



Verkko-oppimateriaalia angiografioista röntgenhoitajaopiskelijoille

Janina Helin

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2023

Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

HELIN, JANINA:

Verkko-oppimateriaalia angiografioista röntgenhoitajaopiskelijoille

Opinnäytetyö 26 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Syyskuu 2023

Opinnäytetyön aiheena oli verkko-oppimateriaalin tuottaminen angiografioista röntgenhoitajaopiskelijoille. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Tampereen ammattikorkeakoulun Moodle-alustalle materiaalia, jota opiskelijat voivat käyttää itseohjautuvasti esimerkiksi kertaukseen ennen harjoittelujaksoa. Työn tavoitteena oli edistää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista ja tietoutta angiografiatutkimuksista sekä toimenpiteistä. Tuotteena syntynyt verkko-oppimateriaali koostuu kuvista, interaktiivisista tehtävistä sekä teoriaosioista, joita opiskelija voi suorittaa omaan tahtiinsa missä tahansa.

Angiografiassa arvioidaan verisuonten rakennetta ja anatomiaa ruiskuttamalla varjoainetta verisuoniin. Varjoaineen etenemistä suonistossa voidaan kuvata ottamalla sarja röntgenkuvia. Alun perin diagnosoinnin apuvälineeksi kehitetyt angiografiat ovat laajentuneet suonen sisäisiin hoitotoimenpiteisiin ja suonien toiminnalliseen kuvantamiseen.

Viime vuosina toimenpideradiologian ala on kehittynyt nopeasti. Tutkimuksia tehdään paljon myös päivystysaikaan ja ammattilaisten tarve alalla on kasvanut. Ajankohtainen opetusmateriaali on tärkeässä osassa tukemassa tulevien ammattilaisten osaamista. Pandemian myötä opetus on siirtynyt viime vuosina yhä enemmän verkkoon. Se kiihdytti tarvetta verkko-oppimateriaalien tuottamiselle ja niiden sisällyttämiselle opintoihin.

Työn aihetta kirjoittaja ehdotti itse yhteistyötahoille, jotka ovat Tampereen ammattikorkeakoulu sekä Pirkanmaan hyvinvointialue; Kuvantamiskeskus, verisuonitoimenpiteet ja apteekkipalvelut. Verkkokurssin muokkausoikeudet on annettu Tampereen ammattikorkeakoululle, jotta sivulle voidaan esimerkiksi lisätä sisältöä tai muokata olemassa olevaa sisältöä. Tekijänoikeudet jäävät opinnäytetyön tekijälle.

Asiasanat: angiografia, toimenpideradiologia, verkko-oppimateriaali, oppimateriaali

ABSTRACT

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

HELIN, JANINA:
Online Learning Materials about Angiographies for Radiography Students

Bachelor's thesis 26 pages, appendices 0 pages
September 2023

In the recent years, especially during and after the pandemic, education has moved to the internet because it has had to. Up-to-date courses and learning materials are the key to successful learning experiences. Interactive assignments have been shown to help students commit to the materials.

The subject for this bachelor's thesis is Online Learning Materials about Angiographies for Radiography Students. The purpose of this functional thesis was to create materials that students can use independently on the online platform Moodle at Tampere University of Sciences. The objective was to promote radiography students' competence and knowledge regarding angiographic studies and procedures.

The product of this Bachelor's thesis is an online course which includes pictures, interactive assignments, and theoretical sections. Students can complete the course at their own pace. It can be used as a practice tool before practical trainings. The thesis subject was proposed by the author to the collaborators, which are Tampere University of Applied Sciences and the Wellbeing services county of Pirkanmaa.

Key words: angiography, interventional radiology, e-learning materials, learning materials

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 5 |
| 2 | ANGIOGRAFISET TUTKIMUKSET JA TOIMENPITEET | 6 |
| 2.1 | Toimenpideradiologia | 6 |
| 2.1.1 | Angiografialaite ja läpivalaisu | 7 |
| 2.1.2 | Varjoaineen käyttö | 7 |
| 2.1.3 | Potilas toimenpiteen aikana | 8 |
| 2.2 | Tutkimuksissa ja toimenpiteissä käytettävät välineet | 9 |
| 2.3 | Valtimon punktointi | 10 |
| 2.4 | Yleisimpiä tutkimuksia ja toimenpiteitä | 13 |
| 2.4.1 | Pallolaajennus ja stentin asennus | 14 |
| 2.4.2 | Muut toimenpiteet | 15 |
| 3 | VERKKO-OPPIMINEN JA AKTIIVINEN OPPIMINEN | 16 |
| 4 | TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI | 18 |
| 4.1 | Toiminnallisen opinnäytetyön menetelmä | 18 |
| 4.2 | Tuotteen suunnittelu, toteutus ja arviointi | 18 |
| 5 | POHDINTA | 21 |
| 5.1 | Opinnäytetyöprosessin kuvaus ja arviointi | 21 |
| 5.2 | Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus | 22 |
| | LÄHTEET | 24 |

1 JOHDANTO

Nykyaikainen lääketiede pyrkii kohti spesifimpää diagnostiikkaa sekä vähemmän kajoavia ja potilasta rasittavia hoitomuotoja. Toimenpideradiologiassa välineiden sekä kuvauslaitteiden kehitys on nopeaa ja alue onkin yksi nopeimmin kehittyviä kliinisen lääketieteen aloja. (Manninen 2017.) Radiologian nopea tekninen kehitys ja toimenpideradiologian hoitojen monipuolistuminen kasvattaa ammattilaisten tarvetta. Toimenpiteitä tehdään usein myös päivystysaikaan esimerkiksi akuuteissa aivoverenkierron häiriöissä. (Toikkanen 2016.)

Suonensisäiset hoidot ovat teknisen kehityksen vuoksi selvästi lisääntyneet viime vuosina alaraajojen tukkivan valtimotaudin hoidossa. Valtimoahtaumat ja lyhyet tukokset sopivat parhaiten suonensisäiseen hoitoon. Verenkierto pyritään toimenpiteessä palauttamaan pallolaajentamalla ahtautunut alue. Suonensisäiset toimenpiteet ovat lisääntyneet tekniikoiden kehityksen myötä varsinkin reisivaltimon alueella. Ensisijainen vaihtoehto reisivaltimon alueella olevan tukoksen avaamiseksi on pallolaajennus. Ohituskirurgiaan verrattuna suonensisäiset toimenpiteet ovat potilaalle vähemmän rasittavia ja vaativat lyhyemmän sairaalajakson. (Kuokkanen, Leppäniemi, & Salminen 2018.)

Tämä opinnäytetyö on toteutettu toiminnallisena, ja sen **tarkoituksena** on luoda verkko-oppimisympäristö angiografisista tutkimuksista ja toimenpiteistä Tampereen ammattikorkeakoulun Moodlen verkko-oppimisalustalle, joka mahdollistaa aiheen opiskelun ja kertauksen itseohjautuvasti. **Tavoitteena** on edistää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista ja tietoutta angiografiatutkimuksista ja toimenpiteistä (painotus lantion ja reiden alueen tutkimuksissa sekä hoidoissa) sekä lisätä valmiuksia käytännön harjoitteluun. Yhteistyökumppaneina toimivat Tampereen ammattikorkeakoulu sekä Pirkanmaan hyvinvointialue; Kuvantamiskeskus, verisuonitoimenpiteet ja apteekkipalvelut.

