

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

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

TAVALLISIMMAT ULTRAÄÄNITOI- MENPITEET JA NIISSÄ OTETTAVAT NÄYTTEET

Virtuaalinen 360°-oppimisympäristö röntgenhoitajaopiskelijoille

TEKIJÄ/T Heini Koistinen
Jenni Kolehmainen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Heini Koistinen ja Jenni Kolehmainen	
Työn nimi Tavallisimmat ultraäänitoimenpiteet ja niissä otettavat näytteet – Virtuaalinen 360°-oppimisympäristö röntgenhoitajaopiskelijoille	
Päiväys 21.11.2022	Sivumäärä/Liitteet 37/0
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ultraäänitoimenpide suoritetaan ultraääniohjatusti radiologin ja avustavan röntgenhoitajan toimesta. Tavallisia ultraäänitoimenpiteitä ovat ohutneulabiopsia eli ohutneulanäytteenotto, paksuneulabiopsia eli paksuneulanäytteenotto ja dreneeraus eli kanavointi. Ohutneulabiopsia sopii pinnallisille kohteille, esimerkiksi kilpirauhasen näytteenotto, paksuneulabiopsia sopii syvempien kohteiden näytteenottoon, esimerkiksi maksan, ja dreneerauksella voidaan poistaa ylimääräistä nestettä, esimerkiksi keuhkoista.</p> <p>Virtuaalinen oppimisympäristö on kokonaisuus, joka voidaan toteuttaa reaali maailmaan pohjautuen esimerkiksi valokuvauksen avulla. Sen etuja ovat helppokäyttöisyys ajasta ja paikasta riippumattomuus, opiskelija voi käyttää oppimisympäristöä erilaisilla mobiililaitteilla ja tietokoneella itselleen sopivalla ajalla. Autenttiset oppimisympäristöt motivoivat opiskelijaa antamalla realistisen kuvan aiheesta. Oppimisympäristöön voi lisätä esimerkiksi videoita, kuvia ja tekstiä havainnollistamaan aihetta ja mahdollisuuksien mukaan tiedot voi myös kuunnella.</p> <p>Opinnäytetyössä toteutettiin kehittämistyönä virtuaalinen 360°-oppimisympäristö ultraäänitoimenpiteistä. Oppimisympäristö luotiin kuvaamalla 360°-kameralla ultraäänitutkimusten huone ja toimenpiteissä käytettävä välineistö. Oppimisympäristö luotiin hyödyntämällä ThingLink-sovellusta, johon kuvat ladattiin. Oppimisympäristö etenee radiografiatyön prosessin mukaisesti numerojärjestyksessä. Siihen on lisätty kuvia, videoita, infolaatikoita ja linkkejä YouTubesta löytyviin opetusvideoihin, joita opiskelija pääsee tutkimaan klikkaamalla eri symboleita. Valmiin virtuaalisen 360°-oppimisympäristön arvioi kirjallisesti toimeksiantajan edustaja.</p> <p>Toimeksiantajana opinnäytetyössä oli Savonia-ammattikorkeakoulu, jolle oppimisympäristö tehtiin opetuskäyttöön röntgenhoitajaopiskelijoiden ultraääniovetusjaksolle. Oppimisympäristön tavoitteena on tukea röntgenhoitajaopiskelijoita ultraäänitoimenpiteiden teoria- ja pajaopinnoissa sekä valmistautumisessa ammatilliseen harjoitteluun.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä kehitettyä virtuaalista 360°-oppimisympäristöä tilaaja voi hyödyntää sellaisenaan opetuskäyttöön röntgenhoitajaopiskelijoille. Jatkossa tilaaja pääsee muokkaamaan oppimisympäristön sisältöä ajantasaiseksi tarpeen mukaan. Samankaltaisia virtuaalisia 360°-oppimisympäristöjä voisi hyödyntää myös röntgenhoitajien perehdytykseen työelämässä. Jatkokehitysideana tästä virtuaalisesta 360°-oppimisympäristöstä voisi pyytää palautetta kohderyhmältä eli röntgenhoitajaopiskelijoilta.</p>	
Avainsanat Ultraäänitoimenpide, virtuaalinen 360°-oppimisympäristö, opetusmateriaali, radiografiatyön prosessi	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Radiography and Radiation Therapy	
Author(s) Heini Koistinen and Jenni Kolehmainen	
Title of Thesis The most common ultrasound-guided procedures and the samples taken in them – The virtual 360° learning environment for radiographer students	
Date 21 November 2022	Pages/Appendices 37/0
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences	
<p>Abstract</p> <p>An ultrasound procedure is performed under ultrasound guidance by a radiologist and an assistant radiographer. The most common ultrasound procedures are fine-needle biopsy, core-needle biopsy and drainage. Fine-needle biopsy is recommended for superficial sites, for example thyroid sample, core-needle biopsy is recommended for deeper organ, for example liver sample, and drainage can be used to remove extra fluid, for example from lungs.</p> <p>A virtual learning environment is a whole that can be implemented based on the real world for example with 360° panoramic photos. Its advantages are ease of use and independence from time and place. The student can use the learning environment with various mobile devices and computer at a time that suits them. Authentic learning environments motivate students by giving a realistic picture of the subject. For example, videos, pictures or text can be added to the virtual learning environment to illustrate the topic and, if possible, the information can also be listened to.</p> <p>In this thesis, the virtual 360° learning environment about ultrasound-guided procedures was implemented as a development work. The virtual learning environment was created by filming panoramic image with a 360° camera of the ultrasound examination room and the equipment used in the procedures. This learning environment was created by utilizing the ThingLink application where the images were uploaded. The learning environment progresses according to the process of radiography work in numerical order. Pictures, videos, information boxes and links to educational YouTube-videos have been added to it. Student can explore them by clicking on different symbols in the virtual learning environment. The virtual 360° learning environment was evaluated by the representative of the client.</p> <p>The client of the thesis was Savonia University of Applied Sciences. The virtual learning environment was made for teaching use for the ultrasound teaching period for radiographer students. The aim of the virtual learning environment is to support radiographer students in the theory and workshop studies of ultrasound procedures and in preparing for professional training.</p> <p>The client can use the virtual 360° learning environment as such for educational use for radiographer students. In the future the client will be able to update the content of the learning environment as needed. Similar virtual 360° learning environments could also be used for the introduction of radiographers to their work. As an idea for the further development of this virtual 360° learning environment, the client could ask for feedback from radiographer students.</p>	
<p>Keywords</p> <p>ultrasound-guided procedure, a virtual 360° learning environment, teaching material, the process of radiographer work</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	ULTRAÄÄNITOIMENPITEET	6
2.1	Ohutneulabiopsia eli ohutneulanäytteenotto	6
2.2	Paksuneulabiopsia eli paksuneulanäytteenotto	7
2.3	Dreneeraus eli kanavointi	7
3	RADIOGRAFIATYÖN PROSESSI ULTRAÄÄNITOIMENPITEISSÄ	9
3.1	Potilaan valmistautuminen ennen toimenpidettä	9
3.1.1	Laboratoriokokeet.....	10
3.2	Potilaan valmistelu toimenpiteeseen	10
3.2.1	Toimenpidealueen peseminen	11
3.2.2	Steriili pöytä	11
3.3	Toimenpiteen jälkeen ja jatkohoito-ohjeet potilaalle	12
4	VIRTUAALINEN 360°-OPPIMISYMPÄRISTÖ	13
5	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	16
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS.....	17
6.1	Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön suunnittelu	17
6.2	Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön toteutus	19
6.3	Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön arviointi	27
7	POHDINTA.....	30
7.1	Opinnäytetyön ja kehittämistyön arviointi	30
7.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	30
7.3	Ammatillinen kasvu	32
7.4	Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat	33
	LÄHTEET	34

1 JOHDANTO

Ultraääni perustuu ihmisen kuuloalueen ylittävään mekaaniseen värähtelyyn eli ääniaaltoon. Ultraäänianturilla saadaan aikaan äänipulssi, joka johdatetaan kudokseen. Kudoksessa tapahtuvan värähtelyn seurauksena syntyy ääniaalto, joka etenee kudoksissa ja heijastuu takaisin anturille eri tavoilla eri kudoksissa. Anturille takaisin heijastuneet äänipulssit muodostavat reaaliaikaisen kuvan ultraäänilaitteistolle. (Saarakkala 2017, 433–434.)

Toimenpideradiologia käsittää laajan kirjon erilaisia kuvantamishajauksessa tehtäviä tutkimus- ja hoitotoimenpiteitä. Toimenpideradiologian avulla saadaan tarkempi diagnostiikka vähemmän kajoavien keinoin ilman suurempia kirurgisia toimenpiteitä. (Manninen 2017, 364.) Yksi kuvantamismenetelmä on ultraääni, jonka avulla saadaan reaaliaikaista kuvaa kohteesta toimenpiteen aikana eri suunnista ja syvyyksistä. Toimenpiteen aikana voidaan ottaa näytteitä pinnallisista ja syvällä olevista kohteista, esimerkiksi kilpirauhasesta tai maksasta, kuvantamishajatuksi. (Rautio 2017, 364.)

Virtuaaliset 360°-oppimisympäristöt ovat reaali maailmaan pohjautuvia tiloja, joita voi käyttää ajasta ja paikasta riippumatta omalla mobiililaitteella tai tietokoneella. Siksi ne ovatkin hyvä apuväline esimerkiksi etäopiskeluun. (Halimaa & Mähönen 2020.) Etä- ja virtuaaliopiskelu on ollut vallitseva käytäntö röntgenhoitajaopinnoissa koronapandemian takia reilun kahden vuoden ajan. Maailmanlaajuisesti on ollut tarve kehittää nopealla tahdilla virtuaalisia opetusmenetelmiä. (Maqableh & Alia 2021.)

Opinnäytetyömme tilaajana on Savonia-ammattikorkeakoulu, röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Kampuksia löytyy Kuopiosta, Iisalmesta sekä Varkaudesta. Koulussa opiskelee yli 7000 opiskelijaa kuudella eri koulutusalueella. Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö.

Tämän kehittämistyönä toteutettavan opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda virtuaalinen 360°-oppimisympäristö ultraäänitutkimushuoneesta ja tavallisimmista ultraääniohjatusta toimenpiteistä sekä niissä otettavista näytteistä röntgenhoitajaopiskelijoille. Työn tavoitteena on tukea opiskelijoiden ultraääniohjatustekijöiden teoriaopintoja sekä koululla tapahtuvaa osuutta ultraääniharjoittelusta (taitopajaopinnot). Tähän kehitystyöhön valittiin kolme ultraäänitoimenpidettä, ohutneulabiopsia, paksuneulabiopsia ja kanavointi. Näistä esimerkkinä käytetään kilpirauhasen ja maksan näytteenottoa sekä keuhkojen kanavointia.

Tämän kaltainen opetusmateriaali antaa opiskelijoille mahdollisuuden tutustua ultraäänihuoneeseen ja siellä toteutettaviin tavallisimpiin toimenpiteisiin ja niissä käytettävään välineistöön rauhassa, ja kerrata esimerkiksi radiografiatyön prosessia ultraäänitoimenpiteissä ennen harjoitteluun menoa. Oppimisympäristö on tehty opiskelijoiden näkökulmasta opiskelijoille. Tällaisia 360°-oppimisympäristöjä voisi myös mahdollisesti hyödyntää työelämässä työntekijöiden perehdytykseen. Vastaavanlaista virtuaalista 360°-oppimisympäristöä ultraäänihuoneesta ja siellä toteutettavista toimenpiteistä ja otettavista näytteistä ei ole aiemmin Savonia-ammattikorkeakoulussa tehty.

2 ULTRAÄÄNITOIMENPITEET

Ultraäänikuvantaminen perustuu aaltoliikkeeseen ja se on pitkittäistä aaltoliikettä. Ultraääni lähtee liikkeelle potilaan iholle asetettavasta ultraäänianturista äänipulssina, joka johtuu potilaan kudoksiin. Kehon kudoksissa olevat molekyylit alkavat värähtelemään samaan tahtiin ääniaallon kanssa. Värähtelyn seurauksena pulssi liikkuu eteenpäin aaltomaisesti. Ultraääniaallon nopeuteen vaikuttavat kudoksen tiheys ja jäykkyys, ei esimerkiksi ultraäänianturin teho tai käytettävä taajuus. Tiheässä kudoksessa aalto etenee nopeammin. Palatessaan takaisin ultraääniaallot antavat tietoa eri kudosten ominaisuuksista. Ultraäänitutkimus on oiva apu erilaisissa kuvantamishajatuissa näytteidenotoissa ja toimenpiteissä. Ultraäänilaitteet ovat helposti saatavilla. Ultraääni ei altista potilasta ionisoivalle säteilylle tai aiheuta kipua. Ultraäänikuvan tulkinta vaatii radiologilta erityistä tarkkuutta ja taitoja. (Sequeiros & Lundbom 2017, 13.) Ultraäänellä kohdetta voidaan helposti tutkia eri suunnista erilaisten antureiden avulla ja samalla saadaan tutkittavasta kohteesta reaaliaikaista kuvaa. Tämä helpottaa kohteen tarkkaa paikantamista. (Rautio 2017, 364-365.) Ultraääniantureista tavallisimpia, joita käytetään toimenpiteissä ovat lineaari- ja kaari- eli konveksianturi. Linearianturia käytetään pinnallisten kohteiden, esimerkiksi kilpirauhasen, kuvantamiseen. Kaarianturi taas sopii syvemmällä oleville kohteille, kuten maksan kuvantamiseen. (Philips julkaisuaika tuntematon.)

Ultraäänitoimenpiteet ovat yksi yleisimmistä toimenpideradiologian muodoista. Toimenpideradiologia toimenpiteitä voidaan tehdä myös hyödyntäen läpivalaisua, tietokonetomografia- ja magneettikuvantamista. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat neulanäytteenotot, esimerkiksi kilpirauhasen näytteenotto ja maksakudoksen näytteenotto. Lisäksi voidaan tyhjentää ylimääräistä nestettä esimerkiksi keuhkoista. Toimenpiteitä tehdään jatkotutkimuksina, kun tarvitaan lisää tietoa kyseisestä kohteesta. Toimenpideradiologian etuna on potilasta vähemmän rasittavat toimenpiteet verrattuna suuriin avoleikkauksiin. Toimenpiteet ovat nopeita ja ne voidaan suorittaa polikliinisesti. Potilaan toipumisaika on lyhyt verrattuna kirurgisiin toimenpiteisiin. (Päivänsalo 2005, 649.) Ultraääniohjattuja radiologisia toimenpiteitä tehtiin 68 070 kpl vuonna 2018. Yleisimmät ultraääniohjatut toimenpiteet olivat keuhkopussin punktio, olkanivelinjektio, kilpirauhasen solunäytteenotto ja vatsaontelon kanavointi. (STUK 2019, 11-12, 21-22.)

Ultraääni kuvantamismenetelmänä toimenpiteiden apuna mahdollistaa reaaliaikaisen kuvan saamisen halutusta kohteesta, esimerkiksi maksasta, ja näin ollen näytteenotto on varmempaa ja turvallisempaa. Yksi näytteenottomenetelmistä on ohutneulanäytteenotto eli ohutneulabiopsia (lyhennetään ONB). Ohutneulabiopsialla voidaan ottaa solunäytteitä pinnallisista kohteista potilaan diagnosiin tarkennusta varten, esimerkiksi kilpirauhasesta. Mikäli halutaan suurempikokoisia kudospaloja, esimerkiksi maksasta, voidaan halutusta kohteesta ottaa paksuneulanäyte eli paksuneulabiopsia (lyhennetään PNB). Nestekertymien tyhjennys, esimerkiksi keuhkoista, voidaan tehdä drenin avulla. (Päivänsalo 2005, 650.)

