalo K., Moilanen T. & Ritalahti J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liike-toimintaan. 3. painos. Helsinki: SanomaPro.

Rantanen T. & Toikko T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. [Viitattu 10.9.2017] Saatavissa https://arkisto.uasjournal.fi/kever_2009-2/Rantanen%20Toikko%20Kever%202009.pdf

Rasila M. & Pitkonen M. 2010. Muutos – haaste ja mahdollisuus. Heuristica Oy: Helsinki.

Rintasyövän seulontaohjelma Vuosikatsaus 2018. Suomen syöpärekisteri. [Viitattu 19.3.2019]. Saatavissa https://syoparekisteri.fi/assets/files/2018/12/rintasyo%CC%88pa%CC%88raportti_2018-1.pdf?pdf=Rintasyo%CC%88v%C3%A4n%20seulontaohjelman%20vuosikatsaus_2018.

Skyttä T. 2017. Rintasyövän sädehoidon sydänvaikutukset [luento]. Sädehoitopäivät 6.-7.4.2017 Helsinki.

STM 2018. Eheä yhteiskunta ja kestävä hyvinvointi Sosiaali- ja terveysministeriön tulevaisuus-katsaus. Valtioneuvoston julkaisusarja 22/2018 [Viitattu 30.10.2019] Saatavissa http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160904/22_TUKA_STM_WEB.pdf?sequence=4&isAllowed=y

STM Megatrendit. [Viitattu 30.10.2019] Saatavissa <https://stm.fi/megatrendit>.

Sudah M. & Hukkinen K. 2019. Rintasyövän diagnostiikka. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry Finnish Breast Cancer Group. [Viitattu 17.11.2019] Saatavissa <https://rintasyoparyhma-yhdistysavain-fi-bin.directo.fi/@Bin/f6c840971ff826e8ea204e5486d9a29e/1573982406/application/pdf/184623/Rintasy%c3%b6p%c3%a4ryhm%c3%a4n%20valtakunnallinen%20diagnostiikka-%20ja%20hoitosuositus%206.2019.pdf>

Suneja A.. & Suneja C.. 2017. Lean terveydenhuollossa. Duodecim. [Viitattu 19.8.2019] Saatavissa <https://www.oppiportti.fi/op/Int00204/do>.

Suomen syöpärekisteri. Syöpätautien tilastollinen ja epidemiologinen tutkimuslaitos. [Viitattu 6.9.2017] Saatavissa <http://www.cancer.fi/syoparekisteri/>.

Syöpä 2016. Suomen syöpärekisterin vuosiraportti 2016. [Viitattu 19.3.2019] Saatavissa https://syoparekisteri.fi/assets/files/2019/02/vuosiraportti_2016.pdf

Tieteelliset tutkimuksen Keski-Suomen sairaanhoitopiirissä. Yleisohje 16.1.2013.

Tiirinki H., Jorma T., Bloigu R. & Turkki L. 2015. LEAN thinking in Finnish healthcare. Leadership in Health Services, Vol. 29 Iss 1 pp. 9 – 36.

Torkkola S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Talentum pro: Liettua.

Tuohinen S., Turpeinen A., Skyttä T. & Kellokumpu-Lehtinen P. 2015. Sädehoidon sydänvaikutukset. Duodecim vol 131, 433–440.

Vaalavirta L. & Skyttä t. 2019. Rintasyövän postiooperatiivinen sädehoito. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry Finnish Breast Cancer Group. [Viitattu 17.11.2019] Saatavissa <https://rintasyoparyhma-yhdistysavain-fi-bin.directo.fi/@Bin/f6c840971ff826e8ea204e5486d9a29e/1573982406/application/pdf/184623/Rintasy%c3%b6p%c3%a4ryhm%c3%a4n%20valtakunnallinen%20diagnostiikka-%20ja%20hoitosuositus%206.2019.pdf>

Vehmanen L. 2017a. Rintasyöpä: toteaminen ja ennuste. Duodecim Lääkärikirja [Viitattu 6.9.2017] Saatavissa https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00618.