Opinnäytetyön raportti käsittelee angiografiatutkimuksia sekä toimenpiteitä alaraajojen alueella sekä näissä tutkimuksissa ja toimenpiteissä käytettävää välineistöä. Raportissa on myös käsitelty toiminnallisen opinnäytetyön eri vaiheet.

2 ANGIOGRAFISET TUTKIMUKSET JA TOIMENPITEET

2.1 Toimenpideradiologia

Laajasti määriteltynä toimenpideradiologialla tarkoitetaan kaikkia kuvantamishoidoissa tehtäviä tutkimuksia ja -toimenpiteitä. Kuvausmenetelmänä voi olla esimerkiksi tietokonetomografia, magneettikuvaus tai röntgenlöpivalaisu. (Manninen 2017.)

Angiografiat toteutetaan röntgenlöpivalaisussa, jonka avulla osataan liikkua esimerkiksi oikeaan kohteeseen potilaan verisuonissa. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tai toimenpiteen aikana potilaan säteilyannos kasvaa toimenpiteen keston mukaan. Kaikkien toimenpidehuoneessa olevien on suojauduttava säteilyltä sekä osattava työskennellä tarkasti ja ripeästi, jotta säteilyaltistus jäisi mahdollisimman alhaiseksi. (Manninen 2017.)

Angiografiassa kuvannetaan anatomisia ja rakenteellisia yksityiskohtia verisuonistossa injektoimalla varjoainetta verenkiertoon. Varjoaineen etenemistä verenkierrossa voidaan seurata kuvaamalla sarja röntgenkuvia, jolloin nähdään aineen kulku lumenissa. Viimeisen viiden vuosikymmenen aikana toimenpideradiologian ala on hyötynyt nopeasta kehityksestä. Aluksi angiografioita käytettiin vain diagnosoimisen välineenä verisuonten sisäisissä sairauksissa, mutta se on laajentunut suonensisäisten hoitotoimenpiteiden tekoon ja verisuonten toiminnalliseen kuvantamiseen. Verisuonistossa etenevää varjoainetta voidaan kuvata reaaliaikaisesti ja luoda kaksi- tai kolmiulotteisia karttoja verisuonistosta. (Omeh & Shlofmitz 2022.)

2.1.1 Angiografialaite ja läpivalaisu

Angiografialaitteisto koostuu akselinsa ympäri liikuteltavasta C-kaaresta, tutkimuspöydästä, monitorista sekä konsolista, jolla voidaan säätää laitteen asetuksia ja asentoa. Säteily saadaan käyttöön polkimella. Niin kutsutun säätöhuoneen puolella on tietokoneita ja konsoleita kuvausten suorittamista ja kuva-analyysia varten. (Järvinen ym. 2018.)

Toimenpideradiologiassa kuvantaminen tehdään läpivalaisulaitteella, joka käyttää röntgensäteitä kuvanmuodostukseen. Läpivalaisulaitteessa on oltava liikuteltava röntgenputki, detektori ja myös potilasta on pystyttävä liikuttamaan parhaan mahdollisen kuvasuunnan saamiseksi. Läpivalaisulaite onkin edestakaisin liikuteltava ja sitä pystytään kallistamaan eri projektioiden saamiseksi. (Herring 2020, 1–9.)

Röntgenläpivalaisu käyttää röntgensäteitä ja luo reaaliaikaista kuvaa kehon sisäisestä anatomiasta. Läpivalaisulla voidaan nähdä elimistön rakenteita ja toimintaa. Käytetyt välineet ovat röntgenpositiivisia, joten niiden liikkeet voidaan nähdä reaaliaikaisesti. Varjoainetta käyttämällä voidaan nähdä yksityiskohtaisesti verisuonten rakenteet ja veren virtaus. Suonensisäisissä toimenpiteissä ja tutkimuksissa käytetään jodipitoista varjoainetta. Läpivalaisu altistaa potilaan tavallista natiivikuvausta suuremmille säteilyannoksille ja onkin tärkeää seurata ajankulua ja ionisoivan säteilyn käyttöä. (Kee & Shafa 2018, 24–28.)

2.1.2 Varjoaineen käyttö

Verisuonia kuvantaessa läpivalaisussa käytetään jodipitoista varjoainetta. Jodipitoisen varjoaineen lämmittäminen lähelle kehon lämpötilaa vähentää sen viskositeettia, jolloin varjoaine kulkee suonissa paremmin ja vähemmällä paineella. (Kee & Shafa 2018, 9–23.)

Jodipitoisten varjoaineiden toiminta perustuu jodin kykyyn absorboida röntgensäteitä. Röntgenkuvissa jodivarjoaine erottuu kirkkaana anatomiasta. Kontrastieroista voidaan tehdä päätelmiä esimerkiksi veren virtauksesta, tilavuudesta tai verisuonten rakenteista. Sen avulla voidaan nähdä rakenteita, jotka eivät erotu

pelkistä röntgenkuvista. Angiografioissa varjoaine annetaan kohdennetusti ja suonen täyttöä arvioimalla voidaan nähdä suonen rakenne ja toiminta sekä epänormaalit muutokset. (Speck 2018.)

Jodipitoisen varjoaineen käyttöä potilaalla on arvioitava tarkasti, sillä esimerkiksi munuaisten vajaatoimintaa sairastavalla potilaalla se lisää akuutin munuaisvaurion riskiä ja voi joillain potilailla aiheuttaa yliherkkyysoireita, pahimmassa tapauksessa anafylaktisen shokin (Kee & Shafa 2018, 9–23). Tampereella yliopistollisen sairaalan Verisuonikeskuksessa jodivarjoaineelle yliherkkien potilaiden tutkimukset voidaan suorittaa kortisonisuojuksessa, ja harvemmin hiilidioksidia tai magneettitutkimuksissa käytettävää tehosteainetta käyttäen (Leino 2023).

2.1.3 Potilas toimenpiteen aikana

Ennen toimenpiteen aloitusta tulisi tarkastella potilaan lääkitystä, etenkin aiempaa verta ohentavien lääkkeiden käyttöä, ja onko potilas saanut aiemmin jodivarjoaineesta reaktiota. Verta ohentavia lääkkeitä voidaan joutua tauottamaan ennen toimenpidettä komplikaatioiden välttämiseksi. Potilaalta otetaan ennen varjoaineen antamista verikokeita, joilla tutkitaan esimerkiksi munuaisten toimintakykyä. (Kee & Shafa 2018, 24–28.) Aiemmat reaktiot varjoaineelle vaikuttavat toimenpiteen suorittamiseen ja jodivarjoaineen tilalla voidaan käyttää muita kontrastiaineita tai jodivarjoainetta kortisonisuojuksessa (Leino 2023).

Toimenpiteen aikana potilas makaa angiografialaitteeseen kuuluvalla pöydällä. Useimmin toimenpiteet tehdään paikallispuudutuksessa ja tarvittaessa potilas voidaan myös nukuttaa tai antaa tälle rauhoittavaa lääkettä edeltävästi. Potilaan elintoimintoja ja vointia (pulssi, verenpaine, happisaturaatio, yleiskunto) on seurattava säännöllisin väliajoin toimenpiteen aikana. (Yu & Cockburn 2017; Kee & Shafa 2018, 9–23.)