2.1 Ohutneulabiopsia eli ohutneulanäytteenotto

Ohutneulanäytteenottoa voidaan käyttää pinnallisiin kohteisiin, esimerkiksi lihaksiin, erilaisiin ihon alla oleviin patteihin, sylkirauhasiin, kilpirauhasen ja pinnallisiin imusolmukkeisiin. (Päivänsalo 2005, 651.) Radiologi valitsee käytettävän näytteenottoneulan kohteen syvyyden mukaan. Neulanhalkaisija

on yleensä 0,5-1 millimetriä ja pituus vaihtelee 2-15 senttimetrin välillä. Ohutneulanäytteenotossa käytetään hyödyksi alipainetta. Radiologi kiinnittää neulan ruiskuun ja paikantaa neulan haluttuun näytteenottokohteeseen ultraäänikuvantamisen avulla. Kun neula on näytteenottokohteessa, radiologi liikuttelee neulankärkeä edestakaisin, jolloin neulankärkeen jää kiinni solukudosta. Tämän jälkeen ruiskuun vedetään alipaine, jolloin saadaan solunäyte eli sytologinen näyte neulaan ja ruiskuun. Kun soluja on tarpeeksi, vapautetaan alipaine ruiskusta ja radiologi ottaa neulan pois kohteesta. Toimenpiteessä voidaan myös hyödyntää väliletkua ruiskun ja neulan välillä. Röntgenhoitaja voi avustaa tällöin radiologia vetämällä alipaineen ruiskuun. Solunäyte laitetaan neulasta 50-prosenttiseen etanoliin. Jos näytettä ei silmämääräisesti saada riittävästi, voidaan näytteenotto uusia yhdestä kahteen kertaa samalla näytteenottokerralla. (Päivänsalo 2005, 652-653.)

2.2 Paksuneulabiopsia eli paksuneulanäytteenotto

Paksuneulanäytteenotto sopii syvempiin kohteisiin kuin ohutneulanäytteenotto, esimerkiksi maksan, munuaisen tai keuhkon näytteenottoon. Paksuneulanäyte eli histologinen näyte saadaan leikkaavan neulan avulla halutusta kohteesta. Paksuneulanäytteenotossa saadaan näytepaloja, jotka sisältävät kudusrakennetta. Näytepala on yleensä informatiivisempi kuin ohutneulanäytteenä otettava solunäyte. Paksuneulanäytettä ei suositella otettavaksi alueelta, jossa on tiivis ja runsas verisuonitus tai suurikokoisia verisuonia, eikä neula saa läpäistä pistettävää elintä. Ennen näytteenottoa radiologi puuduttaa toimenpidealueen ja tekee näytteenottokohtaan pienen ihoviillon. Ultraäänikuvantamisen avulla radiologi vie neulan tarkasti halutun kohteen pintaan. Tässä tulee huomioida se, että laukaisumekanismi työntää neulan 1,5-2,3 senttimetrin syvyyteen. Neula vedetään pois kohteesta ja radiologi laittaa näytteen suoraan näytepurkkiin 10-prosenttiseen formaliiniin. Tarvittaessa röntgenhoitaja avustaa radiologia näytteenotossa. (Päivänsalo 2005, 655-656.)

Näytteenottoneulan halkaisija on yleensä 1,2-1,6 millimetriä. Nykyään toimenpiteissä käytetään laukaisumekanismilla varustettua neulaa, jossa nappia painamalla jousi vapauttaa neulan kudokseen. Tällaisen neulan avulla päästään suoraan kohteeseen ilman suurta voimankäyttöä. Näytettä ottaessa tulee välttää kudoksen painelua. (Ristimäki, Franssila & Kosma 2013, 90.) Jos kohteesta otetaan useampi näyte samaa reittiä, radiologi voi käyttää lyhyempää ulkoneulaa eli koaksiaalia, jonka kautta näytteenottoneula laitetaan kohteeseen. (Rautio 2017, 365; Singhal ym. 2021) Tällä tekniikalla tehty toimenpide maksan näytteenotossa on turvallista, helppoa ja nopeaa suorittaa (Singhal ym. 2021).

2.3 Dreneeraus eli kanavointi

Tavallisesti ihmisellä on keuhkoissa pieni määrä nestettä, noin 10-20 millilitraa. Pleuraonteloon eli keuhkopussinonteloon voi kertyä ylimääräistä nestettä, jota kutsutaan pleuranestekertymäksi. Tällöin potilaalla voi olla oireena hengenahdistusta ja pistävää kylkikipua. Pleuranestekertymä voidaan todeta esimerkiksi ultraäänitutkimuksen avulla. Useimmiten pleuranesteen kertyminen liittyy johonkin sairauteen, esimerkiksi sydämen vajaatoimintaan, infektiin tai syöpään. Myös tietyt lääkkeet voivat aiheuttaa nesteen kertymistä keuhkoihin. (Nieminen 2013, 187-188.) Potilaan elämänlaatua ja hengenahdistusta voidaan parantaa poistamalla ylimääräistä nestettä keuhkoista, esimerkiksi erilaisten syöpäsairauksien yhteydessä (Sabur ym. 2011).

Pleuranestettä voidaan poistaa potilaan keuhkoista kertaluontoisesti pleurapunktiolla tai keuhkodreenin avulla. Jos ylimääräistä pleuranestettä kertyy toistuvasti keuhkoihin tai on enemmän kuin 1,5 litraa tai kaikkea ei saada poistettua kerralla, voidaan potilaalle asentaa paikalleen jätettävä pleuradreeni eli letku, jonka kautta neste poistuu keräilypussiin. Pleuradreeni on potilaalla niin kauan, kunnes nestettä ei enää tule pleuratilasta tai potilaan olo on helpottunut. (Nevala 2017, 106.)

Radiologi puuduttaa toimenpidealueen puuduteaine lidokaiinilla ja tämän annetaan vaikuttaa vähintään kaksi minuuttia. Puuduttamisen jälkeen radiologi tekee potilaan ihoon viillon kylkivälin suuntaisesti kylkiluun yläreunaan. Neula viedään viillosta sisään pleuratilaan. Neula voidaan yhdistää suoraan kolmitiehanalliseen letkustoon ja kerääjäpussiin tai nestettä voidaan poistaa ruiskun avulla. Kun nestettä on poistettu haluttu määrä, otetaan neula pois ja suljetaan viiltokohta ilmatiiviisti haavasidoksella. Potilaan vointia on seurattava toimenpiteen aikana, jos potilaalle tulee hengenahdistusta tai hän alkaa yskiä, täytyy toimenpide keskeyttää. (Koskela & Randell 2013, 85.)

Pleuradreenin asentamiseen on erilaisia välineitä ja tekniikoita, jotka vaihtelevat organisaatioittain ja radiologin työskentelytapojen mukaan. Tavallisia tekniikoita ovat suorapunktio ja Seldingerin tekniikka. Seldingerin tekniikassa radiologi vie dreenin tekemänsä viillon kautta neulan, ohjainvaijerin ja laajentimen eli dilataattorin avulla pleuraonteloon eli keuhkopussionteloon. (Koskela & Randell 2013, 88-89; Vetrugno ym. 2018.) Pleuradreeni täytyy kiinnittää huolellisesti esimerkiksi muutamalla ompelalla, jottei se pääse liikkumaan tai irtoamaan. Pleuradreenin yhdistetään kolmitiehanallinen letkusto ja keräyspussi. Keräyspussin voi tarpeen tullessa tyhjentää. (Koskela & Randell 2013, 88-89.)

3 RADIOGRAFIATYÖN PROSESSI ULTRAÄÄNITOIMENPITEISSÄ

Röntgenhoitajan työn keskeinen osaaminen koostuu osana moniammatillista työyhteisöä erilaisiin kuvantamistutkimuksiin ja radiologisiin toimenpiteisiin osallistumisesta. Monipuolinen työnkuva sisältää erilaisia potilaskohtaamisia, potilaan hoitoa ja ohjaamista sekä jatkuvasti kehittyvän teknologian hyödyntämistä hoitotyössä. Röntgenhoitaja voi työskennellä esimerkiksi erilaisissa terveydenhuollon organisaatioissa yksityisellä ja julkisella sektorilla. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2022a.)

Radiografiatyön prosessi aloitetaan lähetteen lukemisella. Lähetee on tärkeä väline röntgenhoitajalle työn suunnittelussa ja toteutuksessa. Hyvästä lähetteestä on löydyttävä kaikki oleellinen tieto tutkimuksen toteuttamista varten. Lähetteeseen tulee kirjata potilaan tunnistetietojen lisäksi riittävät taustatiedot potilaasta, kuten tärkeimmät sairaudet ja mikä on potilaan tämänhetkinen tilanne. Myös potilaan mahdollinen raskaus täytyy mainita lähetteessä. Kysymyksenasettelun on oltava selkeä eli mikä on tutkimus- tai hoitoidikaatio ja mikä tutkimus halutaan suorittavan. Lähetteestä on hyvä tulla myös ilmi mahdolliset erityisvaatimukset tutkimukseen tai potilaaseen liittyen. Lähetteen pituus vaihtelee potilas- ja tapauskohtaisesti. (Nieminen & Oikarinen 2017, 476.)

Röntgenhoitajan jokapäiväistä työtä ohjaa radiografiatyön prosessi. Prosessi etenee suunnitteluvaiheesta toteutusvaiheeseen ja lopuksi arviointivaiheeseen. Suunnitteluvaiheessa ennen potilaan saapumista röntgenhoitaja valmisteleo tutkimushuoneen ja -laitteet käyttövalmiiksi sekä ottaa tarvittavat toimenpidevälineet esille. Hän tutustuu potilaan esitietoihin ja lähetteeseen sekä suunnittelee tämän mukaan toimenpiteen toteutusta. Röntgenhoitaja myös vastaanottaa potilaan, keskustelee ja ohjaa potilasta tulevasta tutkimuksesta ja mahdollisesta toimenpiteestä ja sen toteutuksesta. Toteutusvaiheessa potilas asetellaan oikeanlaiseen asentoon ja hänelle tehdään muut tarvittavat esivalmistelut toimenpidettä varten, esimerkiksi laitetaan seurantalaitteet voinnin tarkkailua varten. Toteutusvaiheeseen kuuluu potilaan hoitaminen ja toimenpiteen suorittaminen aseptisia työtapoja noudattaen. Yhteistyön tekeminen eri ammattiryhmien, esimerkiksi radiologin, kanssa on olennainen osa toteutusvaihetta. Toimenpiteen aikana tehdään tarvittavat kirjaukset sähköisiin potilastietojärjestelmiin. (Sorppanen 2006, 113, 73.)

Toimenpiteen päätyttyä, röntgenhoitaja ohjaa potilasta jälkihoito-ohjein. Hän myös varmistaa potilaalta, onko potilaalla tiedossa jatkohoito, ja ohjaa tarvittaessa potilasta siitä. Röntgenhoitaja tekee oman työskentelyn arviointia koko työskentelyprosessista. Palaute potilaalta ja muulta henkilökunnalta auttaa arvioinnin tekemisessä. Tarvittaessa prosessi aloitetaan alusta. Potilaan havainnoiminen ja voinnin tarkkailu sekä potilaan tarpeiden huomioiminen kuuluvat koko prosessiin. (Sorppanen 2006, 113.)

3.1 Potilaan valmistautuminen ennen toimenpidettä

Ennen toimenpidettä potilaan tulee noudattaa valmistautumisohteita toimenpidekohtaisesti. Valmistautumisohteet saattavan vaihdella eri organisaatioiden välillä, joten tarkista aina oman organisaation toimintaohjeet. Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri (2021b) ohjeistaa paksuneulanäytteenotossa vatsan alueelta, esimerkiksi maksasta, että toimenpidettä edeltävän päivänä potilaan tulee noudattaa kevyttä ruokavaliota. Suositeltavaa on syödä kevyitä ruokia, kuten puuroa tai keittoja. Kaasua

muodostavia ruoka-aineita, kuten lanttu, raaka sipuli ja ruisleipä, täytyy välttää. Jos tutkimus tehdään osaston kautta, menee potilas osastolle joko edellisenä iltana ennen toimenpidettä tai toimenpidepäivän aamuna. Potilaan tulee olla ravinnotta neljä tuntia ennen toimenpidettä. Vettä saa juoda pieniä määriä. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021b.) Ohutneulanäytteenotto harvoin vaatii mitään esivalmisteluja potilaalle, vaan ne voidaan toteuttaa polikliinisesti, eivätkä vaadi tarkempaa jatkoseurantaa näytteenoton jälkeen. (Päivänsalo 2005, 651.)

3.1.1 Laboratoriokokeet

Syvien kohteiden paksuneulanäytteissä, esimerkiksi maksan näytteenottoon, liittyy komplikaatioiden riski. Potilaan verenvuotoriskiä pienennetään tauottamalla tiettyjä lääkkeitä ja varmistamalla tiettyjä veriarvoja laboratoriokokein ennen toimenpidettä. (Isoniemi & Jokelainen 2018, 743-744.) Veriarvot ovat tärkeä selvittää, kun potilaalla on käytössä verenhytytmisarvoihin tai verenkuvaan vaikuttava lääkitys tai perussairaus. Potilaan mahdollisista lääkityksistä täytyy tarkastaa antitromboottiset lääkkeet, esimerkiksi varfariini (Marevan) eli veren hyytymistä estävä lääkitys ja asetyylisalisyylihappoa (ASA-valmisteet) sisältävät lääkkeet. (HUS Diagnostiikkakeskus 2022.)

Ennen suunniteltua toimenpidettä potilaan tulee käydä verikokeissa. Nämä tiedot ovat tärkeitä toimenpidettä suorittavalle radiologille, jotta toimenpide saadaan suoritettua potilaalle turvallisesti. Verikokeet toimenpidettä varten ovat:

- Veren trombosyytti- eli verihiutaletaso
- INR eli tromboplastiiniaika
- HKR eli hematokriitti

INR-arvo tulee olla otettu toimenpidepäivänä ja muut verikokeet saavat olla enintään kolme päivää aiemmin otetut. Tarvittaessa potilaan veriarvoja voidaan korjata ennen toimenpidettä. Tarvittaessa potilaan veriarvoja voidaan korjata ennen toimenpidettä. Laboratoriokokeiden raja-arvot vaihtelevat, riippuen potilaan lääkityksestä ja sairauksista, potilaan kunnosta, toimenpiteen luonteesta ja organisaatioittain. Esimerkiksi ohutneulanäytteenotossa kilpirauhasesta INR-arvon on oltava $\leq 2,5$ ja trombosyyttien on oltava ≥ 50 . (HUS Diagnostiikkakeskus 2022.)

3.2 Potilaan valmistelu toimenpiteeseen

Röntgenhoitaja ohjaa potilaan tutkimuspöydälle pitkälleen ja riisuttaa potilaalta tarvittavat vaatteet tutkittavalta alueelta pois. Ennen mahdollista toimenpidettä radiologi tekee ensin potilaalle tutkitavan alueen ultraäänitutkimuksen. Potilaan iholle tutkittavalle alueelle, esimerkiksi kaulalle kilpirauhasen tutkimusta varten, levitetään ultraäänigeeliä. Ultraäänitutkimuksen aikana radiologi liikuttelee ultraäänianturia potilaan iholla. Röntgenhoitaja aloittaa potilaan valmistelut toimenpidettä varten. Tarvittaessa tutkittavasta kohteesta otetaan näyte. Röntgenhoitaja avustaa radiologia näytteen otossa. Ennen toimenpidettä potilaan on mahdollista saada esilääkitys, esimerkiksi rauhoittavaa tai kipua lievittävää lääkitystä. (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2021; Pohjois-Savon-sairaanhoitopiiri 2020; Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021a.)

