



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Mia Hämäläinen ja Roosa Nieminen

# Käyttöohje Thermo Scientific Gemini AS -värjäyslaitteelle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

17.4.2020

Tekijä(t) Otsikko	Mia Hämäläinen ja Roosa Nieminen Käyttöohje Thermo Scientific Gemini AS -värjäyslaitteelle
Sivumäärä Aika	24 sivua 17.4.2020
Tutkinto	Bioanalyttikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Heidi Malava
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämä toiminnallinen opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa käyttöohje Thermo Scientific Gemini AS -värjäyslaitteelle, jota tullaan käyttämään bioanalytiikan tutkinto-ohjelman eri opintojaksoissa. Käyttöohjeen lisäksi asensimme värjäyslaitteelle Metropoliaassa käytettävät värjäysohjelmat gram-, May-Grunwald-Giems- ja Papanicolau-värjäyksiin.</p> <p>Käyttöohje laadittiin Thermo Scientific laitevalmistajan käyttömanuaalin pohjalta, pitäen sisällään kaiken tarvittavan ja tarpeellisen tiedon laitteen itsenäiseen ja turvalliseen peruskäyttöön. Värjäysohjelmat asennettiin laitteelle Metropoliaassa käytettävien värjäysohjeiden mukaisesti.</p> <p>Opinnäytetyöraportissa käsitellään työn kannalta siihen liittyviä keskeisiä teoreettisia osa-alueita, joita ovat työhön perehdytyksen ja laadukkaan työohjeen merkitys. Raportissa käsitellään myös gram-, MGG- ja Papanicolau-värjäyksiä kautta bakteriologian, kliinisen hematologian ja sytologian värjäyksiä. Raportti sisältää kuvauksen opinnäytetyöprosessin eri vaiheista ja käyttöohjeen laadinnasta.</p> <p>Opinnäytetyönä laaditun käyttöohjeen tavoitteena oli edistää Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoiden oppimista sekä ammattitaitoa. Tavoitteena oli myös kehittää bioanalytiikan opintojaksojen laboraatioiden sisältöä.</p> <p>Laitteen värjäysohjelmat testattiin tekemällä kontrollivärjäykset. Kontrollivärjäyksiä avulla nähtiin värjäysprotokollien luotettavuus näytteiden värjäytymisen kautta.</p>	
Avainsanat	värjäys, työohje, perehdytys

Author(s) Title	Mia Hämäläinen ja Roosa Nieminen Manual for Staining Device Thermo Scientific Gemini AS
Number of Pages Date	24 pages 17 April 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Heidi Malava, Principal Lecturer
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this study was to create work instructions for Thermo Scientific Gemini AS -staining device and install Metropolias gram-, May-Grunwald-Giemsa- and Papanicolaou staining protocols to the device. Our aim of this study was to facilitate the students' familiarization to the device. Our study was guided by the following research questions: what is a high-quality working instructions, and why familiarization is important? This thesis was done in cooperation with Metropolia University of Applied Sciences.</p> <p>Data for this project was collected from scientific research articles. We also studied the Thermo Scientific Gemini AS Operator Guide for installing the staining protocols to the device. When protocols were installed, we started to use the device. Step by step we gathered information how the staining machine worked and took plenty of pictures. Manual for the device was made in Microsoft Word.</p> <p>Staining protocols were also tested through control staining, which was done for gram, May-Grunwald-Giemsa and Papanicolaou protocols. Control staining was done to improve reliability.</p>	
Keywords	stain, work instructions, familiarization

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimustehtävät	2
3	Perehdyttäminen	2
4	Laadukas työohje	5
5	Erilaisia värjäysmenetelmiä	7
5.1	Sytologiset värjäykset	7
5.2	Hematologiset värjäykset	9
5.3	Bakteriologiset värjäykset	11
6	Thermo Scientific Gemini AS värjäyslaite	13
7	Opinnäytetyön laadintaprosessi	14
7.1	Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus	14
7.2	Käyttöohjeen kirjoitusprosessi	15
8	Valmis tuotos	16
8.1	Oppaan esittely	16
8.2	Tulokset	17
9	Pohdinta	17
10	Eettisyys ja luotettavuus	18
	Lähteet	20