2.2 Tutkimuksissa ja toimenpiteissä käytettävät välineet

Angiografiassa käytettävää keskeistä välineistöä ovat muun muassa angiografia-laite (sisältäen liikuteltavan toimenpidepöydän, C-kaaren, monitorit sekä säätökonsolin), suoneen asetettavat sisäänviejät, vaijerit ja katetrit sekä automaattiruisku, jolla varjoainetta annostellaan kohdealueelle. (Omeh & Shlofmitz 2022.)

Punktioneulan läpi asetetaan suoneen vaijeri. Vaijereita käytetään yhdessä katetrien kanssa suonessa kulkemiseen. Lisäksi ne tarjoavat tukea niiden yli liu'utettaville katetreille ja muille välineille. Vaijerit ovat eri pituisia ja taipuvuudeltaan erilaisia. Varsiosa on jäykkä ja kärkiosa taipuisa. Kooltaan ja jäykkyydeltään erilaisia vaijereita käytetään eri tarkoituksiin. Kärkiosa on pehmeä ja taipuisa, jolloin vältetään vauriot suonen sisäseinämissä. Vaijereiden pituus vaihtelee standardinmukaisen 180 senttimetrin pituudesta ylöspäin. Pituuden merkitys on ratkaiseva, kun pyritään etenemään perifeerisempiin kohteisiin punktiopaikasta. Vaijerit ovat myös paksuudeltaan erilaisia eri tarkoituksia varten. (Kessel & Robertson 2017.) Tampereen yliopistollisen sairaalan Verisuonikeskuksessa käytetään 0,008–0,035 tuuman vaijereita (Leino 2023). Paksummat ohjausvaijerit vaativat suuremman Frenchin sisäänviejät. Vaijerit voivat olla ohjausvaijereita, joiden avulla päästään suonessa eteenpäin tai tukivaijereita, joiden tarkoitus on antaa tukea muille välineille. (Kessel & Robertson 2017.)

Sisäänviejiä käytetään punktiokohdassa kulkureittinä muille tutkimuksessa käytettäville välineille. Ne mahdollistavat turvallisemman välineiden sijoittamisen, estävät verenvuodon punktiokohdasta ja helpottavat välineiden vaihtoa. Sisäänviejässä on suonenaajennin, jonka tehtävänä on kasvattaa punktioreiän kokoa ja vakauttaa sisäänviejää. Suonenaajennin poistetaan, kun sisäänviejä on saatu paikalleen. (Kessel & Robertson 2017.)

Suoneen voidaan asettaa esimerkiksi katetreja, joita käytetään muun muassa varjoaineen ruiskuttamiseen. Ne asetetaan paikalleen vaijerin avulla. (Kee & Shafa 2018, 24–28.) Pituudet, muodot ja rakenteet vaihtelevat paljolti. Ne voivat olla kärjestä suoraa, tai niissä voi olla erilaisia kaarteita ja käännöksiä. Katetreita

voidaan käänellä suonessa ja niitä voidaan asettaa suurempien suonien sivuhaaroihin. Katetrin valinta riippuu kohteesta ja tutkimuksen tai toimenpiteen tarkoituksesta. (Kessel & Robertson 2017.)

Pallolaajennuskatetrit ovat yksinkertaisuudessaan katetreja, joiden päässä on täytettävä pallo. Katetreissa on reitit erikseen ohjausvaijerille ja pallon täyttämiseksi sekä tyhjentämiseksi. Pallojen pituudet ja paksuudet vaihtelevat erikokoisille suonille. Pallo laajenee täyteen mittaansa, kun se saavuttaa tietyn paineen, joka saavutetaan käyttämällä täyttölaitetta. (Kessel & Robertson 2017; Kee & Shafa 2018, 24–28.) Täyttölaitte täytetään keittosuolan ja varjoaineen sekoituksella, jolloin pallon täytyminen voidaan nähdä läpivalaisussa. Laitteen avulla voidaan tarkkaan saavuttaa pallon laajenemiseksi vaadittu paineistus. Pallon täyttäminen tapahtuu kantaa ruuvaamalla, ja tyhjentäminen kantaa vetämällä. (Kessel & Robertson 2017.)

Mikäli pallolaajennus ei ole riittävä toimenpide pitämään verisuonta avoinna, voidaan verisuoneen asentaa stentti. Stentit ovat metalliverkosta tehtyjä putkia, jotka laajennetaan suonon seinämiä vasten. Stentti painaa suonessa olevan plakin suonon seinämiä vasten. Ne myös parantavat pitkäaikaistuloksia. (Kee & Shafa 2018, 9–23.) Stentit ovat röntgenpositiivisia, eli niiden paikka voidaan nähdä asentamisen jälkeen, ja ne jäävät potilaan kehoon. (Kessel & Robertson 2017.)

Varjoaineruiskuja käytetään nimensä mukaisesti varjoaineen ruiskuttamiseen. Niiden avulla voidaan ruiskuttaa varjoainetta nopeammin kuin käsin. Sen käyttö sallii myös toimenpiteen tekijöiden siirtymisen pois säteilylähteen läheltä kuvauksen aikana, joka pienentää henkilökunnan säteilyaltistusta. Varjoaineruiskusta voidaan säätää ruiskutettavan varjoaineen määrää, ruiskutusnopeutta sekä ruiskutuksen painetta tai asettaa viive, joka aloittaa ruiskutuksen kuvauksen alettua. (Kessel & Robertson 2017.)

2.3 Valtimon punktointi

Angiografiaa varten tarvittava suonyhteys luodaan keskisuureen tai suureen valtimeen, jonka paikka riippuu tutkimuksen tarkoituksesta. Reisivaltimoa käytetään

usein lantion- ja alaraajan alueen tutkimuksissa sekä toimenpiteissä. Suuren kokonsa vuoksi se soveltuu hyvin toimenpiteisiin, joissa käytetään esimerkiksi suurempia sisäänviejiä vaativia stenttejä tai suonon tukkivia palloja. Suuremmat välineet vaativissa toimenpiteissä käytetään usein kollageenipaikkoja tai ompeleita sulkemaan pistokohta. (Omeh & Shlofmitz 2022.)

Suoniyhteys avataan verisuonitutkimuksissa ja -toimenpiteissä yleisesti käyttäen Seldingerin tekniikkaa (Lalwani & Yun 2021). Seldingerin tekniikan esitteli vuonna 1953 Sven-Ivan Seldinger. Edeltävä tekniikka suoniyhteyden avaamiseen oli suuremman neulan käyttö, jonka läpi ujutettiin pienempi neula. Tämä rajoitti toimenpiteet suurempien verisuonien käyttöön ja lisäsi verenvuodon ja suonon seinämien vaurioitumisen riskiä. Uudemman tekniikan etuna on pienempi komplikaatoriski sekä pienempien neulojen käyttö, joka mahdollistaa punktoinnin pienempiin suoniin. (Kee & Shafa 2018, 9–23.)