Ennen ultraäänitoimenpidettä potilaan asennon valmisteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta potilas jaksaa olla samassa asennossa liikkumatta toimenpiteen ajan. Potilaan asennon tukemiseen

voidaan käyttää erilaisia tukityynyjä. Liikkumatta oleminen on toimenpiteen kannalta tärkeää, koska potilaan asennon muutokset saattavat saada esimerkiksi nestekertymän liikkumaan keuhkotoimenpiteissä. Myös sisäelinten, esimerkiksi maksan, sijainti saattaa oleellisesti muuttua potilaan liikkussa. Lopullinen toimenpideasento määräytyy radiologin suorittaman ultraäänitutkimuksen jälkeen. Radiologi selvittää ultraäänitutkimuksella mistä suunnasta näytteenotto on turvallisinta tehdä ja samalla rajaa toimenpidealueen. Radiologi huomioi tutkimuksessa esimerkiksi potilaan muiden elinten sijainnin ja luiset rakenteet, keuhkotoimenpiteissä nestekertymän sijainnin. Toimenpidealueen ja potilaan asennon määrittämisen jälkeen, röntgenhoitaja pesee potilaan ihon huolellisesti alkoholia sisältävällä desinfektioaineella. (Koskela & Randell 2013, 82-84.)

3.2.1 Toimenpidealueen peseminen

Toimenpidealue pestään huolellisesti juuri ennen toimenpidettä. Toimenpidealue on pestävä riittävän laajalta alueelta, jotta varmistutaan, ettei verenkiertoon joudu bakteereita. Riittävän laaja pesutakaa myös sen, että radiologilla on tilaa työskennellä. Potilaan ihon pesemiseen tarvittavat välineet varataan ennen toimenpidettä lähettyville. Valmiissa steriilissä pesusetissä on steriili astia, jossa on pesuun tarvittavia steriilejä pesutaitoksia tai pesusykeröitä. Ihon desinfectioon tarvitaan 80-prosentista alkoholipohjaista puhdistusainetta, joka on denaturoitu (eli ei nautintakelpoista alkoholia). Pesuaine kaadetaan pesuasettiin ja sen annetaan imeytyä pesutaitoksiin. Röntgenhoitajalla on kädessä tehdaspuhtaat käsineet (ei steriilit käsineet). Hän pyyhkii toimenpidealueen pesutaitoksilla. Toimenpidealueen pesu suoritetaan aseptisesti puhtaasta likaisempaan suuntaan aloittaen pistopaikasta, pesuaineen valumissuunta huomioiden. Samalla pestävää aluetta pienennetään koko ajan. Viimeiseksi pestään vielä oletettu pistopaikan kohta. Ihon annetaan kuivua kokonaan, ennen kuin toimenpidettä aletaan suorittamaan. Potilaalle täytyy kertoa, että pestylle alueelle ei saa enää koskea. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022; Rautava-Nurmi, Westergård, Henttonen, Ojala & Vuorinen 2015, 120.)

3.2.2 Steriili pöytä

Steriilipöytä tehdään juuri ennen toimenpidettä. Steriilille pöydälle saa ainoastaan laittaa steriilejä toimenpidevälineitä. Steriilejä tarvikkeita käsiteltäessä tulee käyttää steriilejä suojakäsineitä. Steriiliin työskentelyyn kuuluu myös kirurginen suu-nenäsuojain ja tarvittaessa hiussuojain. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017.)

Steriiliä pöytää kootessa täytyy muistaa aseptinen omatunto, mikäli jonkun toimenpidevälineen tai tavaran steriiliys epäilyttää (esimerkiksi pakkaus rikki), ei välinettä tule käyttää. Pakkauksiin on merkitty viimeinen käyttöajankohta, jonka jälkeen tuotteita ei saa käyttää. Välineistön tai käsineiden kontaminoituessa, tulee siitä kertoa muille työryhmän jäsenille ja vaihtaa tilalle steriilit välineet. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017.)

Steriilin pöydän kokoaminen alkaa pöydän pesulla eli instrumenttipöytätason ja jalkojen huolellisella desinfectoisella. Pöytää valmistelevalle hoitajalle puukeutuu steriileihin suojakäsineisiin. Pöydän kokoamisessa avustavalle hoitajalle riittää huolellinen käsien desinfectio. Avustaja alkaa ojentamaan toimenpiteessä tarvittavia välineitä, aloittaen steriilistä liinasta. Liinalle kasataan toimenpidevälineitä, jotka

on yleensä pakattu yksitellen. Sairaalakohtaisesti toimenpideyksiköllä voi olla räätälöity valmis toimenpidesetti, sisältäen toimenpiteessä tarvittavat välineet. Toimenpidesetti on pakattu yhteen steriiliin pakkaukseen. Steriilejä pakkauksia avattaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, etteivät välineet osu pakkauksen liimareunoihin ja täten kontaminoidu. Steriilit välineet tulee ojentaa pöytää kootessa steriilisti pukeutuneelle hoitajalle tai radiologille. Välineitä ei saa tiputtaa pakkauksista suoraan pöydälle, eikä niitä saa ojentaa pöydän ylitse. Rauhallinen ja huolellinen työskentely ovat steriilin työskentelyn kulmakiviä. Toimenpiteessä käytettäviä lääkkeitä ja nesteitä, esimerkiksi puuduteaine, ei laiteta steriilille pöydälle valmiiksi, vaan röntgenhoitaja ojentaa ne radiologille pyydettyä. Steriilin pöydän voi tarvittaessa peittää steriilillä liinalla lyhytaikaisesti, mikäli sitä ei oteta heti käyttöön esimerkiksi toimenpiteen viivästyessä. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017; Rautava-Nurmi ym. 2015, 119.)

3.3 Toimenpiteen jälkeen ja jatkoahoito-ohjeet potilaalle

Heti toimenpiteen suorittamisen jälkeen röntgenhoitaja painaa pistopaikkaa noin 5-10 minuuttia verenvuodon tyrehtymiseksi. Mikäli potilaalla ilmenee pistopaikan kipuilua tai pistopaikkaan tulee mustelma, painamista on vielä syytä jatkaa. Pistopaikkaan laitetaan haavasidos, pistopaikka on pidettävä puhtaana eikä sitä ei saa kastella kahteen päivään. Toimenpidepäivänä täytyy välttää kovaa fyysistä rasitusta. Röntgenhoitajan tulee ohjeistaa potilasta mihin olla tarvittaessa yhteydessä, jos pistopaikka alkaa vuotaa runsaasti tai turvota. Potilas voi ottaa tarvittaessa kipuun särkylääkettä, ibuprofeeni- tai parasetamolivalmistetta (esimerkiksi Burana tai Panadol). Asetyyilisäilylihapoa sisältäviä valmisteita (esimerkiksi Aspirin tai Disperin) ei saa käyttää kivunhoitoon, koska ne lisäävät verenvuotoriskiä. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021c.)

Röntgenhoitaja kertoo potilaalle jälkihoito-ohjeet radiologin ohjeistuksen mukaan. Jälkiseuranta ja vuodelepo määräytyy kohteen, käytettävän välineistön, esimerkiksi neulan paksuuden, ja potilaan voinnin mukaan. Radiologi ohjeistaa jälkihoito-ohjeet ja nämä toteutetaan osastolla. (Rautio 2017, 365.) Potilaan syke, verenpaine, happisaturaatio ja hengitysfrekvenssi mitataan säännöllisin väliajoin vähintään neljän tunnin ajan toimenpiteestä. Myös potilaan kokemaa kipua arvioidaan ja keuhkotoinen toimenpiteen jälkeen pleuradreenin kautta pois tulleen nesteen verisyys tarkistetaan. (Koskela & Randal 2013, 84.) Ohutneulanäytteen jälkeen ei yleensä tarvita sen kummempaa jälkiseurantaa, koska sen seurauksena syntyy harvoin mustelmia suurempia komplikaatioita (Päivänsalo 2005, 654).

4 VIRTUAALINEN 360°-OPPIMISYMPÄRISTÖ

Etä- ja virtuaaliopiskelu on ollut maailmanlaajuisesti koronapandemian takia vallitseva käytäntö muutaman viime vuoden ajan. Erilaisia virtuaalisia opetusmenetelmiä onkin täytyntä kehittää nopealla tahdilla. Tutkimus osoittaa, että etäopiskelu virtuaalisesti on opiskelijoiden mielestä ollut tehokasta, kätevää, turvallista ja lisännyt opetukseen osallistumista. Opiskelijat kokivat positiivisena asiana oman ajan tehokkaamman käytön, koska opetustallenteita ja opetusmateriaalia pystyi hyödyntämään oman aikataulun mukaisesti verrattuna tavanomaiseen opetukseen luokkahuoneessa. Opetusmateriaaleissa ja opetuksen toteutuksessa opiskelijat kokivat olevan parantamisen varaa. (Maqableh & Alia 2021.) Tulevaisuudessa olisikin hyvä kehittää ajasta ja paikasta riippumattomia virtuaalisia opetusmateriaaleja ja niiden sisältöä.

Chan, Larson, Moody, Moyer & Shah (2021) toteavat tutkimuksessaan, että erityisesti maailmanlaajuisen koronapandemian aikana on jouduttu omaksuma erilaisia virtuaalisia opetusvälineitä sekä opettajien että opiskelijoiden toimesta. Erilaisia virtuaalisia opetusvälineitä on jouduttu kehittämään nopealla tahdilla.

Virtuaalisia oppimisympäristöjä on tehty terveysalalla esimerkiksi opetuskäyttöön ja potilaiden valmistamiseen tutkimusta varten. Savonia-ammattikorkeakoulussa on valmistunut muun muassa virtuaalinen oppimisympäristö opetuskäyttöön natiiviröntgenhuoneesta (Kärnä & Mähönen 2021, 34-35), sädehoidosta (Haataja & Viro 2021) sekä suun terveydenhuollon opetuslinikasta (Inkinen, Pesonen & Hirvonen 2020). Oppimisympäristöjä voidaan hyödyntää opetuskäytön lisäksi myös potilaille tutkimuksesta kertomiseen. Suomessa yhdessä yliopistosairaalassa tällaista on kokeiltu koronaangiografiakuvauksessa tietokonetomografialaitteella (Paalimäki-Paakki, Virtanen, Henner, Nieminen & Kääriäinen 2020). Tutkimuksen mukaan potilaat kokivat tällaisen tutkimuksen esittelyn muun muassa vähentävän pelkoaan ja hermostuneisuutta sekä turhaa tiedonetsintää ennen tutkimusta. Myös turvallisuuden tunne kasvoi, koska tiesi etukäteen minkälaiseen tutkimukseen on menossa. Röntgenhoitajaopiskelijat kokivat oppimisympäristön valmistavan heitä käytännön harjoitteluun, koska sen kautta voi tutustua esimerkiksi tutkimustilaan ja laitteeseen. (Paalimäki-Paakki ym. 2020.)

Virtuaalisia oppimisympäristöjä voi olla hyvin erilaisia, esimerkiksi verkkomateriaali Moodle-alustalla, 360°-opetusvideot, virtuaalisimulaatiot tai opetus voidaan rakentaa 3D-pelin muotoon. Eräessä tutkimuksessa sairaanhoitajaopiskelijoille opetettiin virtuaalisen 3D-pelin kautta ensiavun triage-taitoja (hoidon kiireellisyys). Virtuaalisten oppimisympäristöjen etuna on se, että ne mahdollistavat opiskelijoille turvallisen ympäristön harjoitella käytännön taitoja. Opiskelijat kokivat pelin helppokäyttöiseksi ja sen pariin pystyi aina tarvittaessa palaamaan. (Chow, Hung, Chu & Lam 2022.)

Virtuaalista oppimisympäristöä lähdetään rakentamaan halutun tilan 360°-panoraamakuvan pohjalta. Tarkoitus on, että virtuaalinen oppimisympäristö näyttää mahdollisimman todentuntuisesti vastaavaa tilaa reaali maailmassa. Oppimisympäristöön voidaan lisätä esimerkiksi tekstiä, videota ja kuvia antamaan lisätietoa ja havainnollistamaan yksityiskohtia ympäristössä. Käyttäjä voi liikkua virtuaalisessa tilassa ympäriinsä tai pysähtyä tutkimaan tiettyä kohtaa. Oppimisympäristön etuna on sen saavutettavuus, käyttäjä voi tutkia sitä ajasta ja paikasta riippumatta esimerkiksi mobiililaitteellaan.

Tarvittaessa sitä voi käyttää uudelleen. Tällaisia ympäristöjä on hyödynnetty terveysalalla muun muassa röntgenhoitaja-, bioanalytikko- ja suuhygienistiopinnoissa. (Virtanen 2016.)

Opetushallituksen (julkaisuaika tuntematon) mukaan e-oppimateriaali on rakennettu hyödyntäen virtuaalisia työkaluja. Se tukee ja motivoi opiskelijaa sekä auttaa havainnollistamaan opiskeltavaa asiaa. Oppimateriaali tuo lisäarvoa teoriaopintoihin uudenlaisen oppimisympäristön kautta. Oppimisympäristön tulee olla opiskelijaa opiskelemiseen aktivoiva. Tähän voidaan päästä erilaisia visuaalisia keinoja, esim. kuvia ja videoita, hyödyntämällä. E-oppimateriaali ei sisällä pelkkää tekstiä. (Opetushallitus julkaisuaika tuntematon.) E-oppimateriaalin käytön tulisi olla opiskelijalle joustavaa, ajasta ja paikasta riippumatonta. E-oppimateriaalissa huomioidaan opetusmateriaalin tarve, opiskelijoiden kiinnostus, ja se on rajattu keskittymään tiettyyn teemaan. Sen parissa voidaan työskennellä pitkäkestoisesti. (Ilomäki 2012, 11.)

TR22SP- vuosikurssin röntgenhoitajaopiskelijoiden opetussuunnitelmassa ultraäänitutkimusten teoriaopintojakson keskeisenä sisältönä ja oppimistavoitteina on tavallisimpiin ultraäänitoimenpiteisiin tutustuminen. Ultraäänitutkimusten harjoittelujakson oppimistavoitteena ovat esimerkiksi toimiminen osana röntgenhoitajatiimiä, potilaan tarkkailu ultraäänitoimenpiteiden aikana ja potilastietojärjestelmiin tutustuminen ja kirjaaminen. Prosessiajattelu ultraääniohjatuissa toimenpiteissä on keskeinen osa teoriajaksoa ja harjoittelua. Opiskelijan tavoitteena on radiografiantyöprosessin mukaisesti toimia ultraääniohjatuissa toimenpiteissä potilasturvallisuutta ja työturvallisuutta noudattaen. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2022b.) Kehittämistyötä tehdessä on hyvä huomioida kohderyhmän opintojakson opetussuunnitelman mukaiset oppimistavoitteet, jotta virtuaalinen 360°-oppimisympäristö tukisi mahdollisimman hyvin heidän opetustaan ja valmistautumista työharjoitteluun.

Oppiportista löytyy opetusmateriaalina verkkokurssi askites- ja pleurapunktiosta. Verkkokurssi sisältää esimerkiksi teoriatietoa ja opetusvideoita sekä -kuvia näiden toimenpiteiden suorittamisesta ja toimenpidevälineistöstä. (Kerimaa & Tapanainen 2013.) Opetusmateriaali on laadittu lääkärin työskentelyn näkökulmasta. Tässä opinnäytetyönä tehdyssä kehitystyössä haluttiin virtuaalisessa 360°-oppimisympäristössä tuoda esiin myös muita ultraääniohjauksessa suoritettavia toimenpiteitä. Opetusmateriaali tulee käyttöön röntgenhoitajaopiskelijoille, joten kehitystyössä haluttiin huomioida röntgenhoitajan työtehtävät radiografian työn prosessin mukaisesti mahdollisimman autenttisessa ympäristössä.