## 1 Johdanto

Thermo Scientific Gemini AS on värjäyslaite, jolla värjätään mikroskopoitavia preparaateja helposti ja tehokkaasti. Laitteeseen mahtuu kerrallaan satoja näytteitä, Gemini AS siirtää lasitelineet automaattisesti ennalta määritettyjen värjäysvaiheiden läpi. Värjäyslaitteella voidaan tehdä histologisia sekä sytologisia värjäyksiä kiinteistä kudosta tai solunäytteistä. Värjäyksen jälkeen lasit ovat valmiita mikroskopoitaviksi jatkotutkimuksia varten. Värjäyslaitteella voidaan histologisten- ja sytologisten värjäyksiä lisäksi tehdä myös muita värjäyksiä, muun muassa hematologian tutkimuksissa käytettävää May-Grunwald-Giemsan värjäystä ja bakteriologian tutkimuksissa käytettävää gramvärjäystä. (Thermo Scientific Gemini AS 2017.)

Erilaiset kudosta-, verensively- ja solunäytteiden värjäämiset kuuluvat bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmaan. Värjäyksiä käsitellään erityisesti hematologian, mikrobiologian, histologian sekä sytologian opintojaksosisällöissä. Laadukkaat käyttöohjeet helpottavat opiskelijan perehtymistä uuden laitteen käyttöön. Uutta laitetta käytettäessä perehdyttäminen on yksi keskeisimmistä tekijöistä uusien asioiden oppimiseen ja omaksumiseen. Siksi on tärkeää luoda hyvät käyttöohjeet, jotka toimivat opetusmateriaalina perehdyttäjälle sekä perehdytettävälle henkilölle. Hyvät käyttöohjeet toimivat laadukkaana perehdytyksen alustana. Perehdytys on uuden tiedon oppimista sekä tiedon soveltamista. Perehdytysprosessi on johtamiskeino, eli se on yksi keino johtaa organisaatioita kohti tavoitteitaan ja toteuttaa strategiaansa. Heikkolaatuinen perehdytys tai perehdytyksen kokonaan puuttuminen aiheuttaa turhaa stressiä työntekijälle niin kuin työnantajallekin. Samalla menetetään suuri määrä tehokkaita työtunteja. Tästä aiheutuu lopulta suuria rahallisia kustannuksia. (Eklund 2018: 19–27; Metropolia.)

Perehdyttäminen koostuu kahdesta alakäsitteestä, työnopastus sekä perehdyttäminen. Perehdyttämisellä uusi henkilö tutustutetaan työympäristöön, -yhteisöön ja toimintatapoihin. Työnopastus sen sijaan tarkoittaa itse työtehtäviin opastamista. Työnopastuksella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä opiskelijan työtehtävien ja -välineiden hallitsemista, tässä tapauksessa Gemini AS-värjäyslaitteen käyttämistä sekä erilaisten värjäysmenetelmien osaamista. Perehdytys on tärkeä osa bioanalytiikan opintoja, sillä laitteet ja menetelmät ovat opiskelijoille uusia. Jotta oppiminen olisi mahdollisimman helppoa, tarvitaan hyvät ja laadukkaat työohjeet. Oppaat ja perehdytys yhdessä tukevat toinen

toisiaan, sekä vähentävät stressiä ja parantavat työturvallisuutta. Kunnollinen perehdyttäminen pienentää esimerkiksi analysaattorin hajoamisen tai vääjättävien näytelasien epäonnistumisen riskiä. Opiskelijoilla tarkoitetaan bioanalytiikan opiskelijoita. Perehdyttäminen antaa opiskelijalle valmiudet käyttää analysaattoreita oikein ja turvallisesti (Työsuojelu 2016; Työturvallisuuskeskus.)

Metropolia Ammattikorkeakoulussa tehdään useilla opintojaksoilla erilaisia värjäyksiä, esimerkiksi Gram-, MGG- ja Papanicolau-värjäyksiä (Papa-värjäys). Näitä värjäyksiä tehdään kursseilla: kliinisen hematologian ja immunoematologian tutkimukset, kliinisen mikrobiologian tutkimukset, kliinisen histologian ja molekyyli-genetiikan tutkimukset ja solubiologia, solumorfologia ja sytologia. Bioanalytiikan opintoihin kuuluu myös muita värjäyksiä opinnäytetyössä mainittujen värjäyksien lisäksi, mutta niitä ei käsitellä tässä työssä. (Metropolia).