Punktointinissa käytetään apuvälineinä ultraäänilaitetta, ulkoisia maamerkkejä, pulssin tunnustelua ja röntgenlöpivalaisua. Aluksi punktiopaikka puhdistetaan ja asetetaan steriili liina pistopaikan ympärille, ja tämän jälkeen kohta puudutetaan. (Kee & Shafa 2018, 9–23; Lalwani & Yun 2021.) Ultraääntä apuna käytettäessä anturi on asetettava steriiliin pussiin ja laitteen näppäimistön päälle asetetaan steriili muovisuojus. Myös geelin on oltava steriiliä. (Lalwani & Yun 2021.) Neula pistetään suoneen ja varmistetaan oikea paikka ultraääntä käyttäen. Usein neulasta alkaa vuotaa verta, mutta jos potilaan verenpaineet ovat alhaiset ei vuotoa välttämättä ole. Aspiroimalla ruiskun avulla verta voidaan varmistaa suonessa olo. (Kee & Shafa 2018, 9–23).

Ohjausvaijeri ujutetaan neulan läpi suoneen ja varmistetaan oikea paikka ultraäänellä. Vaijerin pitäisi liukua suoneen sujuvasti. Tämän jälkeen neula liu'utetaan pois ohjausvaijeria pitkin ja vaijerin ylitse voidaan nyt ujuttaa monia välineitä kuten sisäänviejiä ja katetreja. (Kee & Shafa 2018, 9–23). Muokatussa Seldingerin tekniikassa vaijeria pitkin liu'utetaan paikalleen sisäänviejä potilaan suoneen, joka laajentaa pistoskohtaa. Sisäänviejä pidetään paikallaan koko toimenpiteen ajan. Sisäänviejän sisässä oleva suononlaajennin, joka laajentaa punktioreikää,

poistetaan ennen katetrin laittoa. Alkuperäisessä tekniikassa sisäänviejää ei käytetä, vaan siirrytään suoraan katetrin käyttöön. Ohjausvaijeri asetetaan suonessa muutoskohdan lähelle. (Lalwani & Yun 2021.)

Sisäänviejän läpi kulkevan ohjausvaijerin päälle ujutetaan kuvauskatetri, joka ohjataan suonessa muutoskohdan lähelle. Tämän jälkeen ohjausvaijeri voidaan poistaa ja ruiskuttaa varjoainetta kuvauskatetrin läpi muutoskohdan tutkimista ja kuvaamista varten. (Lalwani & Yun 2021.)

Tekniikkaa käyttäessä on tärkeää, että kaikki välineet on huuhdeltu ja pidetty kosteina. Välineet ovat hydrofiilisiä ja kulkevat toistensa yli helpoiten kostutettuina. Potilaan suonesta poistetut välineet on pyyhittävä ja huuhdeltava ettei veri hyödy niihin. (Lalwani & Yun 2021.)

Toimenpiteen jälkeen punktiopaikan verenvuodon tyrehtyttäminen huolellisesti on erittäin tärkeää. Angiografioiden yleisin komplikaatio on verenvuoto punktiopaikasta, joka voi pahimmassa tapauksessa johtaa jopa kuolemaan, mikäli sitä ei huomata. Punktiopaikka voidaan sulkea komprimoimalla eli käsin painamalla tai käyttämällä jotakin sulkuvälinettä, esimerkiksi kollageenipaikkaa. (Kessel & Robertson 2017.)

Kun punktiopaikka suljetaan käsin painamalla, on työtehtävään kiinnitettävä huomiota, vaikka itse toimenpide onkin ohi. Sisäänviejä poistetaan rauhassa punktiopaikasta, painaen samanaikaisesti sen molemmin puolin. Huomioitavaa on, että reikä valtimossa ei sijaitse suoraan iholla olevan reiän alla, vaan välineet asetetaan kulmassa. Tällöin valtimossa oleva reikä on toimenpidesuunnasta riippuen ihossa olevan reiän ylä- tai alapuolella. Punktiopaikkaa painetaan joitakin minutteja riippuen toimenpiteessä käytettyjen välineiden koosta sekä toimenpiteen aikana annettujen verta ohentavien lääkkeiden määrästä. Pulssin tulisi tuntua painaessa. Sen jälkeen voidaan tarkistaa puhtaalla liinalla, onko kohdasta tuoretta verenvuotoa ja jatketaan painamista vielä jonkin aikaa. (Kessel & Robertson 2017.)

Myös kollageenipaikkoja voidaan käyttää punktiopaikan sulkuun. Suonen pinnalle asetetaan paikka, joka edistää veren hyytymistä. Paikka liukenee elimistöön

ajan kuluessa, noin kymmenen viikon aikana. Samaa punktioreittiä ei tule käyttää kolmeen kuukauteen paikan liuetessa, sillä se voi irrota ja aiheuttaa veritulpan. (Kessel & Robertson 2017.)

Jatkohoito-osastoa ja potilasta tulisi informoida jatkamaan punktiokohdan tarkkailua. Jälkihoito-ohjeet on hyvä antaa myös kirjallisena, koskien esimerkiksi vuodelepoa ja rasituksen välttämistä. Jälkihoito-ohjeet riippuvat esimerkiksi käytettyjen välineiden koosta, toimenpiteen kestosta ja sulkutavasta. Kollageenipaikkaa käytettäessä potilas saa kortin, joka sisältää tarvittavat tiedot esimerkiksi myöhempää sairaalaan joutumista varten. Potilas ja mahdollinen hoitaja tulisi ohjeistaa kuinka punktiopaikkaa tulee painaa mahdollisten komplikaatioiden ilmetessä. (Kessel & Robertson 2017.) TAYSissä vuodeosastoa ohjataan seuraamaan toimenpiteen jälkeen punktiokohdan verenvuotoa, punktiokohdasta perifeerisesti olevan raajan verenkiertoa ja mahdollisia yliherkkyysoireita varjoaineelle tai annetuille lääkkeille. Tapauskohtaiset ohjeistukset pyydetään toimenpideradiologilta. (Leino 2023.)

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa jälkihoito-ohjeet nivusen valtimopunktiolle vaihtelevat sulkulaitteen (TAYSissä StarClose) käytöstä, paikan pitävyydestä sekä hepariinin käytöstä riippuen. Toimenpideradiologilta varmistetaan aina potilaskohtaiset ohjeistukset. Mikäli on käytetty sulkulaitetta ja se pitää hyvin, on ohjeistuksena pitää punktiopuolen jalkaa suorana tunnin ajan ja vuodelepo kahden tunnin ajan, mikäli ei ole annettu hepariinia laskimoon tai valtimoon ja neljän tunnin vuodelepo, mikäli hepariinia on annettu. Mikäli sulkulaitetta ei käytetä eikä ole annettu hepariinia, komprimoidaan punktiopaikkaa ensin ja sen jälkeen pidetään hiekkapussia punktiopaikan päällä 2 tuntia ja vuodelevon pituus on 4 tuntia. Mikäli ei ole käytetty sulkulaitetta mutta on annettu hepariinia, komprimoidaan punktiokohtaa ja sen jälkeen paikalla pidetään hiekkapussia 4 tuntia ja vuodelepo kestää seuraavaan aamuun. (Leino 2023.)