Blair, Walsh & Best (2021) kertovat tutkimuksessaan, että 360°-opetusvideot ovat sosiaali- ja terveysalalla motivoivia ja sitouttavia opetusvälineitä ja niiden avulla saadaan positiivisia oppimistuloksia, kuten käytännön taitojen kehittäminen. Tutkimuksessa todetaan, että videoiden kautta oppimisella on merkitystä. Opiskelijoiden kommentteista tuli esille, että 360°-oppimisympäristön avulla voi oppia enemmän kuin pelkillä luennoilla. Jacobs & Maidwell-Smith:n (2022) tekemässä tutkimuksessa todetaan, että harjoitteluun meno voi uutena ympäristönä aiheuttaa opiskelijalle ahdistusta siitä, mitä harjoittelussa tullaan tekemään ja näkemään. 360°-ympäristön käyttö vähentää opiskelijan ahdistusta, koska ympäristön avulla opiskelija pääsee ennakkoon tutustumaan tulevaan harjoitteluympäristöön.

Sanahan (2016) kertoo tutkimuksessaan, että röntgenhoitajaopiskelijat kokivat harjoittelun virtuaalissa oppimisympäristössä hyödyllisenä. Oppimisympäristössä harjoittelun etuna koettiin se, että sitä pystyi käyttämään useita kertoja, ja se kehittää käyttäjän ongelmanratkaisu- ja itsearviointitaitoja. Tällaisten oppimisympäristöjen avulla voidaan kehittää opiskelijoiden teknisiä ja kognitiivisia taitoja.

5 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän kehittämistyönä toteutettavan opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda virtuaalinen 360°-oppimisympäristö röntgenhoitajaopiskelijoille ultraäänitutkimushuoneesta ja tavallisimmista ultraääniohjatuista toimenpiteistä sekä niissä otettavista näytteistä. Työn tavoitteena on tukea opiskelijoiden ultraääniopintojakson teoriaopintoja sekä koululla tapahtuvaa osuutta ultraääniharjoittelusta (taitopajaopinnot). Tämän kaltainen opetusmateriaali antaisi opiskelijoille mahdollisuuden tutustua ultraäänihuoneeseen ja välineistöön rauhassa ja kerrata esimerkiksi ennen harjoitteluun menoa. Tällaisia 360°-oppimisympäristöjä voisi myös mahdollisesti hyödyntää työelämässä työntekijöiden perehdytykseen. Savonia-ammattikorkeakoulu voi hyödyntää kehitystyönä tehtyä oppimisympäristöä opetuksessa ultraääniopintojen teoriajaksolla.

Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön etuna on se, että opiskelija voi käyttää sitä helposti omalla mobiililaitteella tai tietokoneella ajasta ja paikasta riippumatta. Siihen voi palata milloin itselle parhaaksi sopii.

6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

Kehittämistyö alkaa suunnitteluvaiheesta, jossa alustavasti määritellään kehittämiskohde ja luodaan tavoitteet. Tämä jälkeen aiheeseen tutustutaan tarkemmin teorian ja käytännön pohjalta. Työn helpottamiseksi kehittämiskohteen aihe ja tavoite määritetään ja rajataan tarkasti. Aiheesta hankitaan teoritietoa luotettaviin lähteisiin perustuen. Tärkeää on pohtia myös, miten kehittämistyö toteutetaan ja millainen lopputuotos on. Kehittämistyö toteutetaan suunnitelman mukaisesti ja valmis työ esitellään kohderyhmälle. Lopuksi arvioidaan koko prosessia ja lopputuotosta. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2010, 24.)

6.1 Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön suunnittelu

Ennen varsinaista toteutusvaihetta tehdään työsuunnitelma, jossa käydään napakasti läpi lopullisen kehittämistyön eri vaiheet ja osat, kuten sisällysluettelo, aiheen rajaus, teoriaosa, toimeksiantajan esittely, aikataulukutus ja kuinka aineisto hankitaan ja käsitellään. Tämä auttaa hahmottamaan mitä kaikkea valmis kehittämistyö pitää sisällään ja mihin tähdätään. (Mattila, Ruusunen & Uola 2005, 94-95.)

Kehittämistyön pohjana on laadukas teoritieto, mikä koostuu esimerkiksi alan ammattikirjallisuudesta ja -termistöstä. Teoritieto antaa sekä tekijöille että lukijalle taustatietoa aiheesta. Sen avulla määritellään keskeinen käsitteistö aihealueesta, ja myös perutellaan kehittämistyössä tehtyjä valintoja ja ratkaisuja. Kehittämistyön tekijät osoittavat prosessin aikana, kuinka yhdistävät teoritiedon ja oman alansa ammatilliset käytännöt kehittäessään tuotosta toimeksiantajalle. (Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 75-76.)

Aiheesta hankittiin teoria- ja taustatietoa, ennen kuin oppimisympäristöä voitiin lähteä käytännössä toteuttamaan. Taustatietoa kerättiin hyödyntäen alan kirjallisuutta ja luotettavia tietokantoja, kuten Cinahl, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar ja erilaisia internet-lähteitä. Käytetyt tietokannat ovat kansainvälisesti tunnettuja sekä yleisesti terveysalalla hyväksytyjä. Tutkimusartikkelit, jotka valittiin, olivat vertaisarvioituja. Hakuja tehtiin sekä ultraäänitoimenpiteistä, että virtuaalisista oppimisympäristöistä. Hakusanoina käytettiin erilaisia yhdistelmiä ja erikseen suomen ja englannin kielellä, kuten "virtual learning", "virtuaalinen 360°-oppimisympäristö", "ultrasound", "ultrasound-guided", "fine-needle biopsy". Savonia-ammattikorkeakoulun kirjaston informaation tiedonhaun opastuksessa saatiin apua hakusanojen käyttöön ja artikkeleiden etsintään.

Rajasimme hakuja siten, että tuloksissa olivat mukana englanninkieliset ja suomenkieliset artikkelit, artikkelit olivat luettavissa kokonaan ilmaiseksi ja lähteet mahdollisimman tuoreita. Haasteena koettiin oikeanlaisten hakusanojen löytyminen, etenkin virtuaalisista oppimisympäristöistä tietoa etsiessä. Opinnäytetyöhön hyväksyttiin mukaan laajasti erilaisia virtuaalisia oppimisympäristöä käsitteleviä artikkeleita, koska pelkästään virtuaalisia 360°-oppimisympäristöjä käsitteleviä tutkimusartikkeleita löytyi vähän. Kehitettyssä oppimisympäristössä hyödynnetään erilaisia virtuaalisia menetelmiä, kuten kuvia ja videoita. Ultraäänitoimenpiteitä koskevista tutkimusartikkeleista rajattiin pois lapsia koskevat tutkimukset.

Tähän opinnäytetyöhön päädyttiin valitsemaan käsittelyyn kolme ultraäänitoimenpidettä, joissa voidaan myös ottaa tarvittaessa näytteitä. Nämä toimenpiteet olivat: keuhkopussinkanavointi, maksa-biopsia ja kilpirauhasen ohutneulanäyte. Nämä toimenpiteet valittiin, koska ne ovat yleisimpiä ultraäänitutkimusten yhteydessä tehtäviä toimenpiteitä Säteilyturvakeskuksen (STUK 2019) tilaston mukaan. Oppimisympäristössä käsiteltävistä toimenpiteistä keskusteltiin myös toimeksiantajan edustajan kanssa ja toimeksiantajan toiveet huomioitiin toteutuksen suhteen. Virtuaalisesta oppimisympäristöstä pyydetään palautetta toimeksiantajan edustajalta ja mahdollisesti röntgenhoitajaopiskelijoilta.

Ensimmäinen karkea hahmotelma virtuaalisesta 360°-oppimisympäristöstä syntyi jo aihekuvausta tehdessä. Paperille kirjattiin ylös, mitä oppimisympäristö voisi sisältää. Sisältöä täydennettiin aihekuvausten ja työsuunnitelman työstön ohessa, kun aiheesta saatiin lisää tietoa. Oppimisympäristön kuvauspaikka ei ollut tässä vaiheessa vielä tiedossa, mutta huoneen sisältöä pystyttiin hahmottelemaan, koska ultraäänitutkimushuoneet ovat perusvarustukseltaan hyvin samankaltaisia eri organisaatioissa. Tässä vaiheessa ei myöskään tiedetty tarkkaan, mistä saataisiin lainaan toimenpidevälineistöä oppimisympäristön sisältöä ja kuvauksia varten, joten tarkkaa sisältöä ei voinut lyödä vielä lukkoon.

Tarkoitus oli, että virtuaalisessa oppimisympäristössä käyttäjä voi tarkastella välineistöä ja huonetta eri suunnista. Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön huoneeseen oli tarkoitus tehdä "pisteitä", joita klikkaamalla saa lisätietoa kyseisestä asiasta. Esimerkiksi huoneessa on steriili pöytä, jonka päällä on piste, josta käyttäjä voi klikata hiirellä tai napauttaa sormella. Klikkauksesta tai napautuksesta avautuu uusi ikkuna, jossa on kuva pöydällä olevista välineistä ja kuvatekstissä kerrotaan välineiden nimet toimenpidekohtaisesti. Ajatuksena oli havainnollistaa radiografiatyön prosessia ultraäänitoimenpiteessä röntgenhoitajan näkökulmasta esimerkiksi numeroimalla eri pisteitä eli "tapahtumia" ja röntgenhoitajan työtehtäviä.

Virtuaalisessa oppimisympäristössä suunniteltiin olevan:

- yleiskuva ultraäänihuoneesta
- ultraäänilaite ja anturit yleistasolla
- steriili pöytä ja sillä olevat välineet
- näytteenotto- ja toimenpidevälineitä
- näytepurkit: formaliini, etanoli
- lääkkeet: puudute
- säätöhuone: mitä tehdään tutkimuksen jälkeen, kirjaukset, näytetarrat

Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön toteuttamiseen tarvittiin kamera, jolla voi kuvata 360°-panoraamakuvaa. Tämä kamera saatiin lainaan Savonia-ammattikorkeakoululta. Kameran käyttöä varten täytyi ladata puhelimeen sovellus. Kameraa ohjattiin sovelluksen avulla, esimerkiksi kuvat otettiin sovelluksen kuvasnappia painamalla. Kuvat siirtyivät kamerasta suoraan sovellukseen.

Lisäksi virtuaalisen 360°-oppimisympäristön työstämiseen tarvittiin erillinen sovellus, jolla oppimisympäristö voitiin tehdä valmiiksi kuvia, videoita ja tekstiä hyödyntäen. Sopivaa sovellusta kartoitettiin eri vaihtoehtoista. Aiempien tehtyjen virtuaalisten 360°-ympäristöjen perusteella ja tekijöiden tarpeiden mukaan käytettäväksi valittiin ThingLink-sovellus.

ThingLink on suomalais-amerikkalaisyhteistyönä toteutettu sovellus, jonka avulla pystyy luomaan esimerkiksi erilaisia virtuaalisia 360°-ympäristöjä esittely tarkoituksiin. ThingLinkiä voi käyttää selaimen kautta ja ladattavissa on myös mobiililaitteita varten sovellus. (ThingLink julkaisuaika tuntematon.) ThingLink-sovelluksen käyttöön saatiin neuvoja ja opastusta Savonia-ammattikorkeakoulun tekniseltä asiantuntijalta. Myös sovelluksen käyttöä varten saatiin käyttäjätunnukset koululta.

6.2 Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön toteutus

Kehittämistyön päämääränä on aina jokin konkreettinen tuotos, esim. kirja, ohjeistus, tietopaketti tai tapahtuma. Opinnäytetyön raportissa kerrotaan, kuinka tuotos on tehty, ja millaisia keinoja tuotoksen teossa on käytetty. Opinnäytetyössä tuotosta havainnollistamaan käytetään visuaalisia ja viestinnällisiä keinoja. Tärkeää on huomioida kohderyhmä, kenelle tuotos tehdään. (Vilka & Airaksinen 2003, 51.) Tässä opinnäytetyössä tuotos oli virtuaalinen 360°-oppimisympäristö ultraäänitoimenpiteistä ja niissä otettavista näytteistä Savonia-ammattikorkeakoululle röntgenhoitajaopiskelijoille oppimisen tueksi ultraäänipintojaksolle.

Kehittämistyötä tehdään usein yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Tähän voi kuulua esimerkiksi palavereita, suunnittelua, arviointia ja välipalautteita toimeksiantajan edustajan kanssa. Keskustelu on vuorovaikutteista molempiin suuntiin opinnäytetyöntekijöiden ja toimeksiantajan kanssa. (Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 71.) Tämä kehittäminen tehtiin tiiviissä yhteistyössä työn tilaajan edustajan, ultraääniopetuksen vastuuopettajan kanssa. Oppimisympäristön työstämisen ohella pidettiin palautekeskusteluja työn tilaajan edustajan kanssa. Keskusteluissa käytiin läpi esimerkiksi kehittämistyön sen hetkinen tilanne, saimme toimeksiantajalta rakentavaa palautetta ja kommentteja. Kehittämistyön tekijöillä oli myös mahdollisuus kommentoida ja kysyä kysymyksiä työhön liittyen. Toimeksiantajan edustajan kommentit ja palaute otettiin huomioon, joiden pohjalta oppimisympäristöön tehtiin korjauksia ja sisältöä lisättiin tai poistettiin. Kehittämistyön tekijät saivat hyvin vapaat kädet virtuaalisen 360°-oppimisympäristön työstämiseen. Keskusteluissa toimeksiantajan edustajan kanssa yhteisymmärryksessä päätimme, että oppimisympäristössä näytteidenottotekniikoiden ja dreneerausvaiheita ei käsitellä ja käydä tarkasti läpi, sillä nämä ovat radiologin ammatillista osaamista. Tekniikat ja välineistö vaihtelevat myös organisaatioittain ja radiologin työskentelytapojen mukaan.

Kehittämistyön tuotoksen teon rinnalla kulkee raportin kirjoittaminen koko opinnäytetyö prosessista. Raportin avulla tuodaan esille myös omaa oppimista. Usein kehittämistyölle on tavallista, että suunnitelmat muuttuvat ja matkan varrella tekemiseen tulee uusia näkökulmia ja suuntia. Vastaavasti osa ideoista hylätään. (Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 66, 19.) Palautekeskusteluiden yhteydessä myös raportti käytiin läpi, sen sisältöön ja kirjoitusasuun sekä kielioppiin liittyen saatiin palautetta opinnäytetyön ohjaajalta. Teoriaosuutta ja raporttia työstettiin harjoitteluiden ja kesätöiden ohessa. Työsuunnitelma hyväksyttiin toukokuussa 2022.

Oppimisympäristön kuvaamista varten kehittämistyön tekijät lähestyivät Kuopion yliopistollisen sairaalan radiologian yksikköä. Paikan päällä käytiin kysymässä lupaa mahdolliselle kuvaukselle, joka saatiin. Kuvauslupa pyydettiin myöhemmin kirjallisena. Kuvauspaikan varmistuttua alettiin hankkia tarvittavaa toimenpidevälineistöä kuvausta varten. Välineistöä saimme kattavasti Savonia-ammattikorkeakoulun simulaatiokeskuksesta, esimerkiksi steriilejä käsineitä, steriilejä liinoja, steriilejä taitoksia, steriiliä ultraäänigeeliä, ruiskuja, pesusettejä ja neuloja. Loput kuvauksissa käytetyt toimenpidevälineet ja muut tarvikkeet saimme käyttöömmme kuvauspäivänä Kuopion yliopistollisen keskussairaalan ultraääniyksiköstä, esimerkiksi ihon pesuaineet, näytepurkit, biopsianeulat ja dreenisetti.

