



Ossi Pietikäinen, Kennet Tampik

Bariumin ja Gastrografinin käyttö läpivalaisututkimuksissa ja -toimenpiteissä

Oppimateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

12.4.2022

Tekijä	Ossi Pietikäinen & Kennet Tampik
Otsikko	Bariumin ja Gastrografinin käyttö läpivalaisututkimuksissa ja -toimenpiteissä
Sivumäärä	27 sivua + 3 liitettä
Aika	12.04.2022
Tutkinto	Röntgenhoitaja
Tutkinto-ohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaajat	Lehtori Heli Patanen Lehtori Ulla Nikupaavo

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Metropolia ammattikorkeakoulun kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa digitaalinen oppimisympäristö röntgenhoitajaopiskelijoille. Työn tavoitteena oli luoda oppimisympäristö, joka tukee ja edistää röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimista ruoansulatuskanavan läpivalaisututkimuksista ja niihin käytettävistä varjoaineista. Oppimateriaalin käyttöoikeus tulee opettajalle, ja se tulee käyttöön röntgenhoitajaopiskelijoille Potilas radiologisissa toimenpiteissä ja tutkimuksissa -opintojaksolle.

Työn tietoperustaosuudessa keräsimme tietoa läpivalaisusta kuvantamismenetelmänä, barium- ja Gastrografinvarjoaineista sekä läpivalaisussa tehtävistä varjoainetutkimuksista. Lisäksi perehdyimme säteilysuojeluun, potilasturvallisuuteen sekä potilaan ohjaukseen. Tietoperusta kasattiin kansainvälisiä tietokantoja ja alan kirjallisuutta hyödyntäen. Toiminnallinen osuus toteutettiin raporttiin kerätyn teorian tiedon sekä kentältä saadun kuvamateriaalin pohjalta. Oppimisympäristön toteutuksessa työtä ohjasi e-oppimateriaalin laatukriteerit. Oppimisympäristö rakennettiin mahdollisimman selkeäksi ja helposti läpikäytäväksi kokonaisuudeksi.

Tuotokseksi muodostui Moodle-alustalle luotu työtila. Työtila sisältää kaksi PDF-muotoon tehtyä diaesitystä, PowerPoint-pohjaan tehdyn videon, sekä Testaa tietosi -osion, jossa opiskelija pääsee kertaamaan opetusmateriaalin keskeisiä asioita. Ensimmäinen diaesitys on laaja kokonaisuus läpivalaisututkimuksissa käytettävistä varjoaineista bariumista ja Gastrografinista. Toinen diaesitys käy läpi bariumsuspension tekemisen vaihe vaiheelta sekä esimerkin tutkimuksen kulusta. Video toimii täydentävänä lisämateriaalina bariumsuspension tekemisestä. Alustaksi valittiin Moodle sen ollessa Metropolian oma työalusta, jolloin oppimateriaalin muokkaaminen ja sisällön päivittäminen onnistuu helposti.

Avainsanat	Barium, Gastrografiin, Läpivalaisu, Opetusmateriaali
------------	--

Author	Ossi Pietikäinen & Kennet Tampik
Title	Use of barium and Gastrografin in fluoroscopy examination and procedures
Number of Pages	27 pages + 3 appendices
Date	12 April 2022
Degree	Radiographer
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructors	Heli Patanen, Lecturer Ulla Nikupaavo, Lecturer
<p>This functional thesis was made in cooperation with Metropolia University of Applied Sciences. The purpose of the thesis was to produce a digital learning environment for radiographer students. The goal of the project was to create a learning environment which supports and promotes learning of radiographer students with fluoroscopic examinations of digestive tract and contrast-medias that are used in these examinations. Administrative rights will be given to teachers and the content will be available to radiographer students for the course Patient in radiological procedures and examinations.</p> <p>To knowledge base of the thesis, we gathered information of fluoroscopy, barium sulfate and Gastrografin contrast-medias, and fluoroscopic examinations including use of contrast-media. In addition, we searched information of radiation protection, patient safety and patient guidance. Knowledge base was gathered by using international databases and literature in the field. The functional part was compiled using report's knowledge base and photographs we had taken from the field. In the implementation of the learning environment, the work was guided by digital learning material quality criteria. The learning environment was built with the mindset of it being easy to understand and simple to go through.</p> <p>The final product was digital workspace, built in Moodle-platform. Workspace includes two PDF-files with slide shows, one video, and a part where you can test your knowledge which lets student review key points of the learning material. The first slide show is a broad entity of contrast medias used in fluoroscopy. The second slide show goes through the step-by-step process of making barium suspension as well as gives an example of modified barium study/esophagus. The video serves as complementary material for making a barium suspension. Moodle was chosen as the platform since its Metropolia's own work-platform, which makes it easy to edit and update the content in it.</p>	
Keywords	Barium, Gastrografin, Fluoroscopy, Learning Material

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät	2
3	Läpivalaisu	2
3.1	Potilaan ohjaus	4
4	Bariumsulfaatti ja Gastrografiin	5
4.1	Ominaisuudet ja käyttötarkoitus	6
4.2	Annostelu	8
5	Barium- ja Gastrografintehosteiset tutkimukset	10
5.1.1	Esofagus & Nielemisfunktio tutkimus	10
5.1.2	Kolongrafia	12
5.1.3	Defekografia	14
5.1.4	Passage	16
6	Opinnäytetyön toteuttaminen	16
6.1	Menetelmälliset lähtökohdat	16
6.2	Lähtötilanteen kartoitus	17
6.3	Toiminnan eteneminen ja työskentelyn kuvaus	18
7	Opinnäytetyön tuotos	19
8	Pohdinta	20
8.1	Tuotoksen tarkastelu	21
8.2	Eettisyys ja luotettavuus	23
8.3	Kehittämisehdotukset	23
8.4	Ammatillinen kasvu	24
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1. Moodle työtila	
	Liite 2. Esimerkki oppimateriaalista	
	Liite 3. Opinnäytetyön alkuperän tarkistus	

1 Johdanto

Bariumsulfaatti ja Gastrografin ovat ruoansulatuskanavan läpivalaisututkimuksissa käytettäviä varjoaineita. Näitä varjoaineita ei ole tarkoitettu parenteraaliseen käyttöön vaan yksinomaan ruoansulatuskanavan kuvaamiseen. Läpivalaisu on röntgensäteilyä käytävä kuvantamismenetelmä, jolla voidaan kuvata erilaisia anatomisia rakenteita ja niiden toimintaa reaaliaikaisesti. Läpivalaisua käytetään ruoansulatuskanavan, virtsateiden ja verenkiertoelinten kuvaukseen, sekä läpivalaisua vaativiin toimenpiteisiin, mutta läpivalaisun käyttö on vähentynyt vuosien aikana. (Federle ym. 2017: 90–91.) Läpivalaisututkimuksissa käytetään usein varjoaineita, joiden etenemistä elimistössä seurataan. Varjoaine ja sen antotapa vaihtelevat tutkimuksista riippuen.

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa, ja siitä valmistunut tuotos on bariumsulfaattia ja Gastrografinia käsittelevä digitaalinen oppimisympäristö Moodlessa. Tuotos on moniosainen, ja se koostuu kahdesta eri PDF-tiedostosta, videosta ja tehtävästä. Tuotos on suunnattu röntgenhoitajaopiskelijoille Potilas radiologisissa toimenpiteissä ja tutkimuksissa –opintojaksolla.

Tuotoksen tavoitteena on edesauttaa röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimista ja tarjota ajankohtaista tutkimuksiin perustuvaa teoretietoa helposti lähestyttävän ja selkeän oppimateriaalin muodossa. Digitaaliseen oppimisympäristöön koottiin tietoa bariumsulfaatin ja Gastrografinin käytöstä läpivalaisututkimuksissa ja -toimenpiteissä, niiden käyttöominaisuuksista, indikaatioista ja kontraindikaatioista sekä yleisimmistä tutkimuksista, joissa näitä varjoaineita käytetään. Lisäksi digitaalinen oppimisympäristö pitää sisällään video materiaalia barium suspension valmistelusta, sekä kuvallisen vaihe vaiheelta ohjeen, jossa bariumsuspension teko käydään läpi. Tuotoksen käyttöoikeus tulee opettajille, ja oppimateriaalia voidaan käyttää tuntiopetuksen yhteydessä sekä jakaa sen opiskelijoille itsenäistä opiskelua varten.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa digitaalinen oppimisympäristö. Oppimisympäristö sisältää oppimateriaalia sisältäen ajankohtaista tietoa barium- sekä Gastrografinvarjoaineiden käytöstä läpivalaisututkimuksissa ja -toimenpiteissä. Oppimateriaalin tavoitteena on edesauttaa oppimista ja tarjota tietoa kuvantamisen osa-alueesta ja siinä käytettävistä varjoaineista. Tavoitteena on, että oppimateriaalin läpikäytyään opiskelija tietää barium- ja gastrografinvarjoaineista, niiden vaikutuksesta tutkimukseen, indikaatioista, kontraindikaatioista sekä turvallisuudesta. Oppimateriaalin käyttöoikeus tulee opettajalle, ja se tulee käyttöön röntgenhoitajaopiskelijoille Potilas radiologisissa toimenpiteissä ja tutkimuksissa -opintojaksolle. Oppimateriaaliksi muodostuu digitaalinen oppimisympäristö, joka sisältää tiivistä teoretietoa, videon ja kentältä kerättyä kuvamateriaalia oppimisen tukena, sekä tiedon testaus osion.

Opinnäytetyö tehtiin, jotta opiskelija pystyy itsenäisesti perehtymään bariumin ja Gastrografinin käyttöön läpivalaisussa. Lisäksi opiskelija saa hyvän tietopohjan, jota hän pystyy hyödyntämään mahdollisesti tulevalla läpivalaisukentällä tai työelämässä.

Oppimisympäristö tuotetaan noudattaen e-oppimateriaalin latukriteereitä. E-oppimateriaalilla tarkoitetaan verkosta saatavaa, digitaalisessa muodossa olevaa oppimiseen tarkoitettavaa materiaalia, kuten kuvapankit, verkkokurssit tai oppikirjojen oheismateriaalit. Oppimateriaalissa pyritään hyvään pedagogiseen laatuun, jolla tarkoitetaan, että materiaali soveltuu opetus- sekä oppimiskäyttöön, edistää oppimista ja opettamista sekä tarjoaa pedagogista lisäarvoa. (Opetushallitus 2022.)

3 Läpivalaisu

Läpivalaisu on röntgensäteilyä käyttävä kuvantamismenetelmä, jonka avulla saadaan reaaliaikaista kuvaa liikkuvasta kohteesta, toisin kuin esimerkiksi röntgenkuvassa, jossa kuvareseptori saa vain yhden staattisen kuvan kohteesta. Nykyään läpivalaisua käytetään vain, kun tarvitaan reaaliaikaista kuvaa liikkuvasta kuvauskohteesta. Läpivalaisukuvissa on huomattavasti huonompi kontrasti sekä alueellinen resoluutio kuin röntgenkuvissa, mutta säteilyannos per sekunti on huomattavasti pienempi. Levinen ja Rubesin tekemässä tutkimuksessa arvioitiin, että yksi minuutti läpivalaisua, jossa otetaan 30 kuvaa sekunnissa, vastaisi noin 5–10 röntgenkuvaa säteilymäärältään. (Levine & Rubesin 2017: 55–57.)