2.4 Yleisimpiä tutkimuksia ja toimenpiteitä

Angiografialla tarkoitetaan verisuonten röntgentutkimusta, jossa käytetään varjoainetta rakenteen ja anatomian arviointiin. Varjoaine ruiskutetaan verenkiertoon

katetrin kautta, joka on sijoitettuna verisuonen sisään. Tutkimuksella saadaan tietoa verisuonen epänormaaleista rakenteista kuten kaventumista ja tukoksista. Angiografiaa voidaan käyttää verisuonen sisäisissä toimenpiteissä ohjaamaan esimerkiksi pallolaajennuskatetriin sijoittamista ja täyttöä. (Yu & Cockburn 2017.)

Yleisimpiä suonensisäisiä toimenpiteitä ovat pallolaajennukset, stenttien ja stenttiproteesien asennukset, embolisaatiot sekä trombolyyshoidot ja mekaaniset trombektomiat (Manninen 2017). Vaikka ainoastaan diagnostisten angiografioiden määrä on vähentynyt muiden kuvausmenetelmien käytön vuoksi, juuri ennen toimenpidettä tehdään kohdesuonen ja alueen angiografia diagnostisella katetrilla. (Manninen 2017; Kee & Shafa 2018, 24–28). Ennen toimenpidettä arvioidaan potilaan kliininen tila sekä toimenpiteen riskit ja siitä saatavat hyödyt (Burnes & Clark 2017).

2.4.1 Pallolaajennus ja stentin asennus

Pallolaajennuksella (PTA) hoidetaan muun muassa valtimon kaventuman aiheuttamia iskemisiä muutoksia ja palautetaan alueen normaali verenkierto laajentamalla valtimoa. Toimenpiteessä käytetään katetria, jonka päässä on soikea pallo. (Burnes & Clark 2017.)

Pallolaajennus on tyypillisin suonensisäinen toimenpide. Ensin suoni kuvataan diagnostisen katetrin avulla käyttäen jodipitoista varjoainetta, jonka jälkeen selvitetään muutosalueen ja suonen kunto. Tämän perusteella voidaan tehdä päätöksiä toimenpiteestä ja käytettävistä välineistä. Tämän jälkeen pallolaajennuskatetri viedään lähelle kohdealuetta ja katetrin päässä oleva pallo viedään muutosalueen kohdalle ja täytetään fysiologisen keittosuolan ja varjoaineen sekoituksella. Palloa pidetään laajennettuna 20 sekunnista useaan minuuttiin, jonka jälkeen pallo tyhjennetään ja tarkistetaan toimenpiteen tulos. Pallon laajennus toistetaan muutaman kerran ahtautuneen kohdan ympärillä, mikäli suoni ei ole laajentunut riittävästi. Toimenpide aiheuttaa muutoksia verisuonen seinämässä; suoni venyy, ateroomaplatkki repeää ja suonen sisäkerrokseen tulee halkeamia. (Manninen 2017.) Mikäli pelkkä pallolaajennus ei riitä pitämään suonta avoimena, voidaan

kaventuneelle alueelle asettaa pallolaajennuksen jälkeen stentti (Yu & Cockburn 2017).

Stenttejä eli ohuita sylinterinmuotoisia metalliverkkoproteeseja käytetään pitämään verisuonen ahtautunutta aluetta auki. Stentti asetetaan suoneen samaa reittiä kuin muutkin toimenpiteessä käytettävät välineet. Stentti jää pysyvästi potilaan kehoon. (Burnes & Clark 2017.) Stenttien asennus on ratkaissut pallolaajennustoimenpiteen aikana tapahtuvan ongelman suonen uudelleen tukkeutumisessa ja parantanut myös pitkäaikaistuloksia huomattavasti. Stenttinä käytetään teräksestä valmistettua metalliverkkoa, joka on pallolaajennuskatetrissa puristettu pallon päälle. On myös olemassa itsestään laajenevia verkkoproteeseja. Proteesi viedään kohteeseen ja stentti laajennetaan suonen seinämiä vasten. (Manninen 2017.)

2.4.2 Muut toimenpiteet

Embolisaatiolla tarkoitetaan verisuonten (valtimoiden tai laskimoiden) tukkimista kohteeseen viedyn katetrin ja katetrin läpi ruiskutettavan aineen avulla. Tavallisia syitä embolisaatiolle ovat kasvaimet, verenvuodot, aneurysmat ja verisuonten epämuodostumat. Ennen embolisaatiota on selvitettävä kohteen verenkierto angiografialla. Toimenpiteessä käytetään yleisimmin erilaisia teräs- tai platinakoileja, joilla voidaan tukkia esimerkiksi vuotokohta. (Manninen 2017.)

Katetritrombektomiassa verisuonessa oleva hyytymä poistetaan mekaanisesti katetrin avulla. Toimenpiteessä hyytymä aspiroidaan katetrilla pois suonesta. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi tilanteissa, joissa trombolyyssihoito ei ole tehonnut. Verisuonitukosta hajottava ja aspiroiva mekaaninen trombektomia on viime aikoina syrjäyttänyt liuotushoitoa. (Manninen 2017.)

Trombolyyssi- eli liuotushoito on paikallinen hoito, jossa katetrin avulla annetaan hoitoa suoraan tukkeutuneeseen suoneen. Aine pyritään ruiskuttamaan suoraan tukokseen ja paras tulos saadaan tuoreissa tukoksissa. Yleensä hoidon jälkeen joudutaan tekemään vielä pallolaajennus koska tukokset tulevat useimmiten ahtautuneisiin suoniin. (Manninen 2017.)

3 VERKKO-OPPIMINEN JA AKTIIVINEN OPPIMINEN

Opettamisessa pyritään jatkuvasti saavuttamaan parempia tuloksia ja vähentämään keskeyttäneiden opiskelijoiden määrää ja opetustapojen muutos voi olla vaadittua tämän saavuttamiseksi (López-Pérez, Pérez-López & Rodríguez-Ariza 2011). Koronapandemian alettua vuonna 2020, verkko- ja etäopinnoista tuli yllättäen suuri osa elämää ja monien mielestä se on tullut jäädäkseen (Kosslyn 2021). Pandemian lisäksi, terveydenhuoltoalaan kohdistuvat paineet ovat korostaneet joustavien, räätälöityjen ja ajankohtaisten opetustapojen tarvetta. Verkko-opinnot tuovat resurssit opiskelijoiden luo, ja antavat opiskelijan itse määrätä opiskelutahdin ja opiskelupaikan. (Lockey ym. 2022.)

Terveydenhuoltoalan opetus on nojannut pitkälti paikan päällä tapahtuvaan opetukseen. Koronapandemia kiihdytti verkko- ja etäopintojen sisällyttämistä opetukseen ja teki siitä vaihtoehdon sijaan välttämättömyyden. Hybridiopetuksella eli kasvotusten tapahtuvan opetuksen ja verkko-opetuksen yhdistämisellä voidaan vastata opetuksen ja oppimisen muutoksiin. (Lockey ym. 2022.) Lockey ym. (2022) tekemässä kirjallisuuskatsauksessa tutkittiin kymmentä eri arviota hybridiopetuksen toimivuudesta. Kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyissä tutkimuksissa oli yhteensä 18 000 osallistujaa ja osallistujat olivat useista eri terveydenhuoltoalan ammateista. Katsauksen perustella hybridiopetus voi olla jopa perinteistä kasvokkain tapahtuvaa opetusta hyödyllisempää. (Lockey ym. 2022.)