Ennen kuvauspäivää suunniteltiin kuvauksessa käytettävää välineistöä ja niiden sijoittelua virtuaalisessa 360°-oppimisympäristössä. Lisäksi ennen kuvauksen toteuttamista kokeiltiin kameran toimintoja ja erilaisia kuvakulmia. Teoriaosuutta työstettiin harjoitteluiden ja kesätöiden ohessa.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan kuvaukset Kuopion yliopistollisen keskussairaalan ultraäänitutkimushuoneessa oli suunniteltu toteutettavaksi toukokuussa 2022. Kyseisenä ajankohtana ei kuitenkaan saatu järjestettyä kaikille sopivaa yhteistä tapaamis- ja kuvaamisaikaa. Päivisin huone oli käytössä ja kuvaamaan päästiin ultraäänitutkimusten päätyttyä.

Kuvaukset virtuaalista oppimisympäristöä varten suoritettiin elo-syyskuussa 2022 Kuopion yliopistollisen sairaalan (KYS) tiloissa, ultraäänitutkimushuoneessa. Kamera sijoitettiin mahdollisimman keskelle huonetta, jotta huoneen yleiskuvasta saatiin mahdollisimman kattava, sisältäen esimerkiksi ultraäänilaitteen, potilaspöydän, steriilin pöydän ja näytteenottovälineitä. Otimme myös yksittäiskuvia puhelimen kameralla, joissa on tarkempi ja suurempi kuva esimerkiksi ultraäänilaitteesta, seurantalaitteista, näytteenottopurkeista, steriilistä pöydästä ja sillä olevista välineistä. Ultraäänihuoneessa saatiin kuvata tiloja vapaasti huomioiden kuitenkin eettisyys, esimerkiksi potilastietoja ei ollut näkyvissä.

Säätöhuone jätettiin pois kuvausvaiheessa eettisistä syistä. Kuva säätöhuoneesta ei myöskään olisi tuonut lisäarvoa oppimisympäristön sisältöön, sillä siinä olisi ollut vain kuva tietokoneesta, jolla toimenpiteen jälkeiset kirjaukset tehdään. Säätöhuone on kuitenkin huomioitu oppimisympäristössä osana radiografiatyön prosessia. Oppimisympäristöön oli ajatus kuvata enemmän videoita itse, esimerkiksi steriilien käsineiden pukemisesta, mutta aikataulusyistä ne jäivät kuvaamatta. Siksi oppimisympäristöön päädyttiin lisäämään lisätietolinkkejä YouTubesta.

Kuvausten jälkeen kuvat siirrettiin kamerasta ja puhelimesta tietokoneelle. Kuvista muokattiin kirkkautta ja terävyyttä sekä rajattiin ennen ThingLink-sovellukseen lataamista vähän, jotta ne näkyivät paremmin. ThingLink-sovelluksessa kuvia ei pystynyt enää muokkaamaan. Ensin ThingLink-sovellukseen ladattiin 360°-yleiskuva ultraäänitutkimushuoneesta. Tämän kuvan pohjalle virtuaalista oppimisympäristöä lähdettiin rakentamaan. Rakennusvaiheessa saatiin lisäideoita kuvien suhteen ja lisäkuvia käytettiin tekemässä muutamia kertoja syksyn 2022 aikana. Toimeksiantajan palautteen perusteella kuvattiin myös neljä lyhyttä videota, esimerkiksi steriilien pakkauksien avaamisesta.

ThingLink-sovelluksesta kokeiltiin eri toimintoja ja vaihtoehtoja oppimisympäristön toteuttamista varten. Oppimisympäristöstä haluttiin mahdollisimman yksinkertainen ja loogisesti etenevä. Erilaiset symbolit eli tagit, joista käyttäjä voi klikata, toteutettiin eri värein ja symbolein. Käytettäväksi valittiin

numerot 1-10 merkitsemään radiografiatyön prosessin eri vaiheita, kamera-symboli kuvia varten, videokamera-symboli videoita varten ja pieni i-kirjain kuvastaa infoa eli lisätietoa kyseisestä asiasta. Symbolit valittiin siten, että ne kuvaavat mahdollisimman hyvin esiin tulevaa asiaa. Käytettävissä oli ThingLink-sovelluksen valmiit vaihtoehdot. Värimaailma haluttiin pitää pelkistettynä, jottei huoneesta tule sekava. Ideana on, että käyttäjä keskittyy numerolla (1-10) merkittyihin symboleihin ja liikkuu huoneessa näiden mukaisessa järjestyksessä. Lisätietoa, kuvia ja videoita sisältävät symbolit ovat erivärisiä, jotta ne erottuvat prosessia täydentävinä lisätietoina. ThingLink-sovelluksen käytössä ei koettu suuria haasteita.

Virtuaaliseen 360°-oppimisympäristöön toteutettiin radiografiatyön prosessin mukaisessa järjestyksessä soveltaen ultraäänitoimenpiteisiin seuraavat kohdat:

Virtuaaliseen oppimisympäristöön saapuessa käyttäjälle avautuu yleisnäkyä ultraäänitoimenpidehuoneesta. Aloitusnäkyästä huone lähtee automaattisesti pyörimään oikealle hitaasti ympäri, jolloin näkyä muuallekin huoneeseen avautuu käyttäjälle. Huoneesta löytyy esimerkiksi ultraäänilaitteisto, tutkimuspöytä, säilytyskaappeja toimenpidevälineistöä varten, seurantalaitteet, lämpökaappi, roska-astioita jätteiden käsittelyä varten ja ovet pukeutumistilaan ja säätöhuoneeseen. Keskellä huonetta on steriili toimenpidepöytä. Pöydälle on koottu perustoimenpidesetti.

”ALOITA TÄSTÄ”-kuvake näkyy heti aloitusnäkyssä. Tästä löytyy huomioita ja ohjeet virtuaalisen oppimisympäristön käyttöön. Tarkoitus on, että käyttäjä lukee tämän kohdan ensin. Käyttäjää ohjeistetaan, että huoneessa voi liikkua radiografiatyön prosessin mukaisesti numerojärjestyksessä (1-10) painamalla numerosymboleja. Käyttäjä pystyy tarkastelemaan oppimisympäristöä pyörittämällä huonetta ympäri joko hiirellä tai sormella kosketusnäytön avulla. Oppimisympäristössä käsitellään kolmea erilaista ultraäänitoimenpidettä – Paksuneulabiopsia, ohutneulabiopsia ja keuhkojen dreneeraus. Eri symboleja napauttamalla käyttäjä pääsee tutkimaan kuvia, tietolaatikoita ja videoita. Sivujen oikeasta yläaidasta löytyy painike, jonka avulla käyttäjä pääsee halutessaan kuuntelemaan tietolaatikon sisällön. Oppimisympäristö on tehty röntgenhoitajan työn näkökulmasta, toimenpide suoritetaan kuitenkin yhteistyössä radiologin eli röntgenlääkärin kanssa. Oppimisympäristö on toteutettu yleisiä radiografiatyön toimintaperiaatteita mukaillen, toimintaohjeet ja toimenpidevälineistö voivat vaihdella organisaatioittain.

1. Esitiedot -kohdassa käydään läpi mitä esitietoja röntgenhoitajan tulee potilaasta selvittää ennen toimenpidettä potilastietojärjestelmästä. Potilaaseen tutustuminen alkaa huolellisella lähetteen läpikäymisellä ja lukemisella. Lähetteestä poimitaan oleelliset asiat toimenpiteen kannalta, esimerkiksi perussairaudet ja muut mahdolliset sairaudet, lääkitys ja kysymyksenasettelu. Lähetteen lukemisen jälkeen tarkistetaan lähettävän yksikön määräämät laboratoriotulokset, esimerkiksi INR ja tromb. Mikäli potilas on kirjattu osastolle, mahdolliset lääketulokset voi tarkistaa potilastietojärjestelmästä, muutoin ne voi tarkistaa potilaalta itseltään potilaan saapuessa toimenpiteeseen. Samoin tulee tarkistaa myös potilaan riskitiedot, esimerkiksi kosketusvaroitimet veriteitse tarttuvien tautien osalta ja mahdolliset allergiat, esimerkiksi puuduteaineallergia. Jos potilas on osastolla, voi esitietoja tiedustella suoraan osastolta.

- 2. Huoneen valmistelu** -kohdassa käydään läpi, miten röntgenhoitaja valmistelee huoneen ennen toimenpidettä. Potilaan seurantaan tarvittavat laitteet valmistellaan käyttökuntoon. Ultraäänilaitte laitetaan päälle ja potilaan tiedot ovat valmiiksi esillä laitteessa. Toimenpidevälineet on hyvä etsiä valmiiksi esille. Steriilipöytä valmistellaan kuitenkin vasta ennen toimenpidettä, jotta se pysyy steriilinä.
- 3. Potilaan vastaanotto ja valmistelu tutkimukseen** -kohdassa potilas otetaan vastaan ja hänen henkilöllisyytensä tarkistetaan. Potilaalle on kohteliasta esittäytyä ja kertoa mitä ollaan tekemässä. Samalla varmistetaan, onko potilas noudattanut valmistautumisohjeita suoritettavaa toimenpidettä varten, esimerkiksi lääketauot ja ravinnotta olo. Röntgenhoitaja tarkentaa myös muut mahdolliset riskitiedot, esimerkiksi allergiat. Röntgenhoitaja pyytää potilasta riisumaan tarvittavat vaatteet pois toimenpidealueelta. Hoitaja ohjaa ja asettelee potilaan tutkimuspöydälle. Lopullinen toimenpideasento määräytyy radiologin tekemän ultraäänitutkimuksen jälkeen.
- 4. Radiologin ultraäänitutkimus** -kohdassa kerrotaan, että radiologi suorittaa ennen varsinaista toimenpidettä ultraäänitutkimuksen, jonka tarkoituksena on vielä tarkentaa kohteen tarkka sijainti ja tämän hetkinen tilanne. Kohteen sijainnin ja koon mukaan radiologi määrittää myös toimenpideasennon- mistä suunnasta kohteesta on turvallisinta ottaa näyte, sijaitseeko alueella suuria verisuonia, muita elimiä tai luisia rakenteita. Tutkimus ja toimenpide tehdään yhteistyössä radiologin kanssa röntgenhoitaja seuraa tutkimuksen kulkua ja avustaa tarvittaessa.
- 5. Toimenpidepaikan pesu ja peittely** -kohdassa röntgenhoitaja suorittaa potilaan valmistelun radiologin tekemän tutkimuksen jälkeen toimenpidettä varten. Potilas kytketään seurantalaitteisiin, potilaan verenpainetta ja happisaturaatiota seurataan ja tarvittaessa myös EKG-seuranta. Potilaan asento tuetaan mukavaksi tyynyjen avulla, jotta potilas pystyy olemaan siinä toimenpiteen ajan liikkumatta. Röntgenhoitaja pesee toimenpidealueen radiologin määrittämältä alueelta siihen tarkoitettulla pesuaineella ja pesusetillä aseptisesti. Potilasta ohjeistetaan olemaan liikkumatta, ettei puhdistettu alue mene epästeriiliksi. Pesun jälkeen radiologi rajaa toimenpidealueen vielä steriilein liinoin.
- 6. Steriilin pöydän valmistelu** -kohdassa käydään läpi steriilin pöydän valmistelua ja siihen liittyviä käytäntöjä. Röntgenhoitaja valmistelee steriilin pöydän toimenpiteen mukaan. Tarvittaessa toinen röntgenhoitaja avustaa avaamalla steriilejä pakkauksia ja ojentaa ne oikeaoppisesti aseptisia työskentelytapoja noudattaen. Steriilissä työskentelyssä on ehdottoman tärkeää muistaa oma aseptinen omatunto. Tästä löytyy myös YouTube-linkki esimerkkivideoon steriilin pöydän kokoamisesta.

Info-symboli, Steriili pöytä: Steriiliä pöytää kootessa täytyy muistaa aseptinen omatunto, mikäli jonkun toimenpidevälineen tai tavarain steriiliys epäilyttää (esimerkiksi pakkaus rikki), ei välineitä tule käyttää. Pakkauksiin on merkitty viimeinen käyttöajankohta, jonka jälkeen tuotteita ei saa käyttää. Välineistön tai käsineiden kontaminoituessa, tulee siitä kertoa muille työryhmän jäsenille ja vaihtaa tilalle steriilit välineet. Oppimisympäristön kuvassa steriilistä pöydästä on näytteenottopurkki. Näytteenottopurkit eivät ole steriilejä. Röntgenhoitaja laittaa ne steriilille pöydälle toimenpiteen loppupuolella, kun radiologi on antanut siihen luvan ja näyte on otettu.

Steriilille pöydälle on olemassa valmiita toimenpidesettejä toimipaikkakohtaisesti, ne voidaan rätätälöidä organisaation tarpeiden mukaisesti. Yleisesti toimenpidesetti pitää sisällään esimerkiksi:

- taitoksia
- suojaliinoja
- ultraäänigeelin
- ultraäänianturin suojapussin
- kumilenkkejä ultraäänipussin kiinnitystä varten
- ruiskuja ja neuloja

Videokamerasymbolia painamalla avautuu kolme kehittämistyön tekijöiden kuvaamaa videota steriilien pakkauksien avaamisesta, neula, ultraäänigeelin ja steriilin liinan pakkaukset. Videoissa havainnollistetaan toimintatapaa, jossa toinen röntgenhoitaja avustaa steriilin pöydän kokoamisessa.

- 7. Toimenpiteen suorittaminen** -kohdassa radiologi suorittaa toimenpiteen ja röntgenhoitaja avustaa toimenpiteessä esimerkiksi ojentamalla toimenpidevälineitä. Röntgenhoitaja seuraa potilaanvointia toimenpiteen aikana. Toimenpiteen lopussa röntgenhoitaja asettaa mahdolliset näytteenottopurkit steriilille pöydälle, jotta radiologi saa laitettua näytteen siihen turvallisesti. Toimenpiteen jälkeen pistopaikka puhdistetaan ja se suljetaan asianmukaisesti, esimerkiksi haavasidoksella joko radiologin tai röntgenhoitajan toimesta. Tarvittaessa röntgenhoitaja painaa pistopaikkaa, jotta verenvuoto saadaan tyrehtymään eikä pistopaikka jää vuotamaan.

- 8. Huoneen siistiminen ja jälkihoito-ohjeistus potilaalle** -kohdassa:

Toimenpiteen jälkeen röntgenhoitaja siistii huoneen esimerkiksi steriilin pöydän purkaminen, anturien puhdistus ja huolehtii jätteen oikeanlaisesta käsittelystä.

Jälkihoidon toteutus ja vuodelepo määräytyy toimenpiteen, käytettävän välineistön, esimerkiksi neulan paksuuden, ja potilaan voinnin mukaan. Radiologi ohjeistaa jälkihoito-ohjeet ja nämä toteutetaan osastolla.