Läpivalaisulle löytyy käyttöä monissa eri toimenpiteissä ja tutkimuksissa. Sen käyttö on kuitenkin vähentynyt, sillä useita läpivalaisututkimuksia on nykyisin mahdollista korvata muilla kuvantamismodaaliteeteillä kuten magneettikuvauksella ja tietokonetomografi-alla. (Federle & Jaffe & Davis & Al-Havary & Levine 2017: 90–91.) Läpivalaisua käytetään kirurgiassa, kardiologiassa ja toimenpideradiologiassa. Läpivalaisulaite on nykyisin pääosin C-kaari mallinen, koska sillä saadaan muutettua kuvaussuuntaa helposti halutunlaiseksi. Perinteisessä yleistutkimustelinettä käyttävässä läpivalaisussa joudutaan kääntämään potilasta, mikäli kuvasuuntaa halutaan muuttaa. Läpivalaisulaite käyttää digitaalista kuvareseptoria, joten kuvia voidaan tarkastella suoraan monitorilta. Laite käyttää pulsoivaa röntgensäteilyä, esimerkiksi 1–25 kuvaa sekunnissa. Tällä tekniikalla saadaan vähennettyä sekä potilaan, että henkilökunnan säteilyaltistusta. (Mäkelä & Kattisko 2008.)

Läpivalaisussa säteilyltä suojautumisessa täytyy ottaa huomioon säteilyturvallisuuden peruseriaatteet. Näitä ovat oikeutusperiaate, optimointiperiaate ja yksilönsuojaperiaate. Oikeutusperiaate tarkoittaa, että toiminnasta syntyvän hyödyn on oltava suurempi kuin siitä koituvan haitan. Optimointiperiaatteella tarkoitetaan säteilyaltistuksen minimoimista niin paljon kuin käytännöllisin keinoin on mahdollista ja yksilönsuojaperiaatteella tarkoitetaan, ettei yksilön säteilyaltistus saa ylittää asetuksilla vahvistettavia enimmäisarvoja. (säteilylaki 859/2018.)

Säteilyltä suojautumisen pääasiallisia keinoja ovat aika, etäisyys ja suoja. Näiden toimien avulla pyritään minimoimaan potilaan, röntgenhoitajan sekä toimenpidelääkärin säteilyannos. Ajalla tarkoitetaan potilaan altistumisaikaa säteilylle, ja se pyritään aina minimoimaan kuitenkin saaden riittävän diagnostiset kuvat. Röntgenhoitajan tulisi aina viettää pienin mahdollinen aika kuvaushuoneessa, kun säteilytys on käynnissä. (Adler & Carlton, 2019: 103–105.)

Etäisyydellä tarkoitetaan säteilynlähteen ja henkilön välisen etäisyyden kasvattamista. Etäisyyden lisääminen potilaalla vähentää ihoannosta, mutta tämä ei välttämättä ole tehokkain tapa vähentää potilaan saamaa annosta. Etäisyyttä kasvattamalla on myös lisättävä kuvausarvoja, jotta saadaan riittävän diagnostinen kuva aikaiseksi. Työntekijöille paras suoja säteilyltä on etäisyys. (Adler & Carlton, 2019: 103–105.)

Henkilökohtaisten sädesuojien lisäksi läpivalaisutoimenpiteissä käytetään myös rakenteellisia suoja, kuten pleksit ja potilaspöydässä kiinni olevat alasuojat. (Mäkelä & Kattisko 2008.) Työntekijän on aina käytettävä sädesuojia, kun etäisyys ja aika eivät kes-

kenään saavuta tarpeellista sädesuojausta. Rakenteellisia sädesuojia on kahta luokkaa, ensisijaiset suojat ja toissijaiset suojat. Ensisijaiset suojat suojaavat suoraan röntgenputkesta lähtevältä säteilyltä ja toissijaiset suojat suojaavat hajasäteilyltä. (Adler & Carlton, 2019:104–105.)

3.1 Potilaan ohjaus

Hyvän potilasohjauksen kulmakivenä toimii laki koskien potilaan asemaa ja oikeuksia. Lain mukaan potilas on oikeutettu laadullisesti hyvään hoitoon, joka järjestetään hänen ihmisoikeuttaan loukkaamatta sekä hänen yksityisyyttään kunnioittaen. Potilaalle tulee selvittää hoidon merkitys sekä eri hoitovaihtoehdot ja niiden vaikutukset. Selvennys on kerrottava potilaalle selkokielellä niin, että potilas varmasti ymmärtää asian. (Potilaan asema ja oikeus 1992/785.)

Toisena suurena kulmakivenä toimii röntgenhoitajan eettiset ohjeet. Niiden mukaan tulee röntgenhoitajan suhtautua jokaiseen potilaaseen omana yksilönään, oikeudenmukaisesti ja inhimillisesti riippumatta potilaan etnisyydestä, asemasta yhteiskunnassa tai hänen poliittisista näkemyksistään. Eikä röntgenhoitaja hyväksy toisen ihmisen hyväksikäyttöä, missään muodossa. Potilaan ja röntgenhoitajan suhde tulee perustua luottamukseen ja avoimeen vuorovaikutukseen. Röntgenhoitajan on aina harkittava, milloin hän keskustelee potilasta koskevista asioista muiden hoitoon osallistuvien kanssa, sillä hän on sitoutunut salassapitoon potilaan persoonaa, hoitoa ja elämää koskevissa asioissa. Röntgenhoitajan on tunnettava oman ammattitaitonsa rajat ja ohjattava potilas muun asiantuntijan luokse, mikäli tilanne sitä vaatii. Röntgenhoitajan on kunnioitettava potilaan asemaa ja oikeuksia ja toimittava yhteistyössä potilaan tai tarpeen vaatiessa, potilaan omaisten kanssa. Toimenpiteissä, jossa potilas altistuu kivulle, on käytettävä asiaan kuuluvia kipua lievittäviä menetelmiä ja mahdollisuuksien mukaan on vältettävä kärsimyksen tuottamista. Röntgenhoitajan on tiedettävä, että tilanteessa, jossa potilas haluaa kieltäytyä häneen kohdistuvasta toimenpiteestä, on hänellä aina siihen oikeus. (Suomen röntgenhoitajaliitto 2022.)

Potilas ohjauksen keskiössä on potilaslähtöisyys. Potilaslähtöisyys tarkoittaa, että potilaan hoidon keskellä on itse potilas ja hoito ja ohjaus räätälöidään potilaan tarpeiden mukaan. Potilaslähtöisyyden tavoitteena on saada potilas osallistumaan aktiivisesti hänen omaan hoitoonsa. Tämä tarkoittaa, että muun muassa röntgenhoitajien täytyy

omata hyvät kommunikaatiotaidot ja heidän täytyy osata huomioida potilaan tarpeita tehokkaasti. Potilaslähtöisen toiminnan on pyrittävä olemaan, ei vain tehokasta, mutta turvallista. (Reynolds 2009.)

Jotta hyvä potilas ohjaus toteutuisi on hoitajan osattava tunnistaa ja tulkita potilaan tunnetiloja ja sopeutua niihin. Potilaalle on osattava kommunikoida tavalla, joka sopii hänen tunnetilaansa. Kuvaukseen tullessaan potilas voi kokea monia eri tunteita, jotkut voivat olla kivuissa, toiset vihaisia. Jotkut potilaat surullisia tai onnellisia ja toiset jopa vihamielisiä. Kuitenkin enne potilaalle puhumista, hoitajan on myös huomioitava oma tunnetilansa. Esimerkiksi jos hoitaja on syystä tai toisesta todella iloinen ja potilas hyvin surullinen, on hoitajan otettava huomioon sekä potilaan, että hänen oma tunnetilansa. Tässä tilanteessa hoitajan tulee kommunikoida potilaalle osoittaen huolta ja empatiaa eikä mennä tilanteeseen hyväntuulisena naureskellen. (Adler & Carlton 2019: 122–123.) Näin tehden, hyvällä potilasohjauksella voidaan vaikuttaa potilaan jännitykseen ja pelkoihin liittyen tulevaan toimenpiteeseen ja helpottaa toimenpiteen onnistumista. Hyvällä potilasohjauksella on myös suuri vaikutus siihen, miten potilas kokee tyytyväisyytensä saamansa hoitoon. (Eloranta & Virkki 2011.)

4 Bariumsulfaatti ja Gastrografiin

Varjoaineet (tehosteaine, kontrastiaine) ovat radiologisissa kuvantamistutkimuksissa käytettäviä aineita, joilla tehostetaan elimistön rakenteiden ja nesteiden kontrastia kuvauksissa. Jotta kontrastiero saadaan aikaiseksi, täytyy halutun kohteen röntgensäteiden läpäisevyyttä muuttaa verraten ympäröivään kudokseen. Röntgensäteiden läpäisevyys perustuu kudoksen tai aineen atomiseen lukuun eli protonien määrään atomien ytimessä. Mitä suurempi kudoksen tai aineen atominen luku on, sitä heikompi sen läpäisevyys on. Esimerkiksi luu näkyy erityisen hyvin röntgenkuvissa, sillä luussa olevan kalsiumin atominen luku on suuri, joten röntgensäteiden läpäisevyys on heikko. Kun taas pehmytkudoksissa läpäisevyys on suurta, tällöin varjoaineella saadaan kontrastierot aikaan. (Adler & Carlton, 2019: 282–286.)

Varjoaineet voidaan jakaa pääosin kahteen luokkaan: röntgenpositiivisiin ja -negatiivisiin varjoaineisiin. Röntgennegatiiviset varjoaineet, esimerkiksi kaasut, omaavat pienen atomisen luvun ja lisäävät röntgensäteiden läpäisevyyttä. Röntgenpositiiviset varjoaineet kuten bariumsulfaatti omaavat suuren atomisen luvun, joten ne vähentävät röntgensäteiden läpäisevyyttä. Joissain tapauksissa voidaan kuvauksessa käyttää positiivista sekä negatiivista varjoainetta samanaikaisesti (kaksoiskontrasti), jolloin saadaan

monimutkaisempia muotoja paremmin esille, kuten esimerkiksi paksusuoli. (Adler & Carlton, 2019: 282–286.) Kun puhutaan vain ruoansulatuskanavan kuvantamisesta, röntgenpositiiviset varjoaineet voidaan jakaa kahteen kategoriaan, bariumsulfaatti ja vesiliukoiset jodivarjoaineet, kuten Gastrografin (Federle ym. 2017: 91).

Bariumsulfaatti ja Gastrografin ovat läpivalaisututkimuksissa käytettäviä varjoaineita. Niitä käytetään yksinomaan varjoaineena ruoansulatuskanavan kuvantamisessa. (Ehrlich & Coakes 2019.) Ruoansulatuskanavaan kuuluvat suu, ruokatorvi, vatsalaukku, ohutsuoli, paksusuoli ja peräsuoli. (Nci dictionaries.) Lääketieteellisessä käytössä bariumsulfaattia kutsutaan usein vain bariumiksi. Bariumsulfaattia ei tule käyttää tutkimuksissa sen jauhomaisessa muodossa, vaan se sotketaan nesteeseen juuri ennen käyttöä. Bariumsulfaattia ja Gastrografinia annetaan joko oraalisesti tai rektaalisesti. (Ehrlich & Coakes 2019: 333.) Gastrografin on vesiliukoinen, jodipitoinen varjoaine. Sitä voi käyttää bariumsulfaatin korvikkeena, mikäli potilaalla on esimerkiksi uhkaava perforatioepäily. Gastrografinia saa valmiiksi nestemäisessä muodossa, oraalliuoksena. (Federle ym. 2017: 96–97.)