Verkko-oppimateriaalilla tarkoitetaan kaikkea verkossa saatavilla olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua sisältöä kuten itsenäisiä verkkokursseja, oppikirjojen oheismateriaaleja ja opetukseen tarkoitettuja kuvapankkeja. Pelkkä verkko-oppimateriaalin käyttö ei riitä tekemään opetuksesta tai opiskelusta korkealaatuista, vaan materiaalin on oltava sisällöltään opetuksellisesti laadukasta. Opetushallituksen julkaisemissa e-oppimateriaalin laatukriteereissä ohjeistetaan niin oppimateriaalin arvioimiseen kuin sen tuottamiseen. (Opetushallitus 2012.)

Aktiivisella oppimisella tarkoitetaan oppimismenetelmää, jossa opiskelijat ovat mukana oppimisprosessissa. Se ei ole ainoastaan tekemällä oppimista, vaan olemassa olevien tai uusien tietojen käyttämisestä tietyn päämäärän saavuttamiseksi. Opiskelijoille aktiivinen oppiminen on paljon mielenkiintoisempaa kuin luentojen

kuunteleminen ja se onkin tehokas oppimistapa. Aktiivinen oppiminen parantaa koetuloksia, lisää opiskelijoiden ymmärrystä materiaalista, sen sisällön muistamista ja sen soveltamista eri tilanteissa. (Kosslyn 2021.)

Deterding, Dixon, Khaled ja Nacke (2011) määrittelevät pelillistämisen peleissä käytettyjen elementtien käytöksi ei-pelillisissä asiayhteyksissä, eli pelien elementtien käytöksi eri käyttötarkoituksissa. Poondej ja Lerdpornkulrat (2019) tutkivat Moodle-kurssien pelillistämistä ja tämän vaikutusta opiskelijoiden vuorovaikutukseen materiaalin kanssa. Tuloksista on huomattavissa, että kurssilla menestyivät paremmin ne opiskelijat, jotka olivat aktiivisimpia sisällön käytössä. Moodlen keräämistä tilastoista huomattiin, että keskimäärin opiskelijat olivat vuorovaikutuksessa kurssin sisällön kanssa joka päivä lukukauden aikana. Löydöistä on pääteltävissä, että interaktiiviset ja pelilliset sisällöt verkko-oppimisessa voivat vaikuttaa positiivisesti opiskelijoiden sitoutumiseen. Opiskelijoiden opiskelumenestys oli myös verkko-oppimisessa vähintään yhtä hyvällä tasolla kuin perinteisellä tavalla toteutetuissa opinnoissa. (Poondej & Lerdpornkulrat 2019.)

Suomessa tehdyssä laadullisessa tutkimuksessa (Paalimäki-Paakki ym. 2021) käsiteltiin potilaiden, ammattilaisten ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kokemuksia sepelvaltimoiden tietokonetomografiasta tehdyn 360° virtuaaliympäristön käytöstä ja sen hyödyistä potilaille, ammattilaisille ja röntgenhoitajaopiskelijoille. Tutkimuksessa todettiin, että virtuaaliympäristöstä oli hyötyä röntgenhoitajaopiskelijoille. Opiskelijat pystyivät tutustumaan ympäristöön, tutkimuksen kulkuun ja laitteeseen ennen ammattitaitoa edistävää harjoittelua. Interaktiivinen multimedia an-toi käyttäjälle enemmän informaatiota kuin sama asia tekstimuodossa. Virtuaaliympäristöstä oli selvästi hyötyä tiedon jakelussa, tutkimuksen kulun esittelyssä ennen tutkimusta sekä sen aikana sekä tutkimushuoneen ja potilaan tutkimuspolun esittelyssä. Tutkimuksen kulkuun tutustumisesta virtuaaliympäristössä ennen ammattitaitoa edistävän harjoittelun alkua oli selkeää hyötyä röntgenhoitajaopiskelijoille. (Paalimäki-Paakki ym. 2021.)

4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

4.1 Toiminnallisen opinnäytetyön menetelmä

Ammattikorkeakoulussa vaihtoehtona tutkimukselliselle opinnäytetyölle on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisella opinnäytetyöllä tavoitellaan esimerkiksi toiminnan ohjeistamista tai opastamista. Alasta riippuen tuotteena voi olla esimerkiksi ohje, ohjeistus tai opastus. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu tuotteen lisäksi raportti, jossa kuvataan opinnäytetyön prosessia sekä tuotteen teoreettista osuutta ja se kertoo lukijalle, miten kirjoittaja on opinnäytetyössään onnistunut. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 65.)

Opinnäytetyön raportti ja siinä esiteltävät tutkimukselliset vaiheet ovat vain osa toiminnallisen opinnäytetyön prosessia, pääosassa on tuote ja olennaista on osien yhteensopivuus (Vilkkä & Airaksinen 2003, 83).

4.2 Tuotteen suunnittelu, toteutus ja arviointi

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2022 aiheiden valinnalla. Valmiiksi esitetyt aiheet eivät olleet kirjoittajalle erityisen kiinnostusta herättäviä, joten päädyttiin ehdottamaan omaa aihetta. Yhteistyökumppanit (Tampereen ammattikorkeakoulu ja Pirkanmaan hyvinvointialue) kiinnostuivat aiheesta ja suostuivat yhteistyöhön. Alkuperäisestä opinnäytetyösuunnitelmasta poiketen tässä opinnäytetyössä ei käsitellä steriiliä työskentelyä tai aseptiikkaa vaan ne esiintyvät toisessa opinnäytetyössä, joka luodaan samalle Moodle-alustalle.

Tämä opinnäytetyön toiminnallinen osa luotiin Tampereen ammattikorkeakoulun Moodle-alustalle. Alustalle on koottu kuvia Tampereen yliopistollisen sairaalan toimenpidesalista, toimenpiteissä käytettävistä välineistä sekä läpivalaisukuvia toimenpiteistä. Se sisältää myös teoriaa sekä interaktiivisia tehtäviä tukemaan oppimista. Ajatus työn tekemisestä heräsi kirjoittajan omasta kiinnostuksesta aihetta kohtaan sekä tämän kaltaisen materiaalin puutteesta. Visuaalisen materiaalin lisääminen opinnäytetyön toiminnalliseen osaan parantaa käsitystä Verisuonikeskuksen tiloista joihin kirjoittajakin pääsi tutustumaan ensimmäistä kertaa vasta opinnäytetyötä tehdessään.

Verkko-oppimateriaaliin ei voida sisällyttää kaikkia ihanteellisen pedagogiikan piirteitä mutta on oleellista, että se suosii pedagogisesti parhaita piirteitä. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan oppimateriaalin soveltuvuutta opetus- ja opiskelukäyttöön, opetuksen ja oppimisen tukemista ja pedagogisen lisäarvon tuomista. Oppimisessa tärkeitä piirteitä ovat oppimisen yhteisöllisyyden ja yhteisen työskentelyn tukeminen, oppijan omien oppimistaitojen kehittäminen, aktiivisuuden tukeminen ja tehtävien on oltava riittävän haasteellisia, motivoivia ja kiinnostavia. (Opetushallitus n.d.)