Vehmanen L. 2017b. Paikallisen rintasyövän hoito. Duodecim Lääkärikirja [Viitattu 19.3.2019] Saatavissa https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00618.

Virtuaali ammattikorkeakoulu 2007. Ylemmän amk-tutkinnon metodifoorumi. Toimintatutkimus. [Viitattu 23.9.2017] Saatavissa <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464158778/1194360111832/1194360447229.html>

LIITE 1 AINEISTON KERUULOMAKE 1

	Käytetty aika minuutteina			Huomioitavaa
	Röntgenhoitaja	Lääkäri	Fyysikko	
1 Lähetteeseen tutustuminen				
2 Ajanvaraus <ul style="list-style-type: none"> • Effic • Aria 				
3 Ensikäynti sädehoidon lääkäriellä				
4 Annossuunnittelusimulointi <ul style="list-style-type: none"> • Potilaskertomukseen tutustuminen • Potilaan haastattelu ja ohjaus • Hengityspidätystekniikan harjoittelu • Kuvaus (vapaa hengitys ja DIBH) • Kuvien käsittely • Kirjaaminen potilastietojärjestelmään 				
5. Suunnitelman tekeminen <ul style="list-style-type: none"> • PTV:n + lääkärin piirtämien tervekudosten piirtäminen • Annosmääräys • Tervekudosten piirtäminen • Tervekudosten tarkastaminen • Suunnitelman tekeminen • Suunnitelman tarkastaminen ja hyväksyminen 				

<p>6. Sädehoidon aloittaminen</p> <ul style="list-style-type: none">• Potilaskertomukseen ja sädehoitosuunnitelmaan tutustuminen• Potilaan ohjaus• Mahdollinen hengityspidätysharjoittelu• Kuvantaohjattu sädehoito <p>Potilaan ohjaus</p>				

LIITE 2 AINEISTON

KERUULOMAKE 2

Rintasyövän sädehoito-prosessi (hengitystahdistettu)

Aineiston keruulomake

Onko potilas saanut sytostaattihoidoja? Kyllä Ei Ympyröi oikea vaihtoehto

Onko potilaalle tehty rinnan osapoisto? kokopoisto? Ympyröi oikea vaihtoehto

Leikkaus päivämäärä

Määräyksen saapumispäivä

			Pvm	Käytetty aika minuutteina				Huomioitavaa
				Röntgen- hoitaja	Lääkäri	Fyysikko		Esim. Potilastietojen etsiminen
1 Annessuunnittelusimulointi								
	Potilaskertomukseen tutustuminen							
	Potilaan haastattelu ja ohjaus							
	Hengit- yspidätystekniikan harjoittelu							
	Kuvaus							
	Kuvien käsittely (Fi- canin odottelu + käsittely)							
	Kirjaaminen potilas- tietojärjestelmään							
2 Sädehoitosuunnitelma								
	Tervekudosten piirtäminen							Ficanin hyödyntäminen Kyllä/Ei
	PTV:n + lääkärin piirtämien terveku- dosten piirtäminen							
	Annosmääräys							
	Sarja-aikojen varaus							
	Suunnitelman tekemi- nen							
		Määräyk- seen tu- tustumin en						
		Terveku- veku- dosten tarkasta- kasta- minen						
		Suun- nitelman tekemi- nen						
	Suunnitelman tulos- taminen ja verifiointi- tietojen asettaminen							
	Suunnitelman tar- kastaminen ja hyväksyminen							

6 Sädehoidon aloittaminen

	Potilaskertomukseen ja sädehoitosuunnitelmaan tutustuminen							
	Potilaan ohjaus							
	Hengityspidätysharjoittelu							
	Kuvaus ja kohdistus							
	Sädehoito							
	Potilaan ohjaus							

Suunnitelman tekniikka:

FimRT

VMAT

Ympyröi oikea vaihtoehto

Tehoste

Kyllä

Ei

Ympyröi oikea vaihtoehto

Muuta huomioitavaa?