4.1 Ominaisuudet ja käyttötarkoitus

Bariumsulfaatin ominaisuuksiin kuuluu sen runsas tiheys ja liukenemattomuus (Ehrlich & Coakes 2019: 333). Bariumsulfaatin kemiallinen kaava $BaSO_4$ tarkoittaa yhdistettä, joka koostuu yhdestä bariumatomista, yhdestä rikkiatomista ja neljästä happiatomista (Adler & Carlton, 2019: 284). Barium itsessään on myrkyllistä ihmiselle sen vesiliukoisessa muodossaan. Bariumsulfaatilla kuitenkin on erittäin matala vesiliukoisuuspotentiaali. Bariumtehosteisissa läpivalaisututkimuksissa käytetään usein niin kutsuttua kaksoiskontrastia, joissa käytetään bariumsulfaatin lisäksi kaasua kuten ilmaa tai hiilidioksidia. (Ehrlich & Coakes 2019: 333–342.)

Ruoansulatuskanavan läpivalaisututkimuksissa suositaan bariumsulfaattia, koska se levittäytyy suolen ja ruokatorven seinämille paremmin kuin vesiliukoiset jodivarjoaineet. Lisäksi se tuottaa suuremman kontrastieron verrattuna vesiliukoisiin varjoaineisiin. Bariumsulfaatin avulla voidaan myös havaita paremmin pieniä vuotoja, joita ei välttämättä saataisi näkyviin jodipitoisella varjoaineella. Pienitiheyksisen bariumsulfaatin käytön on havaittu näyttävän vuotoepäilyt jopa 22–38 prosenttia jodipitoisia varjoaineita paremmin, korkeatiheyksisen seoksen voidaan havaita jopa 50 prosenttia parempi vuotoepäilyjen havaitsemiskyky. Lisäksi se on vastustuskykyinen laimentumiselle tutkimuksen aikana, toisin kuin vesiliukoiset jodivarjoaineet. (Federle ym. 2017: 92.)

Bariumsulfaattia on saatavilla eri muodoissa. Sen luonnollinen muoto on valkoinen, kiemäinen jauhe, mutta sitä voidaan toimittaa valmiina seoksina erilaisilla vahvuuksilla ja koostumuksilla. Sitä voidaan käsitellä väriaineella tai makuaineilla, mutta bariumsulfaatti itsessään on mautonta. Bariumsulfaattia ei saa käyttää sen jauhomaisessa muodossa, vaan se tulee sekoittaa veteen ennen sen annostelua potilaaseen. Mikäli bariumsulfaatti on sen jauhomaisessa muodossa, sekoitus tehdään juuri ennen tutkimusta. Jauheeseen sekoitetaan vettä sen mukaan, kuinka tiheää sekoituksesta halutaan tutkimuksesta riippuen. (Ehrlich & Coakes 2019: 333.)

Bariumsulfaatin yleisimmät kontraindikaatiot johtuvat usein potilaan jo olemassa olevasta sairaudesta tai uhkaavasta perforaatioepäilystä ruoansulatuskanavassa (Adler & Carlton, 2019: 285). Perforaatio ruoansulatuskanavassa tarkoittaa suolen seinämän repeämää tai puhkeamista (Duodecim 2016). Bariumsulfaatti ei liukene veteen, eikä se imeydy luonnollisesti elimistöön sen ollessa kemiallisesti reagoimaton aine. Mikäli bariumsulfaattia jää paksusuoleen voi se aiheuttaa tukoksen tai jos sitä joutuu ruoansulatuskanavan ulkopuolelle, esimerkiksi perforaatiosta, joudutaan se kirurgisesti poistamaan. Hoitamattomana se voi aiheuttaa vatsakalvontulehduksen tai johtaa jopa kuolemaan. Bariumsulfaattia annettaessa perforaatoriski tulee esiin erityisesti vanhuksilla tai ihmisillä, joilla on sairauden, lääkityksen tai leikkausten takia heikentyneet paksusuolenseinämät. (Adler & Carlton, 2019: 284–286.) Allergisia reaktioita bariumsulfaatille ei juurikaan tavata, mutta sen väriin ja makuun vaikuttaville lisäaineille kuten sitruunahapolle voidaan olla allergisia. Potilaan allergiat olisi sen vuoksi hyvä selvittää ennen bariumsulfaatin annostelua. (Ehrlich & Coakes 2019: 333.)

Oraalisesti annettuna aspiraatio riski on olemassa, mutta pieni määrä aspiroitua bariumsulfaattia poistuu tyyppillisesti keuhkoista luonnollisesti yskimällä ja värekarvallisten epiteelien vaikutuksesta (Federle ym. 2017: 95). Värekarvalliset epiteelit poistavat hengitysteissä olevaa pölyä tai elimistölle vieraita kappaleita (Jaakkola 2016). Mikäli kaikki barium ei poistu keuhkoista voi se aiheuttaa tulehduksen. Jos potilas aspiroi suuria määriä bariumia, voi se aiheuttaa akuutin hengitysvaikeuden tai keuhkokuumeen. (Federle ym. 2017: 95–96.)

Gastrografinin ominaisuuksiin kuuluu sen vesiliukoisuus ja jodipitoisuus. Vesiliukoisuus tarkoittaa sitä, että Gastrografin pystyy poistumaan kehosta luonnollisesti munuaisten ja virtsateiden kautta, vaikka sitä joutuisi esimerkiksi perforaation takia ruoansulatuskanavan ulkopuolelle. Se tekee siitä turvallisen varjoaineen käytettäväksi perforaatioepäilyssä. Mikäli Gastrografinilla ei epäilyä perforaatiota löydy, voidaan bariumsulfaattia

käyttää turvallisesti. (Federle ym. 2017: 94–97.) Jodipitoisena varjoaineena gastrografin näkyy röntgenkuvissa valkoisena luoden hyvän kontrastin sitä ympäröivään kudokseen (Adler & Carlton, 2019: 286–287).

Gastrografinin yleinen käyttötarkoitus on toimia korvikkeena, kun bariumsulfaatin käytölle on kontraindikaatioita tai bariumsulfaatilla ei saada toivottua diagnostista tulosta. Toinen hieman harvinaisempi käyttötarkoitus löytyy Gastrografinin ominaisuudesta stimuloida ohutsuolta, luoden aaltomaisia supistuksia ohutsuolessa työntäen ruokaa eteenpäin. (Federle ym. 2017: 94–97.) Yleisimpiä indikaatioita Gastrografinin käytölle ovat radiologisesti havaitsemattomissa oleva perforaatio tai uhkaava perforaatio. Ruoansulatuskanavassa olevan ahtauman epäily tai suolistosairaudet kuten megakoolon. (Bayer pakkausseloste 2018.)

Kontraindikaatioita Gastrografinille ovat potilaan aspiraatoriski oraalisesti annettuna, sekä nestehukka tai muusta syystä pienet plasmamäärät (kuten vauvat, lapset). Gastrografin voi aiheuttaa nestehukkaisille potilaille verenpaineen laskua tai hypovolemiaa. (Federle ym. 2017: 94–97.) Hypovolemia tarkoittaa elimistössä kiertävän verimäärän vähentymistä (Duodecim 2016). Suurin riski Gastrografinia annettaessa oraalisesti on sen aspiraatio keuhkoihin. Varjoaineen ollessa hyperosmoottinen, kuten Gastrografin, voi se aiheuttaa keuhkoihin joutuessaan hengenvaarallisen keuhkoödeeman. Tämän takia Gastrografinia ei voida käyttää potilailla, joilla on taipumusta aspiratioon. Sen sijaan, jos vesiliukoista varjoainetta pitää käyttää, suositaan matalaosmoottisia varjoaineita. Niissä on matalampi keuhkoödeeman riski aspiraatiossa. (Federle ym. 2017: 94–97.)

4.2 Annostelu

Bariumsulfaatti ja Gastrografin annostellaan aina suun tai peräsuolen kautta. Bariumsulfaattia on saatavilla useissa eri muodoissa: jauheena ja erilaisina valmiina seoksina. (Fynes ym. 2019: 6.) Luontaisesti bariumsulfaatti on valkeaa, kidemäistä jauhetta. Jauhemaisessa muodossa oleva bariumsulfaatti tulee sotkea nesteeseen ennen sen annostelua potilaalle. Bariumsulfaatti ei varsinaisesti sekoitu veteen, vaan siitä syntyy suspensio. (Federle ym. 2017: 94.)

Bariumsulfaatin annostelu on tutkimuskohtaista, ja se riippuu potilaan anatomiasta sekä potilaan suoliston toiminnasta. Tyypillisesti tutkimuksissa (ruokatorven / ohutsuolen), joissa käytetään ainoastaan bariumsulfaattia, suspension ja suolen seinämän

pinnoittamisen optimaaliseksi vahvuudeksi käytetään 60 % w / v (weight / volume) vahvuista bariumseosta. Kaksoiskontrastitutkimuksissa käytetään tiheämpää seosta, jonka vahvuus voi olla jopa 250 % w / v. Tällöin bariumsulfaattia käytetään yhdessä kaasun kanssa. Myös nielemisfunktio tutkimuksessa käytetään korkeatiheyksistä (250 % w / v) seosta kaksoiskontrastivaiheessa. Paksusuolen kaksoiskontrastitutkimuksissa suositeltu suspensiovahvuus on 85–100 % w / v, jolloin keskikokoinen paksusuolen tutkimukseen tarvitaan yleensä 1000–2000 millilitraa bariumsuspensiota. Ohutsuolen tutkimuksiin suositellaan 40 % w / v bariumsuspensiota, ja sitä tarvitaan noin 500 millilitraa. (Federle ym. 2017: 94.)

Nielemisfunktio tutkimuksessa käytetään yleensä 40 % w / v bariumsuspensiota. Tutkimuksessa voidaan käyttää myös markkinoilla olevia Varibar-tuotteita, jotka ovat suunniteltu niin, että niillä on samanlainen läpäisykyky riippumatta viskositeetista. Varibar tarjoaa useita erilaisia valmiita seoksia, jotka on nimetty viskositeetin mukaan: Ohut neste, hunaja, vanukas (Varibar tuoteseloste 2022). Varibar ei kuitenkaan pinnoita limakalvoja kuten muut bariumseokset (Federle ym. 2017: 94).

Monista eri suolistoon vaikuttavista tekijöistä johtuen, useissa yksiköissä sovelletaan varjoainevalmistajien suosittelemaa annoksia suoliston tutkimuksissa. Bariumsulfaatin ominaisuuksiin voi vaikuttaa jopa paikallisen vesijohtoveden koostumus, ja monet muut tekijät kuten esimerkiksi potilaiden yksilöllinen anatomia ja suoliston toiminta. Siksi mikään yksittäinen varjoainevalmistajan ohje ei toimi yhtä hyvin kaikkialla. Yksiköt saattavat joutua kokeilemaan useita eri bariumsulfaattipitoisuuksia löytääkseen parhaiten toimivan suspension. (Federle ym. 2017: 94.)