Verkkokurssia alettiin työstämään loppuvuodesta 2022 opinnäytetyöhön sisältyvien osioiden valinnan jälkeen. Verkkokurssi käsittelee ensimmäiseen angiografioita sisältävään harjoitteluun meneville sopivaa sisältöä ja painotus on alaraajojen pallolaajennuksien sekä stenttauksien teossa. Tähän rajaukseen päädyttiin, kun oli keskusteltu työelämäohjaajan kanssa verkkokurssin sisällöstä, ja Tampereen yliopistollisen sairaalan Verisuonikeskuksessa suoritettavien harjoitteluiden sisällöstä. Verkkokurssi sisältää tekstin lisäksi interaktiivisia tehtäviä sekä kuvia toimenpiteistä ja välineistöstä. Kurssi päädyttiin toteuttamaan Moodle-alustalle, sillä se on Tampereen ammattikorkeakoulussa käytössä oleva alusta ja opinnäytetyön tekijälle opiskelijan näkökulmasta tuttu alusta. Opinnäytetyön raporttia on työstetty yhtäaikaaisesti toiminnallisen osan kanssa. Opinnäytetyön tuotteena on verkkokurssi Tampereen ammattikorkeakoululle ja se on suunnattu ensimmäiseen angiografiharjoitteluun meneville opiskelijoille.

Verkkokurssien laadun arviointiin on internetissä tarjolla monia eri työkaluja. Varonen ja Hohenthal (2020) loivat Verkkototeutusten laatukriteerit osana eAMK-hanketta. Materiaali sisältää PowerPoint-esityksen ja PDF-tiedostoja verkkototeutuksien laadun arviointiin eri työvaiheissa. Toteutuksen arvioinnissa kiinnitetään huomiota muun muassa kohderyhmään ja käyttäjiin, osaamistavoitteisiin, oppimisprosessiin ja pedagogisiin ratkaisuihin, oppimistehtäviin, sisältöön ja aineistoon, työvälineisiin, vuorovaikutukseen, ohjaukseen ja palautteeseen, arviointiin, kehittämiseen, käytettävyyteen ja ulkoasuun sekä tukipalveluihin. (Varonen & Hohenthal 2020.)

Tämän opinnäytetyön tuotteena syntynyttä verkkokurssia voidaan soveltaen arvioida käyttäen näitä kriteereitä. Huomioitava on, että tämä verkkokurssi on kuitenkin vain osana opintojaksoa. Käyttäjien tarpeet on huomioitu kurssin suunnittelussa ja toteutuksessa, kurssi on luotu opintojaksotavoitteet mielessä ja työelämäohjaajalta on saatu tietoja heidän tavoitteistaan opiskelijoille harjoittelujakson aikana. Kurssilla olevat tehtävät tukevat näiden tavoitteiden saavuttamista, ja myös sisältö sekä aineistot on koottu tärkeimpiä osa-alueita ajatellen. Työssä on hyödynnetty Moodle-alustan H5P-työkalua, joka mahdollistaa interaktiivisten ja oppimista tukevien tehtävien luomisen. Kurssilla edistymistä voi seurata sivun reunoilla olevista edistymisen seuranta kuvaavista palkeista. Verkkoolusta on luotu selkeäksi ja helppokäyttöiseksi, ja luettavuuteen ja visuaalisiin elementteihin on kiinnitetty huomiota kurssia suunnitellessa. Alusta on helposti saavutettavissa ja toimii tietokoneen lisäksi myös mobiililaitteella.

5 POHDINTA

5.1 Opinnäytetyöprosessin kuvaus ja arviointi

Opinnäytetyön ja verkkokurssin suunnittelu aloitettiin syyskuussa 2022. Opinnäytetyön oli alun perin tarkoitus valmistua parityönä, mutta aikatauluhaasteiden vuoksi päädyttiin tekemään kaksi eri opinnäytetyötä. Opinnäytetyön suunnittelu alkoi työelämäpalaverilla, jossa opinnäytetyön idea esitettiin yhteistyötahoille ja työelämäohjaajalle. Tekijät kävivät tutustumassa myös Verisuonikeskuksen tiloihin, koska kumpikaan ei ollut ennen käynyt tiloissa. Tällöin keskusteltiin lisää opinnäytetyön tavoitteista sekä toteutuksesta, sekä yhteistyötahon toiveista opinnäytetyötä kohtaan. Opinnäytetyön suunnitelma valmistui lokakuussa 2022 ja se lähetettiin yhteistyötahoille hyväksyttäväksi.

Loppuvuodesta 2022 opinnäytetyön tekijät päätyivät kuitenkin tekemään työt erikseen, ja uusi opinnäytetyön suunnitelma hyväksyttiin yhteistyötahojen toimesta joulukuussa 2022. Tämän jälkeen alkoi suunnitelman pohjalta raportin ja kurssin rakentaminen. Opinnäytetyön tekijä kävi vielä Verisuonikeskuksen tiloissa suunnittelemassa kurssille otettavien kuvien asettelua ja keskustelemassa uudestaan sisällöstä uuden suunnitelman palauttamisen jälkeen. Viralliset luvat opinnäytetyölle saatiin helmikuussa 2023. Huhtikuussa 2023 käytiin ottamassa kuvat Moodle- kurssille. Kuvat otettiin 360° kuvina jotta niitä voi liikutella Moodlen alustalla. Yksi koulun opettajista oli auttamassa kameran käytössä, ja kuvat saatiinkin nopeasti otettua ja lisättyä kurssille. Opinnäytetyön raportti oli myös työelämäohjaajilla arvioitavana huhtikuussa 2023, ja annettujen kehitys- ja lisäysehdotuksien perusteella raporttiin tehtiin muutoksia. Opinnäytetyöprosessi jatkui alkusyksystä 2023 raportin kirjoittamisella ja Moodle-alustan hienosäädöllä.

Prosessi itsessään osoittautui odotettua pidemmäksi ja monimutkaisemmaksi. Syksyllä 2022 opinnäytetyö oli tarkoitus tehdä parityönä ja sen valmistua ennen vuoden 2022 loppua. Opinnäytetyö ei kuitenkaan edistynyt odotettuun tahtiin ja näin ollen työ päätettiin jakaa kahteen osaan, jotka toteutetaan samalle Moodle-alustalle. Sote-uudistus tapahtui vuoden 2023 alussa, jolloin opinnäytetyöhön oli juuri hakemassa lupia ja lupa-asioita käsitelleiden työntekijöiden työnkuva

saattoi muuttua radikaalistikin, jolloin sopimuksia piti lähetellä useampaan kertaan.

Haasteita opinnäytetyössä tuotti ajankäytön suunnittelu sekä Moodle-alustan rakentaminen. Moodle oli kirjoittajalle tuttu alusta opiskelijan näkökulmasta, mutta kurssin rakentaminen ei ollut tuttua. Muuttuvien elämäntilanteiden vuoksi opinnäytetyössä ei pysytty alkuperäisessä aikataulussa. Opinnäytetyötä on tehty vaiheittain ja sen osioita rinnakkain. Opinnäytetyöprosessi oli mielenkiintoinen, opettavainen ja haastava. Sen aikana oppimiskokemuksia tuli lähteiden etsinnästä, lähdekritiikistä, verkkokurssien koostamisesta sekä lisää angiografioista ja toimenpideradiologiasta yleisesti.