Yleisiä jälkihoito-ohjeita ovat:

- pistopaikkaa on pidettävä puhtaana ja sitä ei saa kastella
- ohutneulabiopsian jälkeen jälkihoitoa ei yleensä tarvita, harvemmin mustelmia suurempia komplikaatioita ei synny
- paksubiopsian jälkeen täytyy välttää kovaa fyysistä rasitusta
- kipuun voi ottaa särkylääkettä, ibuprofeeni- tai parasetamolivalmistetta (esimerkiksi Burana tai Panadol), asetyylisalisyylihappoa sisältäviä Aspirin tai Disperin valmisteita ei saa käyttää kivunhoitoon, koska ne lisäävät verenvuotoriskiä
- paksuneulabiopsian ja dreenin laitton jälkeen potilaan on oltava vuodelevossa osastolla
- toimenpiteen jälkeen potilaan vointia täytyy seurata esimerkiksi potilaan syke, verenpaine, happisaturaatio

9. Näytteiden käsittely -kohdassa: Röntgenhoitaja huolehtii näytteiden käsittelystä toimenpiteen jälkeen. Alussa muistutetaan, etteivät näytteenottopurkit ole steriilejä ja ne asetetaan steriilille toimenpidepöydälle vasta, kun radiologin on antanut sille luvan. Näytteenottopurkkeja tulee käsitellä huolellisesti ja varovaisesti, sekä purkin kannen tulee olla suljettuna tiiviisti kiinni. Näytteistä täytyy varmistaa, että ne ovat oikeissa purkeissa. Laboratoriota varten täytyy olla myös erillinen lääkärin tekemä lähete. Röntgenhoitaja tulostaa tai kirjoittaa näytteenottopurkkeihin tarrat. Tarrassa täytyy näkyä potilaan tiedot, pyydetyt tutkimukset, näytteenottoaika ja päivämäärä ja mikä näyte. Röntgenhoitaja huolehtii, että näytteet lähtevät suoraan toimenpiteen jälkeen laboratorioon. Mikäli näytettä ei saa heti toimitettua laboratorioon, täytyy huolehtia näytteen oikeanlaisesta säilytyksestä.

10. Toimenpiteen kirjaus ja arviointi -kohdassa: Röntgenhoitajan oleellisiin työtehtäviin kuuluu vielä toimenpiteen jälkeen: kirjata toimenpiteen kulku ja jälkihoito-ohjeet potilastietojärjestelmään mahdollista osastoseurantaa varten ja kirjata toimenpide suoritetuksi RIS-tietojärjestelmään. Jokaisen toimenpiteen jälkeen röntgenhoitaja tekee vielä arviointia omasta työskentelystään koko prosessin ajalta. Palaute potilaalta ja muulta henkilökunnalta auttaa arvioinnin tekemisessä.

Lisäksi oppimisympäristössä on kamerasymboleita. Symbolit on pyritty sijoittamaan sinne, missä ne reaaliaikaisesti sijaitsevat, tehdään tai niitä säilytetään. Esimerkiksi pukuhuoneen ovelle on sijoitettu kamerasymboli, jota klikkaamalla saa esiin kuvan pukuhuoneesta. Kaikissa kamerasymbolien takaa löytyvissä kuvissa on teksti ” kuvaa klikkaamalla saat sen suuremmaksi”.

Pukuhuone -kuva: Mikäli potilas tulee toimenpiteeseen suoraan kotoa, röntgenhoitaja ottaa hänet vastaan pukeutumistilaan.

Dreeneraussetti -kuva: Symbolia klikkaamalla saa esiin kuvan dreeneraussetistä steriilillä toimenpidepöydällä. Kuvaan on numeroitu toimenpiteessä käytettävät välineet 1-14. Dreeneraussetillä eli kanavoinnilla voidaan poistaa ylimääräistä nestettä esimerkiksi keuhkoista.

1. Keräyspussi ja sen väliletku
2. Ruisku kertapunktiota tai näytteitä varten
3. Dreenin kiinnipitäjä iholle "perhonen"
4. Punktioneula
5. Dreeni
6. Dreenin asennusta varten tarvittavia välineitä
7. Steriili ultraäänigeeli ja ultraäänianturin suojapussi
8. Steriili liina toimenpidealueen rajausta varten
9. Steriilit taitokset
10. Haavasidos
11. Puuduteneula
12. Lääkkeenottoneula
13. Ruisku puuduteainetta varten
14. Kirurginen veitsi

Paksuneulabiopsiasetti -kuva: Symbolia klikkaamalla saa esiin kuvan paksuneulabiopsiasetistä steriilillä toimenpidepöydällä. Kuvaan on numeroitu toimenpiteessä käytettävät välineet 1-14. Paksuneulabiopsia eli paksuneulanäyte sopii syvien kohteiden näytteenottoon, esimerkiksi maksan näytteenottoon. Tämän setin kohdalla on myös video näytteenottoneulasta ja sen toimintamekanismista.

1. Näytteenottoneula
2. Koaksiaali
3. Näytteenottopurkki - formaliini
4. Pistopaikan haavasidos
5. Puuduteneula
6. Lääkkeenottoneula
7. Ruisku puuduteainetta varten
8. Kirurginen veitsi
9. Steriili ultraäänigeeli ja ultraäänianturin suojapussi
10. Steriilit taitokset
11. Steriili liina toimenpidealueen rajausta varten

Ohutneulabiopsiasetti -kuva: Symbolia klikkaamalla saa esiin kuvan ohutneulabiopsiasetistä steriilillä toimenpidepöydällä. Kuvaan on numeroitu toimenpiteessä käytettävät välineet 1-11. Ohutneulabiopsia eli ohutneulanäyte sopii syvien kohteiden näytteenottoon, esimerkiksi kilpirauhasen näytteenottoon.

1. Väliletku näytteenottoa varten
2. Näytteenottoruisku
3. Näytteenottopurkki - etanoli
4. Pistopaikan haavasidos
5. Puuduteneula
6. Lääkkeenottoneula
7. Ruisku puuduteainetta varten
8. Kirurginen veitsi
9. Steriili ultraäänigeeli ja ultraäänianturin suojapussi
10. Steriilit taitokset
11. Steriili liina toimenpidealueen rajausta varten

Seuraavat kamerasymbolit löytyvät ultraäänilaitteistosta ja sen ympäriltä. **Ultraäänilaitte** -kuvassa: Ennen tutkimusta tai toimenpidettä röntgenhoitaja hakee potilaan tiedot laitteistoon näkyviin RIS-tietojärjestelmästä. Radiologi valitsee käytettävän kuvausohjelman sekä anturin. Tutkimuksen aikana radiologi voi ottaa ultraäänikuvia, kuvat siirtyvät suoraan laitteistolta PACS-

kuva-arkistoon tutkimuksen päätyttyä. Lisäksi kuva vieressä kerrotaan, että kuvaa klikkaamalla sen saa suuremmaksi.

Ultraäänigeeli -kuva: Geeliä käytetään ultraäänitutkimuksissa ja -toimenpiteissä väliaineena. Geeli laitetaan ultraäänianturin päälle tai suoraan potilaan iholle ennen tutkimista lämmitettynä. Ultraäänilaitteessa on erikseen teline, jossa geeli säilyy lämpimänä. Lämmitetty geeli lisää potilasmukavuutta. Geeli sisältää vettä, erilaisia säilöntäaineita ja kosteuttavia ainesosia. Se voidaan huuhtoa pois vedellä ja paperilla pyyhkien.

Ultraäänianturit -kuva: Radiologi valitsee käytettävän anturin tutkittavan kohteen mukaisesti. Perusantureita ovat:

- lineaarianturi: pinnallisille kohteille
- kaarianturi eli konveksianturi: syvemmille kohteille

Käytettävissä on myös muita erilaisia antureita, nämä vaihtelevat organisaatioittain ja laitevalmistajan mukaisesti.

Lisähappi ja imulaite -kuva: Huoneesta löytyy myös tarvittaessa lisähappi sekä imulaite. Näiden toimivuus on tarkistettava joka päivä.

Seurantalaitteet -kuvassa: Toimenpiteen ajaksi potilas kytketään seurantalaitteisiin, jotta hänen vointiaan voidaan seurata toimenpiteen aikana

- happisaturaatiomittari
- verenpainemittari
- tarvittaessa potilas voidaan lisäksi kytkeä EKG-seurantaan

Jätteiden käsittely -kuvassa: Jätteiden oikeanlainen käsittely on oleellinen osa työtä. Tärkeää on tietää, miten hävität jätteet oikein ja turvallisesti. Erilaisia jätteitä voivat olla esimerkiksi:

- nestemäiset jätteet esimerkiksi pleuraneste pleurapunktiosta
- särmäjätteet esimerkiksi puuduteneulat, toimenpideneulat
- lääkejäte esimerkiksi yli jäänyt puuduteaine

Valmistautuminen toimenpiteeseen -kuvassa: Ennen toimenpidettä avustava röntgenhoitaja sekä toimenpidettä suorittava radiologi pukeutuvat asianmukaisesti steriiliksi. Steriiliin pukeutumiseen kuuluu ultraäänitoimenpiteissä:

- päähine
- kirurginen suu-nenäsuoja
- steriilit käsineet

Lisäksi tästä kohdasta löytyy Youtube-linkki esimerkkivideoon steriilien käsineiden pukemisesta.

Pesusetti toimenpidealueen steriiliä pesua varten-kuvassa: Steriilin pesun periaatteena on pestä aina puhtaasta likaiseen päin. Röntgenhoitaja suorittaa pesut radiologin määrittämältä toimenpidealueelta. Pesut tulee tehdä tarpeeksi laajalta alueelta huomioiden valumissuunnat. Pestyn toimenpidealueen ihon on annettava kuivua hyvin ennen toimenpiteen alkua.

Puhdistusaineet-kuvassa: Toimenpidealue puhdistetaan aina huolellisesti alkoholipohjaisella puhdistusaineella ennen toimenpiteen alkua. Puhdistusaineita on käytettävissä värillisenä ja värittömänä. Värillisen puhdistusaineen etuna on se, että pesty alue on helposti havaittavissa toisin kuin väritön. Värillinen puhdistusaine värjää ihon väliaikaisesti värinsä mukaisesti. Väritöntä puhdistusainetta voidaan käyttää, mikäli aluetta ei haluta värjätä esimerkiksi kaulan alueen näytteenotoissa.

Nurkassa olevan lämpökaapin ja sen alapuolella olevien hyllyjen päällä sijaitsee toinen info-symboli, **Lämpökaappi ja tukityyny**: Potilaan mukavuus huomioiden potilaalle voidaan tarvittaessa antaa lämmitetty peite toimenpiteen ajaksi. Tukityynyjen avulla potilaan asento pyritään saamaan mahdollisimman mukavaksi ja tukeväksi toimenpiteen ajaksi, potilaan on pystyttävä olemaan toimenpiteen aikana täysin liikkumatta.

”ALOITA TÄSTÄ”-painike on tarkoituksella eri näköinen kuin muut oppimisympäristössä sijaitsevat painikkeet, jotta käyttäjän huomio kiinnittyisi siihen ensimmäisenä ja aktivoisi sitä painamaan. Olisimme tätä painiketta halunneet vielä korostaa eri värillä, esimerkiksi punaisella, jotta se erottuisi taustasta hyvin käyttäjälle, mutta tämä ei ollut mahdollista sovelluksessa. Infolaatikoihin, joissa on kuvia, lisättiin teksti ”kuvaa klikkaamalla saat sen suuremmaksi”, jotta oppimisympäristön käyttäjä muistaa tämän mahdollisuuden.

Keskelle ultraäänihuonetta on kuvaan jäänyt musta kameran varren korkeuden säädin. Tätä ei saanut rajattua kuvakentästä pois kuvia huoneesta otettaessa. Tämä ei toimeksiantajaa haitannut, eikä kuvaa tarvinnut muokata siltä osin.

6.3 Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön arviointi

Kostamo, Airaksinen & Vilkkä (2022, 134) kehottavat paneutumaan kehittämistyön arviointiin ja koko kehittämistyön prosessin pohdintaan. Usein tämä osio on raportin kiinnostavin osuus toimeksiantajalle. Kehittämistyötä arvioidaan alussa asetettuihin tavoitteisiin nähden, eli arvioidaan, kuinka niihin päästiin. Kehittämistyön tuotosta ja sen käytettävyyttä arvioidaan hyödyntäen aiemmin esitettyä teoriatietoa. Usein kehittämistyön jälkeen voi tulla tekijöille tai saadun palautteen kautta myös kehittämisehdotuksia lopulliseen tuotokseen, jotka voi esittää arviointi- ja pohdintaosiossa. Matkan varrella on voinut tulla myös uusia ideoita opinnäytetyön aiheeksi. (Kostamo, Airaksinen & Vilkkä 2022, 134.)

Kehittämistyön yksi vaihe voi olla palautteen pyytäminen kohderyhmältä (esimerkiksi röntgenhoitaja-opiskelijat). Palautetta pyydetään myös toimeksiantajalta ja opinnäytetyön ohjaajalta. Näiden palautteiden pohjalta pystytään arvioimaan kehittämistyötä ja sen lopputuotosta. Tärkeää on käydä läpi, kuinka valmis tuotos sopii toimeksiantajan käyttöön. Prosessin aikana saatu palaute auttaa pääsemään päämäärään. (Kostamo, Airaksinen & Vilkkä 2022, 134.)

Palautetta kehittämistyön tuotoksesta eli virtuaalisesta 360°-oppimisympäristöstä saatiin ohjauskeskusteluissa opinnäytetyön ohjaajalta ja toimeksiantajan edustajalta. 28.10.2022 tapaamisessa täytyi tehdä ratkaisu, ehditäänkö palautetta valmiista oppimisympäristöstä pyytää röntgenhoitajaopiskelijoilta. Suunnitteluvaiheessa ajatuksena oli pyytää palautetta röntgenhoitajaopiskelijoilta. Toteutusvaiheen edetessä huomattiin kuitenkin aikataulun olevan tiukka. Opinnäytetyön tekijät suorittivat samaan aikaan viimeisiä teoriaopintoja sekä ammatillisia harjoitteluita eri paikkakunnilla ympäri Suomen. Tämä aiheutti haasteita ja aikataulutusergelmiä etenkin kuvausten suhteen. Myös opintojen ja harjoitteluiden suorittaminen samaan aikaan opinnäytetyön teon kanssa osoittautui rankaksi.

Tästä syystä päädyttiin ratkaisuun, että toimeksiantajan edustaja eli ultraääniopetuksen vastuopettaja arvioi valmiin kehittämistyön. Oppimisympäristö kehitetään hänelle opetuskäyttöön, joten hän pystyy arvioimaan oppimisympäristön ja antamaan palautteen siitä kehitysehdotuksineen.

Valmis tuotos jätettiin toimeksiantajan edustajalle 16.11.2022 palautteen antamista varten. Palaute saatiin 18.11. Toimeksiantajan edustaja arvioi virtuaalista 360°-oppimisympäristöä eri aihealueittain. Hän piti ympäristöä autenttisenä eli toden tuntuisena. Se motivoi opiskelijaa tutkimaan ympäristöä ja sen kohteita. Sisältö sai kiitosta monipuolisesti käytetyistä teksteistä, kuvista ja videoista. Oppimisympäristöön oli linkitetty lisätietoa, esimerkiksi YouTube-videoita. Oppimisympäristö sai kiitosta opiskelijan aktivoinnista ja tukemisesta, opiskelija voi edetä loogisessa numerojärjestyksessä radiografiatyon prosessin mukaisesti ja eri symbolit aktivoivat opiskelijaa klikkaamaan lisätietoa. Alkuohjeistus ja kohdekohtaiset ohjeistukset saivat kiitosta, näin oppimisympäristössä on huomioitu opiskelijoiden erilaisia oppimistyyplejä. Oppimisympäristössä on onnistuttu yhdistämään käytäntö ja teoria-tieto, aihe on rajattu hyvin. Tieto on rajattu tiiviisti ja perustellusti. Opiskelija pystyy hyödyntämään ja käyttämään oppimisympäristöä missä ja milloin vain linkin saatuaan, esimerkiksi mobiililaitteella. Edustaja koki, että Savonia-ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman (Savonia ammattikorkeakoulu, 2022b) mukaiset laatukriteerit täyttyivät oppimisympäristössä laajasti esimerkiksi toiminta tiimissä, tavallisimpiin ultraäänitoimenpiteisiin tutustuminen, potilaan tarkkailu ja tietojärjestelmien osalta. Edustaja antoi myös tarkennuksia ja jatkokehitysideoita. Tarkennukset liittyivät kirjoitusasuun ja muutamiin kirjoitusvirheisiin sekä muutaman termin tarkempaan selitykseen. Jatkokehitysideana toimeksiantajan edustaja mainitsee muutaman asian, esimerkiksi ensiaputoiminnasta ultraäänitoimenpiteissä ja lisätietona voisi linkittää näytteiden käsittelyn yhteyteen laboratoriuokseksen ohjekirjan linkin.