Gastrografia saa suoraan nestemäisessä muodossa, oraalliluoksena. Se sisältää 100 mg/ml natriumamidotritsoaattia ja 660 mg/ml meglumiiniamidotritsoaattia (sekä useita apuaineita) yhdessä millilitrassa oraalliluosta ja se vastaa 370 mg jodia. Gastrografiin on väritöntä ja sitä annetaan joko suun kautta tai peräruiskeena. Gastrografiin annostellaan potilaalle yleensä laimentamattomana. Sitä on kuitenkin mahdollista laimentaa vedellä, mikäli potilaan tila sitä vaatii. Laimentamattomana Gastrografiinin antaminen riskiryhmässä oleville lapsille tai vanhuksille voi johtaa shokin tapaiseen tilaan. Mikäli Gastrografiin laimennetaan vedellä, on otettava huomioon, että sen diagnostiset ominaisuudet heikentyvät, johtaen heikompaan kontrastiin kuvassa. (Federle ym. 2017: 94.)

Mikäli barium tai Gastrografin-varjoaineiden käytölle on kontraindikaatioita, voidaan tarvittaessa suun sekä peräsuolen kautta annostella myös suonensisäiseen käyttöön tarkoitettuja jodipitoisia varjoaineita. (Federle ym. 2017: 94.)

5 Barium- ja Gastrografintehosteiset tutkimukset

Tässä kappaleessa esitellään yleisimpiä barium- ja Gastrografintehosteisiä läpivalaisu- tutkimuksia. Osa tutkimuksissa on nykyisin korvattu suurilta osin muilla modaali-teeteillä kuin läpivalaisu, mutta ovat kuitenkin edelleen jossain määrin käytössä. Lisäksi näillä läpivalaisu- tutkimuksilla on merkittävä rooli röntgenkuvantamisen historiassa ja kehitty- misessä.

5.1.1 Esofagus & Nielemisfunktio- tutkimus

Esofaguksella tarkoitetaan ruokatorven ja nielun alueen läpivalaisu- tutkimusta. Tutki- muksiin on useita indikaatioita, muun muassa ruokatorven haavaumat, seinämämuu- tokset sekä suonikohjut. Tutkimuksessa voidaan kuvata ruokatorvea ja varjoaineen kul- kemista mahalaukuun. Nielemisfunktio- tutkimuksessa kuvataan nielemisen mekani- mia ja fysiologiaa. (Lee & Randall & Evangelista & Kuhn & Belafsky 2019: 901.) Ylem- pää ruoansulatuskanavaa kuvatessa käytetään usein bariumsulfaattia ja se annostel- laan suun kautta. Bariumtehosteiset ruokatorven tutkimukset ovat kustannustehokkaita ja laajalti saatavilla, jonka vuoksi ne ovat saavuttaneet vahvan aseman läpivalaisu- tutkimuksissa. Ylemmän ruoansulatuskanavan läpivalaisu- tutkimukset antavat paljon infor- maatiota nielun ja ruokatorven oireista helpottaen jatkotoimenpiteiden suunnittelua. (Levine & Rubesin 2017: 55.)

Bariumsulfaattia alettiin käyttämään ruoansulatuskanavan läpivalaisu- tutkimuksissa 1900-luvun alussa ja 1910-luvulla sen käyttö oli yleistynyt jo laajalti. Viimeisen sadan vuoden aikana bariumtehosteiset ruoansulatuskanavan tutkimukset ovat kehittyneet merkittävästi. Suurin osa 1900-luvun alussa suoritetuista bariumtehosteisistä tutki- muksista suoritettiin käyttämällä bariumsulfaattia yksinään varjoaineena. Tämä mahdollisti nielun ja ruokatorven ahtaumien, haavaumien ja massojen sekä suurten leesioiden havaitsemisen. Bariumsulfaatin käyttö yksin ei kuitenkaan mahdollistanut pienten ulko- nevien tai painuneiden limakalvovaurioiden havaitsemista ja sen vuoksi tutkimuksissa oli heikko mahdollisuus löytää tulehduksellisia tai kasvaimiin liittyviä muutoksia. (Levine & Rubesin 2017: 59.)

Kaksoiskontrastitutkimusta ehdotettiin jo 1900-luvun alussa. Tämä tarkoitti bariumsulfaatin ja kaasun yhdistämistä, jolloin saadaan päällystettyä suoliston limakalvot varjoaineella optimaalisesti. Tätä tekniikkaa käytettiin erityisesti vatsan alueen ja paksusuolen läpivalaisututkimuksissa. Myöhemmin kuitenkin huomattiin, että kaksoiskontrasti parantaa huomattavasti limakalvojen pieniä poikkeavuuksia myös nielussa ja ruokatorvessa. 1970-luvulla Igor Lauferista (Pennsylvanian yliopisto) tuli kaksoiskontrastin johtava esittelijä. Laufer esitteli teoksessaan *Double Contrast Gastrointestinal Radiology with Endoscopic Correlation* (1977) tekniikan, jossa potilas nielee hiilidioksidia vapauttavaa ainetta ja sen jälkeen juo bariumseosta saadakseen kaksoiskontrastin aikaiseksi. Tämä tekniikka paransi ruokatorven tulehduksien ja ruokatorven syövän havaitsemista ja helpotti myös hyvänlaatuisten ja pahanlaatuisten ahtaantumien erottamista. (Levine & Rubesin 2017: 59.) Kaksoiskontrastin käyttö paransi ruokatorven tulehduksien havaitsemisen aikaisemmasta 50–75 prosentin tarkkuudesta lähes 90 prosenttiin (Levine & Rubesin 2017: 63).

1970–1980-luvulla puheterapeuttien johdolla alettiin suorittamaan nielemisenfunktio tutkimuksia, joissa käytettiin kuitenkin samaa tekniikkaa kuin ruokatorven läpivalaisututkimuksissakin. Näitä tutkimuksia alettiin kutsua modifioituksi nielemistutkimuksiksi (Nielemisenfunktio tutkimus / Videofluoroskopia) (Levine & Rubesin 2017: 61).

Dysfagia on yleinen indikaattori bariumtehosteisiin nielemistutkimuksiin (Fynes & Smith & Brodsky 2019: 3). Dysfagialla tarkoitetaan nielemisen vaikeutta. Sen aiheuttajana voi olla useita eri tekijöitä kuten esimerkiksi refluksitauti, rengasrustoliuksen toimintahäiriö, neuromuskulaarinen häiriö tai tehoton ruokatorven motiliteetti. Myös muista hoidoista johtuvat sivuoireet voivat aiheuttaa dysfagiaa. Näitä voivat olla esimerkiksi pään ja kaulan alueen sädehoidosta tai selkäydinkanavan kirurgisesta toimenpiteestä aiheutuvat sivuoireet. (Fynes ym. 2019: 3.) Dysfagia on yleinen oire aivoverenkiertohäiriön yhteydessä. 30–80 prosenttia potilaista kokee jonkin tasoista dysfagiaa (Aivoliitto 2022). Dysfagia on yleinen vaiva, jota tavataan niin sairaalahoidossa kuin sairaalahoidon ulkopuolellakin (Lee ym. 2019: 901). Arviolta 8 prosenttia eli noin 600 miljoonaa ihmistä kokevat dysfagiaa elämänsä aikana (Fynes ym. 2019: 3).

Esivalmistelut ovat sairaalakohtaisia, joskus niitä ei tarvita, mutta joissakin yksiköissä tutkimuspäivänä potilaan tulee olla syömättä ja juomatta joitakin tunteja ennen tutkimukseen saapumista. Joissakin yksiköissä potilaan esivalmisteluohjeissa ohjataan potilasta olemaan tupakoimatta tai syömättä purukumia tutkimuspäivänä, niiden voidessa aiheuttaa nestemäiseen laimennukseen johtavia eritteitä mahalaukussa. Tämä voi heikentää varjoaineen antamaa informaatioarvoa mahalaukkua kuvatessa. (Ehrlich &

Coakes 2019: 337.) Tutkimus alkaa yleensä potilaan ollessa pystyasennossa seisten tai istuen. Potilaan asentoon voivat vaikuttaa tutkimusyksikössä käytettävä läpivalaisulaite (c-kaari tai perinteinen läpivalaisulaitteisto) sekä potilaan liikkumiskyky. (Fynes ym. 2019: 4.) Tutkimuksen alkaessa potilaalle annetaan juotavaa bariumsulfaattiseosta. Potilaan nielessä varjoainetta, nielemistä kuvataan läpivalaisussa. Tutkimuksen aikana potilas voidaan asettaa tarvittaessa makuulle tai useisiin eri asentoihin nielemään varjoainetta, jotta varjoaine päälystää vatsan limakalvot laajalti ja näyttääkseen ruoansulatuskanavan lihakset sekä pohjukaissuolen. Tutkimuksen aikana röntgenhoitajan tehtäviin kuuluu pääasiassa tutkimuksen läpikäyminen potilaan kanssa ja potilaan ohjaus tutkimuksen aikana. Röntgenhoitaja avustaa potilaan erilaisiin asentoihin. Lisäksi röntgenhoitaja valmistelee tutkimuksessa käytettävät bariumsulfaattiseokset ja tarjoilee ne potilaalle tutkimuksen aikana. (Ehrlich & Coakes 2019: 337.)

Nielemisen läpivalaisussa vaaditaan suurta kuvausnopeutta, jotta pysäytyskuvien ja hidastusvideon laatu riittää arvioimaan nielemisen mekanisme ja fysiologiaa. Kuva-alan tulee olla huulista kaularankaan, sekä nenänielusta ruokatorven ylempään sulkijalihakseen. Kuva-alan rajausta tulee tehdä niin, että potilaan silmien säteilyaltistus minimoidaan. Ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista potilaasta otetaan suunnittelukuvat, joista tarkastetaan kuva-ala ja mahdolliset löydökset, jotka vaikuttavat nielemiseen kuten turvotus. Tutkimus voidaan aloittaa vesiliukoisella jodivarjoaineella, jolla varmistetaan bariumsulfaatin käytön turvallisuus mahdollisen aspiraation vuoksi. Läpivalaisun aikana potilasta kuvataan lateraali ja anterior-posterior (AP) -suunnista. Tutkimuksen aikana potilaalle voidaan antaa useita erilaisia bariumseoksia, jotka ovat paksuudeltaan ja vahvuudeltaan erilaisia. Tutkimus alkaa juoksevamman seoksen nielemisellä ja voi edetä kiinteään nieltävään kuten bariumseokseen upotettuun keksiin. (Fynes ym. 2019: 4–5.)

5.1.2 Kolongrafia

Kolongrafialla tarkoitetaan paksusuolen kuvantamistutkimusta. Kolongrafiassa varjoaine annostellaan rektaalaisesti peräsuolikatetrin avulla. Tutkimuksessa käytetään usein kaksoiskontrastia, jolloin potilaaseen annostellaan bariumsulfaatin lisäksi kaasua. (Ehrlich & Coakes 2019: 342.) Kolongrafia on perinteisesti suoritettu läpivalaisussa käyttäen bariumsulfaattia varjoaineena. Nykyaikaisessa lääketieteessä bariumtehosteiset paksusuolen tutkimukset ovat kuitenkin vähentyneet huomattavasti muiden tutkimusten vuoksi, kuten kolonoskopia sekä tietokonetomografiatutkimukset. Läpivalaisussa suoritettava kolongrafia on kuitenkin edelleen arvokas tutkimus erilaisten paksu- ja peräsuolioireiden arvioinnissa. (Levine & Laufer 2015: 879.) Kolongrafian avulla voidaan

havaita useita paksu- sekä peräsuolen sairauksia, kuten tulehduksellisia suolistosairauksia, divertikuloosi ja diverkuliitti, kasvaimia ja muita paksusuolen poikkeavuuksia (Ehrlich & Coakes 2019: 340–343). Kaksoiskontrastinen kolongrafia on osoittautunut myös hyväksi vaihtoehdoksi kolonoskopialle syöpäseulonnoissa (Levine & Laufer 2015: 879).