Tulevaisuudessa verkko-oppimateriaalia voidaan käyttää osana Tampereen ammattikorkeakoulun ”Varjoainetutkimukset ja -toimenpiteet”- kurssia, tai opiskelijat voivat käyttää sitä kertaukseen, mikäli kurssin ja käytännön harjoittelun välissä on pidempi tauko. Jatkossa samalle alustalle voisi lisätä verkko-oppimateriaalia esimerkiksi koskien säteilysuojelua tai toimenpiteitä kuten dreneerauksia ja stenttauksia.

5.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Vilkan & Airaksisen mukaan lähdevalinnoissa huomiota kannattaa kiinnittää lähteiden ensisijaisuuteen, ikään ja tekijän tunnettavuuteen. Lähteiden luotettavuudesta ja käyttökelpoisuudesta kertovat myös ilmaisun tyyli sekä sanavalinnat. (Vilka & Airaksinen 2003, 72–73.) Tässä opinnäytetyössä on käytetty lähteinä vertaisarvioituja artikkeleita, julkaistuja kirjoja sekä alan ammattilaisten tietoja, ja ne on merkitty asianmukaisesti lähdeluetteloon sekä tekstiin. Lähteinä on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoretta ja luotettavaa tietoa. Lähteinä ovat toimineet niin kansainväliset kuin kotimaisetkin tutkimukset ja oppikirjat.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2023) mukaan hyvään tieteelliseen toimintaan kuuluu luvista, suostumuksista ja työn eettisestä ennakoarvioinnista huolehtiminen. Opinnäytetyöstä laadittiin yhteistyötahojen kanssa sopimukset työn tekemistä varten, joilla saatiin tutkimusluvut opinnäytetyölle. Toiminnallinen osa tuotetaan Tampereen ammattikorkeakoululle ja kuvauksia suoritettiin Tampereen

yliopistollisen sairaalan Verisuonikeskuksen tiloissa. Sopimuksessa tuotteen käyttö- ja muokkausoikeudet annetaan Tampereen ammattikorkeakoululle, jotta sitä voidaan käyttää opetuksessa ja tarpeen mukaan päivittää sitä tai lisätä siihen osioita. Opinnäytetyössä käytettävät kuvat on joko tuotettu materiaaliin itse tai haettu palveluista, joissa olevia kuvia saa käyttää vapaasti. Kuvissa ei esiinny potilastietoja tai potilaita niin, että heidät voitaisiin tunnistaa materiaalista. Lähde-merkinnät kuviin on tehty asianmukaisesti, jotta alkuperäisen julkaisun löytää helposti.

LÄHTEET

Burnes, J. & Clark W. 2017. Angioplasty and Stent Insertion. Päivitetty 29.3.2017. Viitattu 13.3.2023. <https://www.insideradiology.com.au/angioplasty-stent-insertion/>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. 2011. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Herring, W. 2020. Learning Radiology: Recognizing the Basics. E-kirja. 4. painos Elsevier. Viitattu 15.12.2022. Vaatii käyttöoikeuden.

Järvinen, H., Eskola, M., Hallinen, E., Järvinen, J., Kivelä, A., Mäkelä, T., Parviainen, T., Pirinen, M., Rissanen, T., Sierpowska, J., Siiskonen, T. & Vinni-Lappalainen, K. 2018. Säteilyn käytön turvallisuus kardiologiassa. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. Viitattu 13.3.2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-417>

Kee, S. & Shafa, J. 2018. Learning interventional radiology. E-kirja. Elsevier. Viitattu 14.12.2022. Vaatii käyttöoikeuden.

Kessel, D. & Robertson, I. 2017. Interventional Radiology: A Survival Guide. 4. painos. Elsevier.

Kosslyn, S. 2021. Active learning online: five principles that make online courses come alive. E-kirja. Alinea Learning.

Kuokkanen, H., Leppäniemi, A. & Salminen, P. Kirurgia. 2018. 3. painos. Duodecim. Viitattu 23.1.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/kia20715/do>

Lalwani, K., Yun, P. 2021. Ultrasound guided procedures and radiologic imaging for pediatric anesthesiologists. Oxford academic, 55-64. Viitattu 14.12.2022. <https://doi.org/10.1093/med/9780190081416.003.0006>

Leino, K. Röntgenhoitaja. 2023. Verisuonikeskuksen toiminta. Sähköpostiviesti 20.3.2023.

Lockey, A., Bland, A., Stephenson, J., Bray, J. & Astin, F. 2022. Blended Learning in Health Care Education: An Overview and Overarching Meta-analysis of Systematic Reviews. *Journal of Continuing Education in the Health Professions* 42 (4), 256-264. <https://doi.org/10.1097/CEH.0000000000000455>

López-Pérez, V., Pérez-López, C. & Rodríguez-Ariza, L. 2011. Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to outcomes. *Computers & Education* 56 (3), 818-826. Viitattu 11.12.2022. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.023>

Manninen, H. 2017. Kliininen radiologia. E-kirja. Duodecim oppiportti. Viitattu 14.12.2022. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/krd01104/do>

Omeh DJ & Shlofmitz E. 2022. Angiography. National Library of Medicine. Viitattu 26.3.2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557477/>

Opetushallitus. 2012. Laatusuositukset e-oppimateriaaleihin. 5. uud. painos. Juvenes Print. Viitattu 5.12.2022. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatusuositukset_e-oppimateriaaleihin_2.pdf

Opetushallitus. n.d. E-oppimateriaalin laatuvaatimukset. Viitattu 20.8.2023. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatuvaatimukset>

Paalimäki-Paakki K., Virtanen M., Henner A., Nieminen M.T. & Kääriäinen M. 2021. Patients', radiographers' and radiography students' experiences of 360° virtual counselling environment for the coronary computed tomography angiography: A qualitative study. *Radiography* 27 (2), 381-388. Viitattu 23.3.2023. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.019>

Poondej, C & Lerdpornkulrat, T. 2019. Gamification in e-learning: A Moodle implementation and its effect on student engagement and performance. *Interactive Technology and Smart Education*. Viitattu 23.3.2023. <https://doi.org/10.1108/ITSE-06-2019-0030>

Speck, U. 2018. X-Ray Contrast Media; Overview, Use and Pharmaceutical Aspects. 5. painos. Springer. Viitattu 12.8.2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56465-3>

Toikkanen, U. 2016. Radiologien tarve kasvaa. Lääkärilehti 22.1.2016. Viitattu 20.9.2022. <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/radiologien-tarve-8232-kasvaa/>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 1. painos. Helsinki: Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja.

Varonen, M. & Hohenthal, T. 2020. Verkkototeutuksen laatukriteerit. eAMK - Oppimisen uusi ekosysteemi.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Yu, J. & Cockburn, J. 2017. Angiography. Päivitetty 29.3.2017. Viitattu 13.3.2023. <https://www.insideradiology.com.au/angiography/>