Oman osaamisen ja ammatillisen kehittymisen sekä asiantuntijuuden näyttäminen ovat tärkeä osa raportin kirjoittamista ja kehittämistyön kokonaisarviointia. Asiantuntijaksi kehittyminen vaatii oman osaamisen reflektointia ja tekemisen kriittistä arviointia koko kehitysprosessin aikana. Hyvä on myös huomioida työelämän näkökulma kehittämistyötä ja tuotosta arvioidessa, voiko tuotosta hyödyntää mahdollisesti työelämässä ja kuinka sitä siellä voisi hyödyntää. Kehittämistyön tekijöiden on myös tärkeää tarkastella sitä, kuinka ajankohtainen aihe valmistumishetkellä on. (Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 138-140.)

Opinnäytetyötä arvioidaan ja tarkastellaan kriittisesti koko tekoprosessin ajalta. Kehittämistyön luotettavuuden arvioinnissa avainasemassa on tarkka dokumentointi prosessin eri vaiheista. Opinnäyte-

työssä havainnollistetaan näitä vaiheita yksityiskohtaisella kerronnalla. Tehdyt valinnat täytyy perustella ja kertoa rehellisesti: mitä opinnäytetyössä on tehty, miksi jokin asia on tehty näin ja kuinka kehittämistyö toteutettiin. (Kananen 2012, 161, 165-166, 168, 170.)

Kehittämistyössä lopputulosta voidaan arvioida vertaamalla alussa asetettuja tavoitteita siihen mitä saavutettiin ja tehtiin. Opinnäytetyössä arvioidaan, kuinka asetetut tavoitteet täyttyivät. Lisäksi arvioidaan, kuinka kehittämistyössä onnistuttiin. (Kananen 2014, 137.) Tärkeää on myös tuoda esiin, jos jokin tavoite jäi saavuttamatta ja mikä siihen vaikutti tai tehtiinkö jotain muutoksia. Myös oppimisprosessin läpikäynti on osa tulosten arviointia opinnäytetyössä. (Vilkkä 2003, 155.)

Arviointivaiheessa jätetään valmis opinnäytetyö, sisältäen kirjallisen raportin ja virtuaalisen oppimisympäristön, arvioitavaksi opinnäytetyön arvioijille. Opinnäytetyöprosessista kirjoitetaan kypsyysnäyte. Valmis opinnäytetyö ja kehittämistyön tuotos esitetään Hyvinvointikonferenssissa. Itsearviointia ja pohdintaa tehdään koko opinnäytetyöprosessin ajalta; missä on onnistuttu ja mitä olisi mahdollisesti tehty toisin. Opinnäytetyön luotettavuutta ja kehittämistyön käytettävyyttä arvioidaan. Tiivis yhteistyö työn tilaajan edustajan, ultraääniopetuksen vastuuopettajan kanssa on olennainen osa kehitystyötä.

7 POHDINTA

7.1 Opinnäytetyön ja kehittämistyön arviointi

Alussa suunnitteluvaiheessa oppimisympäristölle asetettiin laatukriteerit. Laatukriteerien pohjaksi otettiin Savonia-ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman (Savonia-ammattikorkeakoulu 2022b) mukaiset kriteerit ultraääniopintojaksolle ja opetushallituksen luomat e-oppimateriaalin kriteerit (Opetushallitus julkaisuaika tuntematon; Ilomäki 2012). Virtasen (2016) ohjeistus virtuaalisista oppimisympäristöistä täydentää näitä. Opetussuunnitelman mukaiset kriteerit saavutettiin hyvin. Myös toimeksiantajan edustaja koki, että oppimisympäristö on asetettujen kriteerien mukainen.

Laadukkaan ja monipuolisen teorian pohjalta saatiin rakennettua virtuaalinen 360°-oppimisympäristö ja opinnäytetyön raportti. Kuvien ja videoiden avulla onnistuttiin havainnollistamaan autenttista toimintaympäristöä, toimenpidevälineistöä ja radiografiatyön prosessia röntgenhoitajaopiskelijoille ultraäänitoimenpiteissä. Saavutettavuus käyttäjälle toteutuu, sillä oppimisympäristöä voi käyttää ajasta ja paikasta riippumatta esimerkiksi tietokoneella tai mobiililaitteella ja sen pariin voi halutessaan palata helposti. Oppimisympäristön luotettavuutta ja autenttisuutta lisää se, että kuvat ja videot on toteutettu oikeasti reaali maailmassa sijaitsevassa sairaalassa ultraäänitoimenpiteissä käytettävillä välineillä. Oppimisympäristössä on huomioitu radiografiatyön prosessin mukaisesti röntgenhoitajan ja radiologin työtehtäviä moniammatillisuus huomioiden. Opiskelijaa ohjaavat ja aktivoivat oppimisympäristöön sijoitetut symbolit, joiden vuoksi käyttäjä joutuu liikkumaan ympäristössä ja klikkaamaan lisätietoa. Oppimisympäristössä pystyttiin rajaamaan aihe hyvin kolmeen eri ultraäänitoimenpiteeseen. Oppimisympäristö tukee röntgenhoitajaopiskelijoiden ultraääniopintojakson suullista ja kirjallista opetusta havainnollistaa röntgenhoitajan autenttista toimintaa ultraäänitoimenpiteissä.

Työn tilaajan edustaja pystyy antamansa palautteen perusteella käyttämään virtuaalista 360°-oppimisympäristöä sellaisenaan teoriaopintojen, taitopajojen ja harjoittelun tukena. Hän näki mahdollisena, että oppimisympäristöä voi pilotoida keväällä 2023 lähihoitaja-taustaisille röntgenhoitajaopiskelijoille.

Raportin kirjoittaminen kulki kehittämistyön rinnalla koko opinnäytetyöprosessin ajan. Oppimisympäristö ja raportti tukevat toisiaan, ilman teorian tietoa ei olisi pystynyt luomaan oppimisympäristöä.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) ohjaa tutkimuksen tekijää tekemään työnsä huolellisesti ja huomioiden eettiset näkökulmat ja ohjeistaa, kuinka mahdolliset loukkausepäilyt käsitellään. HTK:n ohjeistuksen on laatinut Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) yhteistyön pohjalta tiedeyhteisön kanssa. Keskeistä on noudattaa läpi tutkimusprosessin (tiedonhankinnasta tulosten esittelyyn) rehellisiä ja läpinäkyviä sekä avoimia toimintatapoja. Ohjeistus koskee muun muassa tiedonhankintaa, rahoitusta ja lähdeviittauksia sekä tutkimusluvan hankkimista. Jos tutkija ei noudata Hyvää tieteellistä käytäntöä toiminnassaan, ei tutkimus ole eettisesti hyväksyttävä ja tuloksiin ei voida luottaa. (TENK 2012, 4, 6,7.)

Myös Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ARENE RY on antanut eettiset suositukset ammattikorkeakoulujen opinnäytetöihin. Tässä ohjeistuksessa käydään läpi opinnäytetyöprosessin vaiheita

tutkimuseettisesta näkökulmasta. Suosituksia annetaan muun muassa opetuksesta ja ohjauksesta, opinnäytetyösopimuksesta, plagioinnista, henkilötietojen käsittelystä ja toimimisesta Tietosuojalain mukaisesti sekä opinnäytetyön julkaisusta. Siinä käydään läpi myös opinnäytetyön tekijän vastuita, velvollisuuksia ja oikeuksia. Suosituksissa huomioidaan myös lainsäädäntö (esimerkiksi Tekijänoikeuslaki). (ARENE RY 2020.)

Opinnäytetyö toteutettiin ja tehtiin Hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen. Opinnäytetyön tekoa ohjasi ARENE RY:n ohjeistus koko prosessin ajan. Käytettyjä lähteitä arvioitiin kriittisesti. Opinnäytetyössä käytettiin lähteenä suomen- ja englanninkielistä kirjallisuutta ja tutkimusartikkeleita. Lähteenä pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoreita materiaaleja. Laajempi katsaus kansainvälisiin tutkimusartikkeleihin olisi lisännyt opinnäytetyön luotettavuutta. Tiedonhaussa hyödynnettiin yleisesti luotettaviksi tunnustettuja suomalaisia ja kansainvälisiä tietokantoja, esimerkiksi Cinahl, Medic, ScienceDirect ja PubMed.

Opinnäytetyön tekijät eivät plagioi toisten töitä tai tekstejä. Opinnäytetyö tarkistettiin useamman kerran opinnäytetyöprosessin aikana sekä ennen julkaisua TurnItIn-plagiaatintunnistusjärjestelmässä Savonia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyöprosessin mukaisesti.

Ultraäänitutkimushuoneen kuvaamista varten saatiin kirjallinen kuvauslupa Kuopion yliopistollisen sairaalan radiologian yksiköltä. Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön kuvissa ei esiinny henkilöitä, joten kuvauslupaa ei tarvinnut keneltäkään ulkopuoliselta tätä varten kysyä. Kuvatessa myös varmistettiin, ettei kuvissa näy henkilöitä vahingossa esimerkiksi peilin kautta. Oppimisympäristössä käytetyt videot opinnäytetyön tekijät kuvasivat itse ja esiintyvät itse videoilla. Videot toteutettiin myös niin, ettei henkilöiden kasvoja videoissa näy. Ultraäänitutkimushuonetta kuvatessa huoneesta poistettiin kuvausten ajaksi sellainen materiaali, joka on salaista tai ei muuten saanut kuvissa näkyä. Suunnitteluvaiheessa ajatuksena oli myös kuvata röntgenhoitajien säätöhuonetta, jossa on esimerkiksi tietokoneet röntgenhoitajille kirjaamista ja sähköisten potilastietojärjestelmien käyttö varten. Tämä ei kuitenkaan onnistunut, koska huoneessa oli lisäksi paljon sellaista materiaalia mitä ei saa kuvissa näkyä tai julkaista tai joutua organisaation ulkopuolelle, esimerkiksi Kuopion yliopistollisen sairaalan sisäisiä ohjeistuksia, potilaiden henkilötietoja, puhelinnumeroa tai muuta tietoa. Näitä tietoja tai ohjeistuksia ei saatu poistettua tai peitettyä säätöhuoneesta tai rajattua siten, että ne eivät olisi kuvissa näkyneet. Eettisesti ei olisi ollut oikein, että muun muassa nämä ohjeistukset tai tiedot olisivat näkyneet kuvissa.

Tilajana opinnäytetyölle toimii Savonia-ammattikorkeakoulu, jonka ohjeiden ja toiveiden mukaisesti työ toteutettiin heidän tarpeisiinsa. Toimeksiantajan kanssa tehtiin Työsuunnitelman hyväksymisen jälkeen ohjaus- ja hankkeistamissopimus. Opinnäytetyön tekijät ovat tutustuneet Savonia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyön eettisiin ohjeistuksiin ja noudattaneet niitä opinnäytetyötä tehdessään. Opinnäytetyössä ei käsitellä salassa pidettäviä potilastietoja, joten tästä ei tullut eettistä ongelmaa. Valmis opinnäytetyö julkaistaan sähköisessä Theseus-julkaisuarkistossa. Tietosuojaselostetta ei tarvinnut tehdä, koska opinnäytetyössä ei käsitellä henkilötietoja.

Tekijänoikeuslain (1961/404, 1§) mukaan tässä opinnäytetyössä kehitystyönä tehdyn ultraäänitoimenpiteiden virtuaalisen 360°-oppimisympäristön tekijänoikeudet kuuluvat opinnäytetyön tekijöille.

Opinnäytetyönä kehitetyn oppimisympäristön muokkaus ja käyttöoikeudet luovutetaan Savonia-ammattikorkeakoululle. Näin työn tilaajan edustaja eli ultraäänivastuopettaja pystyy muokkaamaan oppimisympäristöä tulevaisuudessa ajantasaiseksi mahdollisesti päivittyvän tiedon osalta. Tällöin oppimisympäristöä voi hyödyntää myös jatkossa.

7.3 Ammatillinen kasvu

Itselfreflektointia tapahtui koko opinnäytetyöprosessin ajalta. Toimeksiantajalta saatiin hyvin vapaat kädet virtuaalisen 360°-oppimisympäristön suunnitteluun ja toteutukseen, mikä tuntui melko haasteelliselta, mutta mielenkiintoiselta projektilta. Radiografiatyön prosessi on tullut tutuksi ammatillisten harjoitteluiden ja teoriaopintojen myötä, mikä helpotti sen soveltamista ja luomista virtuaaliseen oppimisympäristöön. Teoriatietoa ja käytännön oppeja kerättiin koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Virtuaalisen 360°-oppimisympäristön tekemisessä pystyttiin hyödyntämään kehitystyön tekijöiden kokemuksia eri organisaatioiden ultraäänitoimenpiteiden ammatillisesta harjoittelusta. Toimenpidälineistöä, käytäntöjä ja röntgenhoitajan työskentelyä pystyttiin vertailemaan ja poimimaan näistä keskeisimmät asiat oppimisympäristöön teoriatietoon peilaten. Röntgenhoitajan tehtävät vaihtelevat ultraäänitoimenpiteissä myös toimenpidettä suorittavan radiologin tarpeiden mukaan, kuinka paljon hän tarvitsee ja haluaa apua toimenpiteen suorittamisessa.

Opinnäytetyöprosessin aikana tekijöiden tietotekniset taidot kehittyivät, koska kehitystyönä päästiin perehtymään virtuaalisen oppimisympäristön luomisprosessin ThingLink-sovellusta hyödyntäen. Prosessin aikana päästiin toteuttamaan kuvaamista 360°-kameralla ja näiden kuvien muokkaamista sopiviksi oppimisympäristöä varten.

Teoriatietoa etsiessä haastavimmaksi osuudeksi osoittautui kansainvälisten tieteellisten tutkimusartikkeleiden etsiminen. Tutkimusartikkeleiden hakuun saimme apua informaatiolta oikeiden tietokantojen ja hakusanojen käytöstä. Loppua kohden tämäkin helpottui. Opinnäytetyöprosessi opetti lähteiden kriittistä arviointia ja erilaisten lähteiden hyödyntämistä opinnäytetyössä. Kansainvälisiä lähteitä läpikäydessä kielitaito kehittyi ja terveysalan sanasto ja termistö tulivat tutummaksi. Jatkossa pystytään hakemaan ja etsimään luotettavaa tutkimustietoa jatkuvasti kehittyvästä alasta. Opinnäytetyöraportin kirjoittaminen kehitti laatimaan raportin asiatekstinä käyttäen kehitystyön menetelmää.