Kaksoiskontrastia pidetään yleensä parempana vaihtoehtona sen laajan informaatioarvon vuoksi. Kaksoiskontrastia käyttäessä on helpompi havaita pienet leesiot ja varhaiset tulehdusmuutokset suolistosairauksista (kuten Crohnin tauti ja paksusuolentulehdus). Kaksoiskontrastin etuna on myös sen kyky visualisoida limakalvojen pinta paremmin. Pelkästään bariumsulfaattia käyttämällä taas saadaan paksusuoli täytettyä kokonaisuudessaan, mahdollistaen sen reunojen poikkeavuuksien kuten haavaumien löytämisen. Pelkän bariumsulfaatin käyttö on suositeltavaa potilaille, joilla epäillään anaalisteliä tai tukkeumia. Lisäksi, jos potilas on liian vanha tai huonokuntoinen kaksoiskontrastitutkimuksen vaatimiin asentoihin tai potilas kärsii sulkijalihaksen toimimattomuudesta, ei kaksoiskontrastitutkimusta suositella. (Levine & Laufer 2015: 879.)

Tutkimuksen esivalmisteluihin kuuluu suoliston tyhjennys. Tapoja sen toteuttamiseen on useita, ja ohjeet ovat aina paikkakohtaisia. Potilasta voidaan ohjata olemaan ohjeiden mukaisella dieetillä muutama päivä ennen tutkimusta tai syömään laksatiivia. Suoli on mahdollista tyhjentää myös peräruiskeilla. (Ehrlich & Coakes 2019: 341.)

Ennen bariumsulfaatin annostelua potilaasta voidaan ottaa röntgenkuvia vatsan alueesta, jotka voivat tuoda diagnostista lisäarvoa radiologille. Lisäksi se antaa mahdollisuuden arvioida bariumsulfaatin tehokkuutta. Tutkimuksen alkaessa potilas asetetaan makuulle kylkiasentoon. Potilaalle asetetaan peräsuolikatetri, jonka kautta bariumsulfaatti annostellaan. Tutkimuksessa on tärkeä noudattaa hyvää aseptiikkaa, joten katetrin asetuksessa tulee käyttää suojakäsineitä ja noudattaa hyvää hygieniää. Kun katetri on asetettu, bariumsulfaattia annostellaan radiologin ohjeiden mukaisesti, ja samalla kohdetta kuvataan läpivalaisussa. Kun kuvaus on valmis, peräsuolikatetri otetaan pois ja potilas ohjataan vessaan. Kaksoiskontrastitutkimuksessa bariumsuspensio on vahvempaa ja paksumpaa. Kun suoli on täytetty bariumilla, peräsuoleen annostellaan ilmaa. Täyttö toteutetaan hitaasti, jotta vältetään kivun aiheuttamista potilaalle. (Ehrlich & Coakes 2019: 341–343.) Mikäli peräsuolta on operoitu kirurgisesti, tulee bariumsulfaattia välttää varjoaineena perforaatorisikin vuoksi. Tällöin bariumsulfaatti voidaan korvata vesiliukoisella jodivarjoaineella. (Federle ym. 2017: 93.)

5.1.3 Defekografia

Defekografialla tarkoitetaan ulostamistapahtuman varjoainekuvausta (HUS 2022). Defekografiaa käytetään apuna selvittämään lantionpohjan toimintahäiriöitä. Nämä toimintahäiriöt koskevat yleensä naisia ja iäkkäämpää väestöä. Noin 50 prosentilla yli 50-vuotiaista naisista esiintyy lantiopohjan toimintahäiriöitä. (Palmer & Lalwani & Bahrami & Scholz 2019: 1312.) Riskitekijöinä lantiopohjan toimintahäiriöihin kuuluvat pääasiassa raskaus, synnytys, ikääntyminen, ylipaino sekä kovaa ponnistelua vaativa liikunta. Oireisiin kuuluu pääasiassa virtsan tai ulosteen karkailu. Defekografia on yksi lantionpohjan toimintahäiriöihin liittyvän hoidon osista, ja toiminnallista kuvantamista pidetään ensisijaisen tärkeänä tutkimuksena peräsuolen tuppeutumisen tai pullistuman selvittämiseksi. (Kairaluoma & Aukee & Elomaa 2009.)

Lantionpohjan toimintahäiriöitä voidaan kuvantaa läpivalaisussa, magneettikuvauksella tai ultraäänellä. Koska magneettikuvaus mahdollistaa lantion alueen pehmytkudosten sekä luisten rakenteiden erottelun, eikä siitä aiheudu potilaalle säteilyaltistusta, on se noussut suosituimmaksi vaihtoehdoksi defekografiatutkimuksissa. (Palmer ym. 2019: 1312; Kairaluoma ym. 2009.) Läpivalaisu on kuitenkin vakiintunut, yksinkertainen ja nopea tutkimus. Lisäksi läpivalaisussa suoritettava ulostustapahtuma tapahtuu samassa asennossa kuin potilaiden luonnollinen ulostaminen. (Palmer ym. 2019: 1312.)

Tutkimuksen esivalmisteluista löytyy eroja riippuen yksiköistä ja lähteistä. Palmer ym. kertovat defekografiasta kuvailevasta tutkimuksessaan, että suurin osa yksiköistä tuo suoliston esivalmisteluja ennen potilaan saapumista tutkimuksiin. Tällä tarkoitetaan suolen esityhjennystä kotona. Joissakin yksiköissä kuitenkin ajatellaan, että suoliston esivalmistelematta jättäminen tuo paremmin esiin oireet. (Palmer ym. 2019: 1313.)

Potilaan tulee saapua tutkimukseen noin 60–90 minuuttia ennen varsinaista kuvantamista. Potilaalle annetaan bariumsulfaattia suun kautta ja noin 60 minuuttia bariumsulfaatin annon jälkeen se on saavuttanut ohutsuolen. Tutkimushuoneessa potilas asetetaan tutkimuspöydälle kylkiasentoon. Potilaan peräsuoleen asetetaan bariumpitoista varjoainetta peräsuolikatetrin avulla. Annostelu on potilaskohtaista. Yleensä riittävän varjoainemäärän merkinä pidetään potilaan tunnetta tarpeesta ulostaa. (Palmer ym. 2019: 1314.)

Tutkimus koostuu kolmesta kuvantamisvaiheesta: ennen ulostamista, sen aikana sekä jälkeen. Tutkimuksen alkaessa potilas istutetaan alusastialle. Kun potilas on istutettu

alusastian päälle, suoritetaan viisi kuvasarjaa. Ensimmäisenä kuvataan suunnittelukuvat. Potilas ja läpivalaisulaitteisto on sijoitettu niin, että läpivalaisukuvassa näkyy häpyliitos, ristiluu sekä koko perineaalialue. Kuva-alan tulee olla riittävän iso, jotta lantionpohja ja peräsuoli tulevat kuva-alueeseen kokonaisuudessaan ponnistamisen ja ulostamisen aikana. Toisessa kuvauksessa potilaasta kuvataan läpivalaisu ja/tai röntgenkuva lantionpohjan ”puristuksen” aikana. Potilaan kanssa tulee kommunikoida ja häntä tulee ohjata huolellisesti, jotta lantionpohjan ponnistamisen todellinen laajuus saadaan kuvattua jokaisen liikkeen yhteydessä. Kolmannessa kuvasarjassa kuvataan läpivalaisulla ja/tai otetaan röntgenkuva ponnistuksen aikana, potilaan kuitenkin ulostamatta. Jos potilaalla on pidätyskyvyttömyyttä, kuvaus tulisi suorittaa ilman ponnistusta peräsuolen kontrastin menettämisen mahdollisuuden vuoksi. Seuraavaksi tutkimuksessa kuvataan läpivalaisulla varsinainen ulostamistapahtuma. Mikäli ponnistus ei ole optimaalisesti onnistunut tai peräsuoli ei tyhjene, tulee läpivalaisu ja ponnistustapahtuma suorittaa uudestaan. Mikäli potilaalla on ongelmia saada peräsuoli tyhjenemään, voi potilasta ohjata suorittamaan tyhjennyksen kuten hän on tottunut tekemään sen kotoon. Näitä keinoja voivat olla esimerkiksi asennon muutos. Lopuksi potilas kuvataan vielä maksimaalisella ponnistuksella. Tässä potilasta tulee ohjata mahdollisimman selkeästi ja määrätietoisesti, jotta aikaiseksi saadaan maksimaalinen voima ponnistukseen. Peräsuolen tulisi olla mahdollisimman tyhjä, koska osittain täytetyn peräsuolen tilavuus estää muiden elinten laskeutumisen. (Palmer ym. 2019: 1315–1316.)

Defekografiassa potilaan ohjaus nousee merkittävään rooliin sen arkaluontoisuuden vuoksi. Tutkimus tulee käydä vaiheittain potilaan kanssa läpi vähentääkseen potilaan ahdistuneisuutta ja edistääkseen potilaan mukavuutta ja vaivannäköä. Tutkimuksen luonteen vuoksi on äärimmäisen tärkeää suojata potilaan yksityisyys mahdollisimman hyvin. Tutkimushuoneeseen ei tulisi päästää potilaan lisäksi kuin radiologi sekä röntgenhoitaja. Tutkimukseen osallistuvan henkilökunnan tulisi esitellä itsensä tutkimuksen alussa. (Palmer ym. 2019: 1314.)

Defekografialla on todettu olevan pienempi säteilyannos kuin ylemmän ruoansulatuskanavan läpivalaisututkimuksissa. Yleisesti defekografian varsinainen kuvausvaihe kestää alle 30 sekuntia. (Palmer ym. 2019: 1315.) Palmer ym. (2019: 1320–1321) esittää tutkimuksessaan, että vaikka defekografia on useissa sairaaloissa korvattu nykyään magneettikuvantamisella, läpivalaisussa suoritettu tutkimus voi määrittää paremmin taikaosan poikkeavuuksien vakavuuden ja on edelleen sopivin kuvantamistutkimus niiden potilaiden kohdalla, joilla on ulostamisvaikeuksia.

5.1.4 Passage

Passagella tarkoitetaan ohutsuolen varjoainekuvausta (HUS 2021). Kuvaukseen indikaatioita ovat erinäiset ohutsuolen sairaudet kuten esimerkiksi Crohnin tauti (Byrne ym. 2004). Crohnin tauti tarkoittaa pitkäaikaista tulehduksellista suolistosairautta (Duodecim 2020). Passagessa potilaalle juotetaan ensin runsas määrä bariumsuspensiota, tämän jälkeen potilaasta otetaan tasaisin aikavälein (n.15 – 30min välein) kuvaa läpivalaisulaitteella ja seurataan varjoaineen kulkua ohutsuolessa. Kuvausten välissä voidaan painella ohutsuolen alueelta, jotta ohutsuolen moninaiset muodot ja mutkat saadaan paremmin näkyviin kuvissa. Tarpeen vaatiessa, mikäli ohutsuolessa näkyisi löydöksiä, otetaan niistä pysäytyskuvat, jotta löydökset saadaan dokumentoitua ja niitä voidaan tarkastella myöhemmin. (Patel ym. 2013: 464–471.)