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimustehtävät

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda selkeä ja helposti ymmärrettävä käyttöohje Gemini AS -värjäysautomaatille sekä asentaa laitteelle värjäysohjeet eli protokollat gram-, MGG- ja Papanicolau-värjäyksiin. Tavoitteena on käyttöohjeen avulla helpottaa opiskelijan perehtymistä värjäyslaitteen käyttöön. Selkeät ohjeet nostavat motivaatiota uuden laitteen käyttämiseen. Tutkimustehtävää ohjasivat seuraavat kysymykset:

- Mihin perehdytystä tarvitaan
- Millainen on laadukas työohje

## 3 Perehdyttäminen

Työntekijän ammatillinen kasvu on prosessi, jossa ammatilliset valmiudet kehittyvät. Juuri ammattiin valmistunut työntekijä on aloittelija, joka tarvitsee paljon ohjausta ja tukea. On tyypillistä, että aloittelijalle spontaanit havainnot ohjaavat tekemisiä, sillä aloittelija ei ehkä osaa vielä priorisoida tai käyttää omaa harkintakykyä, vaan tukeutuu vahvasti annettuihin ohjeisiin. Uuden työntekijän perehdyttäminen on siis tärkeää ja siihen kan-

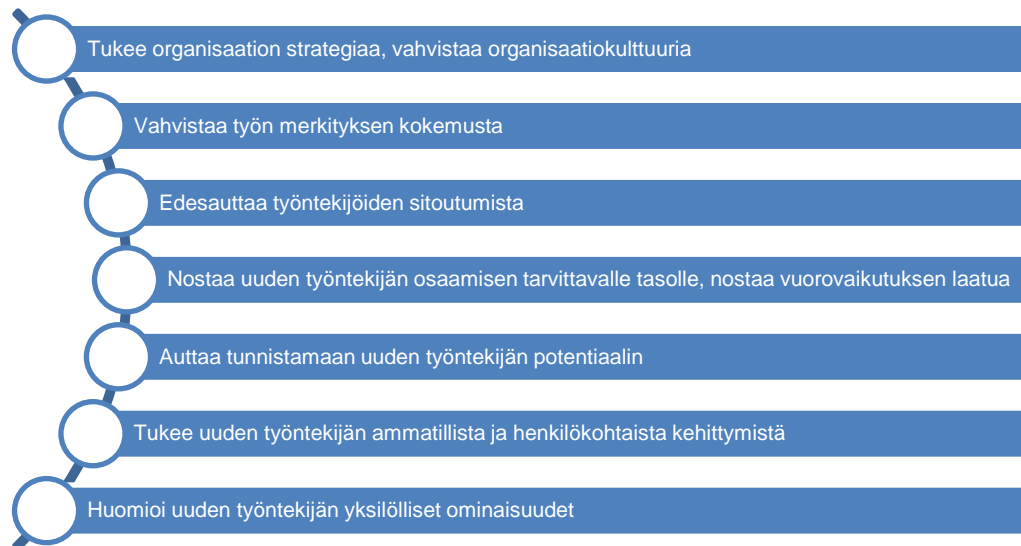
nattaa panostaa. Yksilön asenteet ja valmiudet kehittyvät jatkuvasti prosessissa, riippuen millaisia haasteita ja mahdollisuuksia hän ammattuurallaan kohtaa. (Laaksonen – Salin 2019:52.)

Perehdytys voidaan käsittää erilaisina käytänteinä, sen tavoitteena on varmistaa, että työhön perehtyvä henkilö sopeutuu työyhteisöön sekä oppii hallitsemaan tekemänsä työprosessin. Toimivalla perehdytyksellä on mahdollisuuksia saavuttaa paljon etuja, se tukee työntekijän ja organisaation keskinäistä vuorovaikutusta ja antaa mahdollisuuden kysymysten ja vastausten esittämiselle. Perehdytys on yksi organisaatioiden tärkeimmistä prosesseista. Heikon perehdytyksen vuoksi voidaan menettää tehokasta työaikaa ja siitä aiheutuu turhaa stressiä työntekijälle sekä työnantajalle. Jos työntekijää ei perehdytetä työhön, voi aiheutua myös lopulta suuria rahallisia kustannuksia. Heikkolaatuinen perehdytys voi aiheuttaa työntekijän irtisanoutumisen tai työntekijän irtisanomisen, jolloin organisaatio menettää rekrytointiin sekä perehdytykseen käyttämänsä sijoitukset. Perehdytysprosessin tulee olla tasalaatuinen ja oikeudenmukainen, jotta työntekijä ymmärtää prosessin kokonaisuuden ja miten hän voi siihen itse vaikuttaa. (Eklund 2018: 19–27.)