ThingLink-sovelluksen käytön työn tekijät kokivat helpoksi alkuperehtymisen jälkeen. Kehitystyötä tehdessä uusia ideoita oppimisympäristöön laitettavasta sisällöstä nousi esiin. Oppimisympäristöön saatiinkin luotua paljon uutta, sellaista sisältöä, mitä ei vielä suunnitteluvaiheessa osattu huomioida tai ajatella. Tämä onkin kehittämistyölle olennaista, että ideoita hylätään ja uusia lisätään matkan varrella. Rajatessa aiheesta pystyttiin kuitenkin pitäytymään.

Kehittämistyö valmisti työelämään, sillä se on laadittu hyödyntäen aitoa ultraäänitoimenpiteiden välineistöä ja toimintaympäristöä. Tästä saimme hyvän valmiuden toimia röntgenhoitajana esimerkiksi ultraäänitoimenpiteissä radiografian työn prosessin mukaisesti.

Ryhmätyöskentely sujui opinnäytetyöprosessin ajan hyvin. Opinnäytetyön tekijät suunnittelivat ja toteuttivat työn yhdessä. Molemmat ottivat vastuuta työskentelystä ja opinnäytetyön valmistumisesta.

Molemmat saivat vapaasti kertoa ideoitaan, joita pohdittiin yhdessä. Hyvät ryhmätyöskentelytaidot antavat pohjan työelämään siirtyessä moniammatillisessa työympäristössä työskentelylle.

7.4 Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Kehittämistyönä onnistuttiin kehittämään uudenlainen kokonaisuus oppimisen tueksi. Virtuaalinen 360°-oppimisympäristö onnistuu antamaan autenttista tietoa ultraäänitoimenpiteissä radiografiatyön prosessin mukaisesti ja tukee muuta opetusmateriaalia ultraäänioopinnotien teoriajaksolla ja ammatilliseen harjoitteluun valmistautuessa. Toimeksiantaja voi ottaa oppimisympäristön sellaisenaan heti opetuskäyttöön.

Toimeksiantajan edustajan ehdotuksesta virtuaalisen 360°-oppimisympäristön sisältöön voisi tehdä jotain lisäyksiä, esimerkiksi ensiapu ultraäänitoimenpiteissä ja lisätiedon linkitys näytteiden käsittelystä. Lisäksi hän ehdottaa, että oppimisympäristössä voisi käydä läpi mitä hyötyä oppimisympäristön läpi käymisestä on röntgenhoitajaopiskelijoille.

Lisää kehitysideoita virtuaalisesta 360°-oppimisympäristöstä voi saada palautetta pyytämällä kohde-ryhmältä eli röntgenhoitajaopiskelijoilta. Lisäksi opinnäytetyön tekijät pohtivat, että oppimisympäristön loppuun voisi lisätä pienimuotoisen testin, jolla opiskelija voisi testata oppimaansa opetusmateriaalin sisällöstä. Lisäksi samantyyllisiä virtuaalisia 360°-oppimisympäristöjä voisi jatkossa kehittää muille opintojaksoille röntgenhoitajaopinnoissa. Kehittämistyön tekijät näkevät myös mahdollisena, että vastaavanlaisia virtuaalisia ympäristöjä voisi hyödyntää työelämässä työntekijän perehdytyksessä.

LÄHTEET

- ARENE RY 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Pdf-tiedosto. Julkaistu 9.1.2020. <https://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>. Viitattu 16.5.2021.
- Blair, Carolyn, Walsh, Colm & Best, Paul 2021. Immersive 360° videos in health and social care education: a scoping review. *BMC Medical Education* 21 (590). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-03013-y>. Viitattu 21.11.2022.
- Chan, Vivian, Larson, Nathaniel D., Moody, David A., Moyer, David G., & Shah, Neeral L. 2021. Impact of 360° vs 2D Videos on Engagement in Anatomy Education. *Cureus* 13, (4). doi:10.7759/cureus.14260. Viitattu 21.11.2022.
- Chow, Meyrick C. M., Hung, Maria S. Y., Chu, JoJo W. K. & Lam, Stanley K. K. 2022. Factors affecting nursing students' intention to use a 3D game to learn field triage skills: a structural equation modelling analysis. *BMC Nursing* 21 (1). <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00826-0>. Viitattu 9.5.2022.
- Haataja, Anni & Viro, Emmi 2021. Sädehoidon virtuaalinen 360°-oppimisympäristö. Opinnäytetyö. Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021112521590>. Viitattu 25.1.2022.
- Halimaa, Sirkka-Liisa & Mähönen, Anssi 2020. Virtuaaliset oppimisympäristöt bioanalytiikan koulutusohjelmassa. SoTeVi-hankkeen blogi. 16.3.2020. <https://blogi.savonia.fi/sotevi/2020/03/16/virtuaaliset-oppimisymparistot-bioanalytiikan-koulutusohjelmassa/>. Viitattu 3.5.2022.
- Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2021. Vatsan alueen ultraääniohjattu näytteenotto. Pdf-tiedosto. Julkaistu 1.1.2021. <https://www.hus.fi/potilaalle/hoidot-ja-tutkimukset/potilasohjeet-laboratoriot-ja-kuvantaminen#ultra%C3%A4%C3%A4ni>. Viitattu 17.11.2022.
- HUS Diagnostiikkakeskus 2022. Suositus veren hyytymisen ja vuotoriskin arvioinnista ennen radiologista toimenpidettä. Pdf-tiedosto. 1.2.2022. https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/01_tutkimukseen_lahettaminen_ja_esivalmistelu/suositus_veren_hyytymisen_ja_vuotoriskin_arvioinnista_ennen_radiologista_toimenpidetta.pdf. Viitattu 26.10.2022.
- Ilomäki, Liisa 2012. Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatua_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 4.5.2022.
- Inkinen, Veera, Pesonen, Anne & Hirvonen, Sini 2020. Virtuaalinen 360°-oppimisympäristö suun terveydenhoidon opetuslinikasta – Opetusmateriaalia suuhygienistiopiskelijoille. Opinnäytetyö. Suuhygienistin tutkinto-ohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020121628668>. Viitattu 23.1.2022.
- Isoniemi, Helena & Jokelainen, Kalle 2018. Maksafibroosin osoitus. 3. uudistettu painos. Teoksessa Martti Färkkilä, Markku Heikkinen, Helena Isoniemi & Pauli Puolakkainen (toim.) Gastroenterologia ja hepatologia. Helsinki: Duodecim, 739-749.
- Jacobs, Chris & Maidwell-Smith, Alice 2022. Learning from 360-degree film in healthcare simulation: a mixed methods pilot. *Journal of Visual Communication in Medicine* 45 (4), 223-233. <https://doi.org/10.1080/17453054.2022.2097059>. Viitattu 21.11.2022.
- Kananen, Jorma 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu: Tampereen Yliopistopaino Oy.

- Kananen, Jorma 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona. Jyväskylän ammattikorkeakoulu: Suomen Yliopistopaino Oy.
- Kerimaa, Pekka & Tapanainen, Hanna 2013. Askitespункtio ja pleurapункtio (verkkokurssi). Päivitetty 19.4.2021. Duodecim Oppiportti täydennyskoulutuspalvelu. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/dvk00002/avaa>. Viitattu 20.11.2022.
- Koskela, Heikki & Randell, Jukka 2013. Keuhkopussin toimenpiteet. Teoksessa Riitta Kaarteenaho, Pirkko Brander, Maija Halme, & Vuokko Kinnula (toim.) Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 81-92.
- Kostamo, Pipsa, Airaksinen, Tiina & Vilka, Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi. Opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Helsinki: Art House Oy.
- Kärnä, Niina & Mähönen, Anssi 2021. Virtuaaliset oppimisympäristöt röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimisen tukena. Radiografia 2/2021, 34-35. Suomen Röntgenhoitajaliitto ry:n julkaisu.
- Maqableh, Mahmoud & Alia, Mohammad 2021. Evaluation online learning of undergraduate students under lockdown amidst COVID-19 Pandemic: The online learning experience and students' satisfaction. Children and Youth Services Review 128/2021, 106160. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2021.106160>. Viitattu 9.5.2022.
- Manninen, Hannu 2017. Toimenpideradiologian määrittely. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 363-388.
- Mattila, Heli, Ruusunen, Tuula & Uola, Kirsi 2005. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY.
- Nevala, Terhi 2017. Askites- ja pleurapункtio. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 105-110.
- Nieminen, Eeva-Maija 2013. Keuhkopussin sairaudet. Teoksessa Riitta Kaarteenaho, Pirkko Brander, Maija Halme, & Vuokko Kinnula (toim.) Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 186-193.
- Nieminen, Miika & Oikarinen, Heljä 2017. Säteilysuojelu ja optimointi. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 471-477.
- Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2010. Kehittämistyön menetelmät. 1.-2. painos. Helsinki: WSOY
- Opetushallitus julkaisuaika tuntematon. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkojulkaisu. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>. Viitattu 4.5.2022.
- Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen M.T., & Kääriäinen, M. 2020. Patients', radiographers' and radiography students experiences of 360 °virtual counselling environment for the coronary computed tomography angiography: A qualitative study. Radiography 27/2021, 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.019> Viitattu 23.5.2021.
- Philips julkaisuaika tuntematon. Ultrasound Systems and Software. Verkkojulkaisu. https://www.philips.fi/healthcare/solutions/ultrasound/all-ultrasound-products#filters=FG_HC_US_SYS-TEM%3AFK_HC_US_LUMIFY. Viitattu 21.11.2022.

- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2017. Steriilinpöydän valmistelu. Tampereen yliopistollinen sairaala. Pdf-tiedosto. [https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Infektioiden_torjunta/Aseptiikka_hoitotoimenpiteissa/Pientoimenpiteiden_aseptiikka\(70523\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Infektioiden_torjunta/Aseptiikka_hoitotoimenpiteissa/Pientoimenpiteiden_aseptiikka(70523)). Viitattu 11.9.2022.
- Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022. Pientoimenpiteiden aseptiikka. Verkkojulkaisu. Päivitetty 6.10.2022. [https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Infektioiden_torjunta/Aseptiikka_hoitotoimenpiteissa/Pientoimenpiteiden_aseptiikka\(70523\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Infektioiden_torjunta/Aseptiikka_hoitotoimenpiteissa/Pientoimenpiteiden_aseptiikka(70523)). Viitattu 16.11.2022.
- Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021a. Kaulan alueen ultraäänitutkimus. Pdf-tiedosto. Julkaistu 18.11.2021. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fohjeet.kuh.fi%2Ffiles%2F100016%2F461322_2_0.DOCX&wdOrigin=BROWSELINK. Viitattu 17.11.2022.
- Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021b. Kudosnäyte vatsan alueelta TT- tai UÄ-ohjauksessa. Potilasohje. Word-tiedosto. Julkaistu 20.10.2021. <https://ohjeet.kuh.fi/wwwOhjeet.asp?service=Kliininen%20radiologia>. Viitattu 15.11.2022.
- Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2020. Maksabiopsia (koepalan otto maksasta). Pdf-tiedosto. Julkaistu 16.4.2022. https://ohjeet.kuh.fi/files/100016/383987_3_1.PDF. Viitattu 17.11.2022.
- Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2021c. Röntgenissä otetun ohut- tai paksuneulanäytteen tai nivelinjektion jälkihoito-ohje. Potilasohje. Word-tiedosto. Julkaistu 2.12.2021. <https://ohjeet.kuh.fi/wwwOhjeet.asp?service=Kliininen%20radiologia>. Viitattu 15.11.2022.
- Päivänsalo, Markku 2005. Punktiot, drenaasit, biopsiat. Teoksessa Soimakallio, Seppo, Kivisaari, Leena, Manninen, Hannu, Svedström, Erkki & Tervonen Osmo (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 649-656.
- Rautava-Nurmi, Hanna, Westergård, Airi, Henttonen, Tarja, Ojala, Mirja & Vuorinen, Sinikka 2015. Hoitotyön taidot ja toiminnot. 4. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Rautio, Riitta 2017. Kuvantaohjatut näytteenotot. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 363-388.
- Ristimäki, Ari, Franssila, Kaarle & Kosma, Veli-Matti 2013. Kasvainten histologiset näytetyypit. Teoksessa Heikki Joensuu, Peter J. Roberts, Pirkko-Liisa Kellokumpu-Lehtinen, Sirkku Jyrkkiö, Mauri Kouri & Lyly Teppo (toim.) Syöpätaudit. Helsinki: Duodecim, 88-130.
- Sabur, Natasha, Chee, Alex, Dumoulin, Elaine, Stather, David, MacEachern, Hergott, Chris, Gonzalez, Anne, Amjadi, Kayvan & Tremblay, Alain 2011. The Impact of Tunneled Pleural Catheters on the Quality of Life of Patients With Malignant Pleural Effusions. *Chest Journal* 140 (4). <https://doi.org/10.1378/chest.1113597>. Viitattu 21.11.2022.
- Saarakkala, Simo 2017. Kaiku- eli ultraäänikuvaus. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 433-437.
- Sanahan, Madeleine 2016. Student perspective on using a virtual radiography simulation. *Radiography* 22 (3), 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2016.02.004>. Viitattu 21.11.2022.
- Savonia-ammattikorkeakoulu 2022a. Opinto-opas. TR19SP Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1244&tab=1>. Viitattu 17.11.2022.
- Savonia-ammattikorkeakoulu 2022b. Opinto-opas. TR22SP Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1535>. Viitattu 5.9.2022.

Sequeiros, Roberto Blanco & Lundbom, Nina 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa Roberto Blanco Sequeiros, Seppo Koskinen, Hannu Aronen, Niina Lundbom, Ritva Vanninen & Osmo Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 9-14.

Singhal, Soumil, Pradeep, M.D., Inuganti, Srikar, Botcha, Sandeep, Deepashree, Thiruchunapalli & Uthappa, Mangerira C. 2021. Percutaneous ultrasound-guided plugged liver biopsy – a single-centre experience. Polish Journal of Radiology 86 (1), 239-245. <https://doi.org/10.5114/pjr.2021.105852>. Viitattu 21.11.2022.

Sorppanen, Sanna 2006: Kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohde. Käsiteanalyttinen tutkimus kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohdetta määrittävistä käsitteistä ja käsitteiden välisistä yhteyksistä. Pdf-tiedosto. Väitöskirja. Lääketieteellinen tiedekunta, hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos. Oulun yliopisto. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn951428058X.pdf>. Viitattu 14.10.2022.

STUK 2019. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. Vernerin Ruonala (toim.). Helsinki 2019. <https://www.julkari.fi/handle/10024/138743>. Viitattu 22.1.2022

Tekijänoikeuslaki 1961/404, 1§. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>. Viitattu 21.11.2022.

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Pdf-tiedosto. Julkaistu 14.11.2012. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Viitattu 16.5.2021.

Thinkling julkaisuaika tuntematon. Verkkojulkaisu. <https://www.thinglink.com/>. Viitattu 19.5.2022.

Vaasan keskussairaala 2018. Histologisten näytteiden käsittelyohje. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.5.2018. <https://www.vaasankeskussairaala.fi/ammattilaisille/ammattilaisille/patologia/histologisten-naytteiden-kasittelyohje/>. Viitattu 22.1.2022.

Vetrugno, Luigi, Guadagnin, Giovanni Maria, Orso, Daniele, Boero, Enrico, Bignami, Elenena & Bove, Tiziana 2018. An easier and safe affair, pleural drainage with ultrasound in critical patient: a technical note. Critical Ultrasound Journal 10 (1), 18-10. <https://doi.org/10.1186/s13089-018-0098-z>. Viitattu 21.11.2022.

Vilkka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Virtanen, Mari 2016. Virtuaaliset oppimisympäristöt osana opetuksen digitalisaatiota. AMK-lehti 14.3.2016. <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/virtuaaliset-oppimisymparistot-osana-opetuksen-digitalisaatiota/>. Viitattu 23.1.2022.