Vaikka passage kuvauksena on ollut ensisijainen kuvantamismenetelmä ohutsuolen tutkimuksissa, käytetään sitä nykyään harvoin ja vain toissijaisena menetelmänä. Sen ovat korvanneet tietokonetomografia ja magneettikuvantaminen sekä entreskopia ja kapseliendoskopia. (Federle ym. 2017: 92.) Passagen arvoa pidetään rajallisena mm. sen pitkäkestoisuuden vuoksi sekä siihen vaadittavan varjoainemäärän takia. Monilla akuuteilla potilailla on vaikeuksia juoda kuvaukseen vaadittavaa määrää varjoainetta. (Brochwicz-Lewinski ym. 2003: 393–397.)

6 Opinnäytetyön toteuttaminen

6.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Opinnäytetyö suoritettiin toiminnallisena. Toiminnallista opinnäytetyötä pidetään vaihtoehtoisena menetelmänä tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Keskeisenä erona tutkimukselliseen opinnäytetyöhön, toiminnallisessa työssä syntyy jokin tuotos. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on ohjeistaa, järjestää, järjeistää tai opastaa käytännön toimintaa. Opinnäytetyöstä syntyvä tuotoksena on aina jokin konkreettinen tuote. Tuotoksen mahdollisuudet ovat laajat ja se voi olla esimerkiksi kirja, opas, tapahtuma, kansainvälisen kokouksen järjestäminen, tai kuten työssämme, oppimateriaali. (Vilka & Airaksinen 2003: 9.) Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään viestinnällisin ja visuaalisin keinoin luomaan kokonaisilme, josta tavoitellut päämäärät on helppo tunnistaa (Vilka & Airaksinen 2003: 51).

Tuotoksen lisäksi toiminnallisessa opinnäytetyössä syntyy opinnäyteraportti. Raportissa on tultava ilmi tutkimusviestinnälliset vaatimukset. Raportissa vastataan kysymyksiin mitä, miksi ja miten on tehty, millainen työprosessi on ollut, sekä millaisiin johtopäätöksiin ja tuloksiin on päädytty. Raportissa arvioimme prosessia, tuotosta ja omaa oppimistamme. Opinnäytetyössä pyrimme turvaamaan saadun tiedon laatu käyttämällä tutkimuskäytäntöjä perustasolla. Perustasolla tarkoitamme esimerkiksi haastatteluja yksilötasolla tuomaan teoreettista syvyyttä opinnäytetyöhön. (Vilkkä & Airaksinen 2003: 57–65.) Työprosessin aikana olemme konsultoineet toimeksiantajaa, onko tällä antaa linjauksia tuotoksen sisältöön liittyen.

Opinnäytetyön raporttiin kerättyä tietoperustaa käytettiin viitekehyksenä tuotoksena syntyvän opetusmateriaalin taustalla. Opinnäytetyön raportin aineisto kerättiin pääosin nykyaikaan perustuvia tieteellisiä tutkimuksia hyödyntäen. Tutkimustietoa haettiin muun muassa Cinahl, Pubmed, ja ScienceDirect -tietokannoista. Lisäksi työssämme hyödynnettiin alan kirjallisuutta, sekä muita luotettavaan tutkimustietoon perustuvia tutkimuksia ja artikkeleja. Lähteiden käytössä kiinnitettiin huomiota niiden ajanmukaisuuteen sekä luotettavuuteen. Vanhempien lähteiden käyttöä harkittiin tapauskohtaisesti ja niitä käytettiin vain, jos lähteellä oli selkeää lisäarvoa opinnäytetyöhön.

Lisäksi otimme kirjoitustyön aikana yhteyttä pääkaupunkiseudulla sijaitsevaan kuvantamisyksikköön, ja pääsimme tutustumaan läpivalaisuun kentällä. Kuvantamisyksikössä saimme kuvamateriaalia opetusmateriaalia varten, ja saimme henkilökunnalta käytännön tietoa läpivalaisuututkimuksista ja -toimenpiteistä tutkimustiedon tueksi. Tutkimusaineistoa kerättiin koko kirjoitusprosessin ajan.

6.2 Lähtötilanteen kartoitus

Saimme opinnäytetyön aiheen keväällä 2021. Kumpikaan meistä ei ollut suorittanut työharjoittelua läpivalaisuissa, eikä kummallakaan ollut ajatuksena sitä suorittaa opinnäytetyöprosessin aikana. Tietoperustana oli koulussa käydyt opinnot, joissa läpivalaisu tai varjoaineita on käsitelty. Opinnot olivat kuitenkin keskittynyt enemmän läpivalaisuissa suoritettaviin toimenpiteisiin, eikä niinkään läpivalaisuututkimuksissa käytettäviin varjoaineisiin. Opinnäytetyön prosessi alkoi tiedonhankinnalla ja opinnäytetyösuunnitelman aloittamisella.

6.3 Toiminnan eteneminen ja työskentelyn kuvaus

Kun aihe oli tiedossa, aloimme tehdä opinnäytetyön suunnitelmaa. Suunnitelmaan hahmottelimme tulevaa kirjoitusprosessia, sekä tuotoksen tekoa. Opinnäytetyön suunnitelma esiteltiin seminaarissa lokakuussa 2021. Kun suunnitelma hyväksyttiin, aloitimme laajemman tiedonhaun. Tähän kuului aiheeseen perehtyminen tutkimusten sekä alan kirjallisuuden kautta.

Varsinaisen kirjoitustyön aloitimme tammikuussa 2022. Kirjoittaminen alkoi raportin rakenteen suunnitelulla, jonka jälkeen aloimme kirjoittaa tietoperustaa sekä tavoitteita ja tarkoitusta. Työn päämäärää ohjasi kysymys: Millainen on hyvä oppimateriaali? Kun sisällön rakenne oli suunniteltu ja aihe rajattu, jatkoimme aktiivista tiedonhankintaa tietoperustaan samalla kuin kirjoitimme sitä. Tiedonhakuun kuului Metropolian kirjaston käyttö, tutkimusten etsiminen koulun tarjoamista tietokannoista, sekä muista tutkimuksista, joita löysimme koulun tarjoamien tietokantojen ulkopuolelta. Kirjoitustyön puolesavälissä saimme ohjausta opettajilta, sekä aloimme käydä työpajoissa. Ohjauksesta saadut kehitysehdotukset sekä työpajojen tarjoama informaatio edisti raportin kirjoittamista.

Opinnäytetyön prosessin aikana saimme kuvausluvut pääkaupunkiseudulla sijaitsevaan kuvantamisyksikköön. Kuvausluvut hankittiin opettajien toimesta, mutta ennen sitä täytyi esitellä tuotoksen sisältö ja kuvamateriaalin käyttötarkoitus. Kirjoitimme käsikirjoituksen tuotosta varten, ja esitimme sen ohjaaville opettajille, sekä yhteyshenkilölle kuvantamisyksikössä. Olimme yhteyttä sairaalan kuvantamisen yksikköön raporttiin katsun tietoperustan kirjoittamisen loppuvaiheessa. Kävimme tutustumassa läpivalaisuun, otimme kuvia ja seurasimme läpivalaisututkimuksia. Saimme arvokasta tietoa läpivalaisututkimuksista ja tätä tietoa käytettiin apuna vahvistamaan tietoperustaan kirjoitettua tietoa.

Kun olimme vierailleet kuvantamisyksikössä ja tietoperusta oli valmis, aloimme kasaamaan tuotosta. Tarkoituksena oli tehdä useampi materiaali, jotta tuotokseksi muodostui kokonaisuus; oppimisympäristö. Saimme käyttöoikeudet Moodle-työalustaan, ja aloimme luomaan digitaalista oppimisympäristöä. Tuotos koostui raporttiin kerätystä tietoperustan tutkimustiedosta sekä kentältä kerätyllä kuva- ja videomateriaalista. Tuotoksen kasaamisen alkuvaiheessa saimme vielä ohjausta, joka auttoi meitä viemään prosessin kohti laadukasta lopputulosta. Kun tuotos oli mielestämme valmis, aloitimme sen testaamisen e-lomakkeen avulla. Samalla viimeistelimme raporttia sekä tuotosta varmistaaksemme sen hyvän laadun.

7 Opinnäytetyön tuotos

Opinnäytetyön tuotokseksi muodostui digitaalinen oppimisympäristö, joka sisältää laajemman diaesityksen, varjoaineen valmistelun sekä tutkimuksen kulun diaesityksen, opetusvideon sekä tiedon testaus -osuuden. Tekoprosessin aikana saimme ohjaavilta opettajilta neuvoja ja toiveita oppimateriaalin suhteen. Näiden ohjauksien perusteella alkuperäinen ajatus meidän teoreettista ja kuvainnollista informaatiota sisältävästä digitaalisesta dokumentista kasvoi laajemmaksi kokonaisuudeksi, Moodle-työalustaan rakennettavalla digitaalisella oppimisympäristöllä.

Tuotos kasattiin raporttiin kerätyn tutkimustiedon pohjalta. Tietoperusta kirjoitettiin pääosin vertaisarvioituja, tieteellisiä tutkimuksia hyödyntäen. Lisäksi tiedonhakuja suoritettiin alan kirjallisuudesta, sekä muista luotettavista lähteistä. Lisäksi tuotokseen lisättiin kentältä saatua kuvamateriaalia. Oppimateriaalin kokonaisuuteen vaikutti myös kuvantamisyksiköstä saatu käytännön kokemus.

Moodle-työtilaan avattava oppimisympäristö koostuu neljästä pääkohdasta. PDF-muotoon tehty diaesitys esitys nimeltään Barium ja Gastrografinin käyttö läpivalaisu tutkimuksissa ja -toimenpiteissä. Diaesitys pitää sisällään 39 diaa, joissa kerromme bariumin ja Gastrografinin käyttöominaisuudet, kontraindikaatiot ja riskit, annostelun, yleisimmät tutkimukset, joissa näitä varjoaineita käytetään sekä kerromme yleistä tietoa läpivalaisulaitteesta. Lisäksi esitys sisältää kentältä saatua kuvamateriaalia, joka edesauttaa oppimista tarjoamalla teoretien lisäksi visuaalista informaatiota. Lisäksi käytimme kuvia läpivalaisun tutkimuksista radiopaedia.org sivustolta. Kuvien tarkoitus on myös auttaa lukijaa hahmottamaan näiden tutkimusten toimintaympäristöä.

Toisena oppimateriaalina toimii 10 dian esitys, jossa käytimme meidän omaa kuvamateriaalia kentältä ja esityksessä käydään läpi bariumsuspension valmistelu vaihe vaiheelta. Jokaisesta vaiheesta on otettu kuva ja kuvaan kirjoitettu ohjeteksti, jossa lukee mitä tehdään ja miksi tehdään. Kolmantena materiaalina on video, bariumsuspension tekemisestä, joka tehtiin täydentämään kuvallista ohjetta. Tämä valittiin opetusvideon aiheeksi, koska se on yleinen esivalmistelu läpivalaisu tutkimuksissa, joissa käytetään bariumsulfaattia varjoaineena. Bariumsulfaatin huolellinen sotkeminen nesteeseen ennen sen antamista potilaalle on myös potilasturvallisuuden näkökulmasta tärkeä vaihe.

Viimeisenä osiona oppimisympäristössä on tiedontestausosio, jossa opiskelija voi tarkistaa tietonsa läpikäytyään oppimateriaalit ja katsottuaan opetusvideon. ”Testaa tietosi” -osio sisältää 19 kysymystä koskien aihetta ja kysymyksiä on monessa eri muodossa. Osiossa on tosi vai epätosi väitteitä, monivalintakysymyksiä ja ”yhdistä oikein” -tehtäviä. Kertaaminen on oppimisen kannalta keskeinen tapahtuma. Tiedontestausosio on myös hyvä keino tiivistää oppimateriaalin tärkeimmät pääkohdat ja haastaa oppilas ajattelemaan lukemaansa ja näkemäänsä oppimateriaalissa.

8 Pohdinta

Tiedonhaun aikana huomasimme, että ajankohtaista tutkimustietoa bariumsulfaatin- ja Gastrografinin käytöstä läpivalaisututkimuksissa ei ollut kovin helposti saatavilla. Huomasimme myös, kuinka kuvantamistavat muuttuvat sekä kehittyvät jatkuvasti ja aiheenamme olevat tutkimukset ovat olleet suuressa osassa tätä muutosta. Näin ollen nykyaikaisen tutkimustiedon löytyminen oli useassa tutkimuksessa haastavaa. Haimme tietoa laajalti eri tietokannoista ja alan kirjallisuudesta. Jotta saimme tarpeeksi laadukasta ja ajankohtaista tutkimustietoa aiheesta, jouduimme käyttämään Metropolian kirjaston ja tietokantatarjonnan ulkopuolella olevaa tutkimustietoa, joka oli maksumuurin takana. Tiedonhaun aikana jouduimme käyttämään osittain myös vanhempia lähteitä, mitä olimme suunnitelmavaiheessa ajatelleet. Näitä lähteitä käytettiin harkiten ja tullesamme siihen tulokseen, että nämä lähteet tuovat opinnäytetyön kannalta oleellista informaatioarvoa. Vanhempia lähteitä käytettiin myös, kun koimme niistä saavan tutkimustiedon olevan ajatonta.

Toiseksi merkittäväksi haasteeksi tiedonhankinnassa muodostui maa- sekä sairaalakohtaiset eroavaisuudet läpivalaisututkimusten menettelyissä. Kun kävimme tutustumassa kuvantamisyksikössä ruokatorven- sekä nielemisfunktio tutkimukseen, havaitsimme välittömästi eroavaisuuksia käyttämiimme tiedonlähteisiin nähden. Näitä eroavaisuuksia olivat esimerkiksi kuvausparametrit ja varjoaineen käyttötavat.

Kolmas haaste oli saada tuotoksesta käytännönläheinen röntgenhoitajaopiskelijan näkökulmasta. Tutkimuksissa käsiteltiin hyvin vähän röntgenhoitajan roolia läpivalaisuym- päristössä. Tutkimustekniikan osioissa käsiteltiin enemmän diagnostista näkökulmaa kuin käytännön tekniikkaa.

Kuvantamisyksikössä vierailumme ei ollut varsinaisesti osana tietoperustamme kasautamista, vaan tutkimustiedon konkretisointia käytännön kokemuksen kautta. Lisäksi opinäytetyömme ei keskity vain yhden sairaanhoitopiirin tai maan toimintamalliin, vaan se on globaali katsaus läpivalaisussa käytettävistä barium- ja gastrografinvarjoaineiden käytöstä. Vierailumme kuitenkin auttoi meitä ymmärtämään paremmin, kuinka paljon läpivalaisututkimuksien ja varjoaineiden käytössä voi olla paikkakohtaisia eroja. Tähän tietoon perustuen, karsimme tietoperustastamme tietoa, jonka koimme olevan erilaisten toimintamallien alaisuudessa. Koimme, että näillä muutoksilla ei ollut vaikutusta opinäytetyön tavoitteen ja sen tarjoaman informaatioarvon kannalta. Tutkimustiedon karsiminen vähensi tietoperustan määrää, mutta lisäsi luotettavuutta ja tavoitteeseen keskittymistä.

8.1 Tuotoksen tarkastelu

Tuotos on tarkoitettu röntgenhoitaja opiskelijoille ja se toimii osana Potilas radiologissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä-kurssia. Saimme oikeudet Moodle työtilan muokkaamiseen Metropolian opettajalta, teimme työtilaan oman välilehtemme ja nimesimme sen Bariumin ja Gastrografinin käyttö läpivalaisu tutkimuksissa ja -toimenpiteissä. Lisäsimme välilehdelle kuvan läpivalaisuhuoneesta, jonka olimme itse ottaneet vierailulamme kuvantamisyksikössä. Kuvan alle kirjoitimme tekstin, jossa kerrottiin yleisesti digitaalisen oppimisympäristön sisältö ja tarkoitus. Tuotoksen tekemistä ohjasivat verkkooppimisen ja e-oppimateriaalin laatukriteerit.

EAMK (2017) on määrittänyt verkko-oppimisen laatukriteerit, jotka ovat laadittu eAMK-hankkeen laatukriteerityöryhmän toimesta. Laatukriteereihin on listattu verkko-opetusmateriaalin osa-alueita, joihin tulee kiinnittää huomiota oppimateriaalia tuottaessa. Opinäytetyöstä syntyvän digitaalisen oppimisympäristön tarkoituksena oli olla selkeä, helposti lähestyttävä ja ymmärrettävä kokonaisuus, johon oppilaiden on helppo tutustua niin etukäteen, tunnilla, kuin jälkeenpäinkin oppimisen kertauksena. Materiaalin ja tehtävien tarkoituksena oli pysyä käytännönläheisinä ja lähellä opiskelijan kokemusmaailmaa. Tehtäväosio suunniteltiin niin, että se edistää osaamistavoitteiden saavuttamista kertauksen avulla.

Digitaalista oppimisympäristöä kasatessamme kiinnitimme huomioita erityisesti seuraaviin eAMK:n (2017) määrittelemiін laatukriteereihin: Huomioimme kohderyhmän, joka on kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelijat. Tässä vaiheessa opintoja voidaan jo käyttää laajaa ammatillista sanastoa, sekä käsitellä aiheita ammattimaisesta näkökulmasta. Sisältö ja aineistot ovat keskeinen osa oppimateriaalin käytettävyyttä. Sisällön

tulee olla asiantuntevaa, ajantasaista ja koottu luotettavista lähteistä. Lähdeviitteet tulee olla näkyvässä materiaalissa. Kolmantena tärkeänä asiana pidimme oppimateriaalin ulkonäköä, käytettävyyttä sekä tietoturvallisuutta. Oppimateriaalin tekstien tulee olla selkeitä ja informatiivisia, tekstin lisäksi käytimme kuvia ja videota oppimisen tukena. Oppimateriaalista tehtiin myös helposti saavutettava niin, että sitä pystyy käyttämään päätelaitteesta riippumatta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että oppimateriaali on käytettävissä myös mobiililaitteella. Mahdollisten linkkien tietoturvallisuus tarkistettiin. Oppimateriaalin tulee olla vuorovaikutteista. Näin ollen teimme työtilaan tehtäväosion, joka toimii oppimateriaalin kertauksena.

Suoritimme tuotoksen testauksen Metropolian e-lomakkeella. Palautelomake suunniteltiin helppokäyttöiseksi ja se piti sisällään kysymyksiä tuotoksen sisällöllisestä laadusta sekä visuaalisesta ilmeestä. Testiryhmänä toimivat kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelijat sekä yksittäisiä muun alan opiskelijoita, e-lomakkeen täyttivät vain röntgenhoitajaopiskelijat. Lomakekyselyssä saimme yhteensä kuusi palautettua e-lomaketta. Valmiiden kysymysten lisäksi e-lomakkeessa oli mahdollista antaa vapaasti palautetta tuotoksesta. Palaute oli positiivista ja rakentavaa. Palautteissa korostui tuotoksen informatiivisuus ja kuvamateriaalin hyvä käyttö. Testauksen tuloksena teimme palautteiden pohjalta muutamia korjauksia digitaaliseen oppimisympäristöömme.

E-lomakkeen kysymykset	Kyllä	Ei
Onko oppimateriaalin aihe mielestäsi hyödyllinen?	6	0
Onko oppimateriaalin sisältö helposti luettavaa / ymmärrettävää?	6	0
Onko oppimateriaalissa esitetty sisältö oleellista aiheeseen liittyen?	6	0
Onko oppimateriaalin ulkoasu selkeä?	6	0
Onko Moodle-työtilan rakenne selkeä?	6	0

Kuva 1. E-lomakkeen kysymykset ja vastaukset.

Mielestämme tuotos saavuttaa sille asetetut tavoitteet, se tarjoaa laajasti tietoa molemmista varjoaineista sekä käy kattavasti läpi tutkimukset, joissa näitä varjoaineita käytetään. Uskomme, että tämä oppimateriaali edesauttaa oppilaan tietämystä bariumin ja Gastrografinin vaikutuksesta tutkimukseen, indikaatioista, kontraindikaatioista sekä turvallisuudesta.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tässä opinnäytetyössä olemme noudattaneet tutkimuseettisiä periaatteita. Tutkimusetiikalla tarkoitetaan tutkimustoiminnassa käytettävien, korrektien ja eettisesti vastuullisten toimintatapojen edistämistä ja noudattamista (Tenk 2012: 4–5). Noudatimme työssä yleistä huolellisuutta, rehellisyyttä sekä tarkkuutta, jotka ovat kaikki tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja. Emme plagioineet muiden tekstejä, emmekä tekaisseet tutkimustuloksia. Käytimme vertaisarvioituja ja tarkastettuja lähteitä ja niihin viittasimme selvästi, teksti- ja lähdeviittauksin, jotta tiedon alkuperä on helposti löydettävissä ja tutkijat saavat heidän julkaisuistaan asiaankuuluvan arvon ja merkityksen. Kuvamateriaalia ottaessamme, olimme etukäteen sopineet toimintatavoista ja kuvien sisällöstä, kunnioitimme henkilökunnan sekä potilaiden yksityisyyttä, pitämällä huolen, ettei kuvissa näy potilastietoja eikä henkilökuntaa.

Perehdyimme aiheeseen huolellisesti ja kattavasti. Ongelmaksi koitui toimintamallien laaja skaala, niin kansainvälisellä tasolla kuin eri sairaanhoitopiirien välillä. Tämä oli haaste työssä esitetyn informaation kannalta, sillä aiheesta oli haastavaa kirjoittaa täsmällistä tietoa, kun tieto perustui aina yhden toimintatavan harjoittajalle. Karsimme pois erinäiset pienet nyanssit toimintatavoissa kansainvälisellä tasolla ja perehdyimme työsämme yhtenäisiin toimintamalleihin.

Yksi työmme luotettavuuden mittari oli plagioinnin välttäminen. Plagioinnilla tarkoitetaan jonkun muun työn tai tekstin esittämistä omanaan (Tenk 2012: 9). Raportin valmistuessa tarkistimme työn alkuperän Turnitin-ohjelmiston avulla (Liite 3). Saimme samankaltaisuusprosentiksi kahdeksan prosenttia. Tämä samankaltaisuus koostui yhtä lauseen alkua lukuun ottamatta Metropolian opinnäytetyöpohjan otsikoista ja valmiista muotoiluista.

8.3 Kehittämisehdotukset

Jatkokehitysehdotuksemme on luomamme digitaalisen oppimisympäristön kehittäminen ja ajan tasalla pitäminen, koska kuvantamismodaaliteetit ja tutkimustavat kehittyvät

jatkuvasti. Kehitysideana digitaaliselle oppimisympäristölle voisi olla esimerkiksi turvallisuuden liittyviä videoita vaaratilanteista, miten niissä toimitaan tai mitä olisi voitu tehdä toisin, jotta vaaratilanne ei olisi päässyt tapahtumaan. Tämän kaltaiset videot toimisivat loistavana visualisointina potilasturvallisuudesta opiskelijoille, sekä näyttäisivät röntgenhoitajan roolia läpivalaisututkimuksissa. Oppimisympäristö jää Moodle-alustalle, jossa sitä voi täydentää ja kehittää tarvittaessa.

8.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön prosessi on ollut laaja kokonaisuus, joka on ollut monin tavoin opettavainen. Opinnäytetyö vaati laajuudessaan ajan hallintaa ja työn etenemisen suunnittelua. Nämä osa-alueet ovat olleet keskeisessä osassa opinnäytetyön prosessissa, ja näissä koemme kehittyneen. Lisäksi opinnäytetyön kirjoittaminen on ollut opettava kokonaisuus asiatekstin kirjoittamisessa, sekä laadukkaiden lähteiden etsimisessä ja hyödynnettävyydessä. Tuotosta kasatessa opimme myös pedagogista näkökulmaa ja pääsimme pohtimaan opetusmateriaalin tuottamista.

Työstä on ollut hyötyä meille ammatillisesta näkökulmasta katsoen. Kummallakaan tekijöistä ei ollut aikaisempaa syvällistä tietopohjaa aiheeseen esimerkiksi työharjoittelun kautta. Olemme perehtyneet aiheeseen laajalti käyttäen useita tietolähteitä. Ymmärryksemme ja osaamisemme läpivalaisututkimuksiin ja -toimenpiteisiin, sekä niissä käytäviin varjoaineisiin bariumsulfaattiin ja Gastrografiiniin on kasvanut suuresti.

Lähteet

Adler, Arlene M. & Carlton, Richard R. 2019. Introduction to radiologic & imaging sciences & patient care. Missouri, Elsevier Inc.

Aivoliitto 2022. Nielemisvaikeudet eli dysfagia. Verkkosivu. < <https://www.aivoliitto.fi/ai-voverenkiertohairio/sairastumisen-jalkeen/muutokset/dysfagia/#e2c3a1c0>> Viitattu 18.2.2022.

Bayer gastrografin 2021. Pakkausseloste. Verkkodokumentti. <https://laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=1514&i=BAYER_GASTROGRAFIN> Viitattu 15.3.2022

Bracco Diagnostic Inc. 2022. Varibar (barium sulfate) tuoteseloste. Verkkosivu. <<https://imaging.bracco.com/us-en/products/fluoroscopy/varibar>> Viitattu 29.1.2022.

Brochwicz-Lewinski, M.J. & Paterson-Brown, S. & Murchison, J.T. 2003. Small bowel obstruction. The water-soluble follow-through revisited. *Clinical radiology* 2003 (58) 393–397.

Byrne, M.F. & Power, D.G. & Keeling, A.N. & Kay, E. & Murray, F.E. & Patchett, S.E. 2004. Combined terminal ileoscopy and biopsy is superior to small bowel follow-through in detecting terminal ileal pathology. *Digestive and liver disease* 2004 (36) 147–152.

Duodecim terveyskirjasto 2016. Lääketieteen sanasto. Perforaatio. Verkkosivu. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02558>> Viitattu 1.3.2022

Duodecim terveyskirjasto 2016. Lääketieteen sanasto. Hypovolemia. Verkkosivu. < <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01258/hypovolemia?q=hypovolemia>> Viitattu 5.3.2022

Ehrlich, Ruth Ann & Coakes M. Dawn 2019. Patient care in radiography with an introduction to medical imaging. Portland, Oregon. Elsevier 2021

Eloranta, Tuija & Virkki, Sari 2011. Ohjaus Hoitotyössä. Helsinki, Tammi.

Federle, Michael P. & Jaffe, Tracy A. & Davis, Peter L. & Al-Hawary, Mahmoud M. & Levine, Marc S. 2017. Contrast media for fluoroscopic examinations of the GI and GU tracts: current challenges and recommendations. *Abdom Radiol* 2017 (42) 90–100.

Fynes, Margaret M. & Smith, Christine & Brodsky, Martin B. 2019. The Modified Barium Swallow Study: When, How, and Why? Application in contrast imaging. *Applied Radiology* 2019 48 (5).

Hus 2022. Potilasohje: Ulostamistapahtuman varjoainekuvaus. <https://www.hus.fi/sites/default/files/2020-09/Ulostustapahtuman_varjoainetutkimus.pdf> Viitattu 10.3.2022.

Hus kuvantaminen 2021. Ohutsuolen varjoainekuvaus. Verkkodokumentti <<https://www.hus.fi/sites/default/files/2021-04/ohutsuolen-varjoainekuvaus.pdf>> Viitattu 7.3.2022

Jaakkola, Kaarlo 2016. Hengitystiet kuntoon ravitsemushoidolla. Helsinki. Mividata.

Kairaluoma, Matti V. & Aukee, Pauliina & Elomaa, Eeva 2009. Lantionpohjan toimintaan liittyvät häiriöt ja niiden diagnostiikka. *Suomalainen Lääkäriseura Duodecim*. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo97784>>. Viitattu 25.2.2022.

Lee, Janet W. & Randall, Derrick R. & Evangelista, Lisa M. & Kuhn, Maggie A. & Belafsky, Peter C. 2017. Subjective Assessment of Videofluoroscopic Swallow Studies. *Head and Neck Surgery* 2017 156 (5). 907–905.

Levine, Marc S. & Laufer, Igor 2014. *Textbook of Gastrointestinal Radiology, 2-Volume Set*.

Levine, Marc S. & Rubesin, Stephen E. 2017. History and Evolution of the Barium Swallow for Evaluation of the Pharynx and Esophagus. *Dysphagia* 32: 55–72. Springer Science + Business Media New York 2017.

Mäkelä, Timo & Katisko, Jani. 2008. Säteilyannokseen vaikuttavat asiat. Verkkodokumentti.

National cancer institute 2020. Nci dictionaries. Verkkosivu. <<https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms>> Viitattu 20.3.2022

Opetushallitus 2022. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkosivu. Viitattu 11.4.2022 <<https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>>

Palmer, Suzanne L. & Lalwani, Neeraj & Bahrami, Simin & Scholz, Francis 2019. Dynamic fluoroscopic defecography: updates on rationale, technique, and interpretation from the Society of Abdominal Radiology Pelvic Floor Disease Focus Panel. Springer Abdominal Radiology 2021 (46) 1312–1322.

Patel, Darshan R. & Levine, Marc S. & Rubesin, Stephen E. & Zafar, Hanna & Lev-Toaff, Anna S. 2012. Comparison of small bowel follow through and abdominal ct for detecting recurrent chon's disease in neoterminal ileum. European journal of radiology 2013 (82) 464-471.

Reynolds, April 2009. Patient-centered care. American society of radiologic technologists. Radtech 2009 (81) 133–147.

Säteilylaki. 859/2018. Finlex. Lainsäädäntö. Verkkodokumentti. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180859>> Viitattu 1.3.2022

Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti < https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf> Viitattu 28.3.2022

Vilkkä, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Moodle työtila

Bariumin ja Gastrografinin käyttö läpivalaisutkimuksissa ja -toimenpiteissä

Tässä osiossa pääset tutustumaan pääosin bariumiin ja Gastrografiiniin, niiden indikaatioihin ja kontraindikaatioihin sekä yleisimpiin tutkimuksiin joissa niitä käytetään. Materiaalissa käydään lyhyesti läpi myös läpivalaisulaite sekä sädesuojaimet läpivalaisutkimuksissa ja -toimenpiteissä.

 Bariumin ja gastrografinin käyttö läpivalaisutkimuksissa ja -toimenpiteissä

Bariumsuspension valmistelu & ruokatorven / nielun läpivalaisutkimuksen kulku

Tässä osiossa käydään läpi esimerkki ruokatorven / nielemisfunktio tutkimuksen kulusta. Materiaalissa käydään läpi myös bariumsuspension valmistelu

 Bariumsuspension valmistelu ja ruokatorven / nielemisen läpivalaisutkimuksen kulku

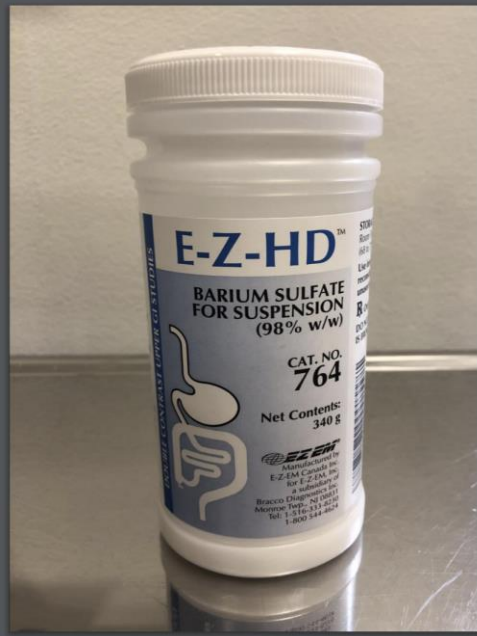
 Bariumsuspension valmistelu - video

Käy vielä testaamassa tietosi!

Tehtävät toimivat apuna kertaamaan oppimateriaalin pääkohtia. Voit suorittaa tehtävät niin monta kertaa kuin haluat.


 Testaa tietosi

Esimerkki oppimateriaalista





Bariumsulfaatti

- Bariumsulfaatti on ruoansulatuskanavan kuvantamistutkimuksissa käytettävä varjoaine. Sen ominaisuuksiin kuuluu runsas tiheys ja liukenemattomuus. Barium ei varsinaisesti sekoitu veteen vaan siitä syntyy suspensio.
- Bariumsulfaatin kemiallinen kaava BaSO_4 tarkoittaa yhdistettä, joka koostuu yhdestä bariumatomista, yhdestä rikkiatomista ja neljästä happiatomista. Barium itsessään on myrkyllistä ihmiselle sen vesiliukoisessa muodossaan.
- Sen luonnollinen muoto on valkoinen, kideomainen jauhe, joka sotketaan veteen, juuri ennen tutkimusta.



Opinnäytetyön alkuperän tarkistus

Osa 1						
Otsikko	Aloituspäivämäärä	Palautuspäivä	Julkaisupäivämäärä	Saatavilla Olevat Merkinnät		
Opinnäytetyön alkuperän tarkistus - Osa 1	2 Jan 2020 - 14:50	30 Nov 2022 - 14:50	9 Jan 2020 - 14:50	100		
Päivitä Palautukset						
	Palautuksen Otsikko	Turnitin Työtunnus	Palautettu	Samankaltaisuus *	Arvosana	
 Näytä Sähköinen Kuitti	Bariumin ja sastoografin käyttö ja pöytälausukimiksissa ja -toimenpiteissä	1807682906	11.04.2022 12.46	6% <div style="width: 6%; height: 10px; background-color: #4a7ebb;"></div>	-/100	 --