Perehdytystoimia laatiessa kannattaa olla suunnitelmallinen ja tarkka. (Kuvio 1). Suunnitelmallisessa perehdytyksessä etuna on se, että perehdytyksen tasapuolisuuteen ja laatuun voidaan kiinnittää huomiota, tällöin jokainen perehtyvä työntekijä saa samanlaiset mahdollisuudet onnistua tekemässään työssään. Suunnitelmallisuus mahdollistaa myös perehdytysprosessin kehittämisen, mikä on välttämätöntä muuttuvassa työelämässä. Kun työntekijä ymmärtää organisaation taloudellisia perusteita, se auttaa usein myös ymmärtämään perehdytyksen tärkeyden. Tämän tyyppinen perehdytys vaikuttaa myös suuresti työhyvinvointiin, viihtyvyyteen, työssä suoriutumiseen ja niistä kumpuaavaan työyhteisön sitoutumiseen. Suunnitelmallinen perehdytys voi lisätä työtehokkuutta sekä tuottavuutta. Tutkitusti, sitoutuneet työntekijät ovat tyytyväisempiä työhönsä ja työskentelevät tehokkaammin. (Eklund 2018: 30–35.)

Tutkimusten mukaan onnistuneella perehdytysjaksolla on merkittävä vaikutus työntekijän sitoutumisen tasoon. Työntekijän saaman tuen määrän vaikutus vaikuttaa hänen työorganisaatioonsa sitoutumiseen. Ensimmäisien kuukausien aikana saatu tuki vaikutti voimakkaammin sitoutumiseen jatkossa, sekä työn tulokseen. On todettu, että ensimmäiset kuukaudet, mitkä käsitellään perehdytysjaksona, ovat hyvin tärkeitä työntekijän

sitoutumisen kannalta. Suunnitelmallisen perehdytysprosessin ansiosta kasvaa todennäköisyys, että työntekijä jää organisaatioon jatkossakin. (Kammayer-Muller – Rubenstein – Song – Wanberg 2013.)



Kuvio 1. Esimerkkejä suunnitelmallisen perehdytysprosessin tavoitteista

Kansainvälisessä standardissa on määritetty, että laitteen käyttöön on oltava lupa, sekä työnantajan tulee aina perehdyttää henkilökunta laitteen käyttöön. Henkilökunnalla tulee olla saatavilla voimassa olevat käyttöohjeet sekä laitteen huoltoon ja turvallisuuteen liittyvät ohjeistukset pitäen sisällään valmistajan antamat ohjeet sekä käyttäjän käsikirjan. Laboratoriolla tulee olla hallussa menettelyt laitteen turvalliseen käyttöön, käsittelyyn ja kuljetukseen, jotta estetään laitteen rikkoutuminen tai kontaminoituminen. (SFS-EN ISO 15189: 2013: 28.)

Laki määrää, että työnantajan tulee antaa työntekijälle tarvittavat tiedot työpaikan vaaroista ja haittatekijöistä sekä huomioida työntekijän ammatillinen työkokemus sekä osaaminen. Työntekijä pitää perehdyttää riittävän hyvin tehtävään työprosessiin, työmenetelmiin ja työolosuhteisiin, sekä työssä käytettäviin työskentelyvälineisiin, niiden turvalliseen käyttöön ja työtapoihin. Myös työtehtävien muuttuessa, annetaan tarvittava täydennysohjaus. (Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus. 23.8.2002/738 §14.)

Vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi laboratoriolla on oltava tallenteet henkilöstöhallintoa koskevista dokumenttien menettelyistä ja henkilöstön tietojen tallenteet, nämä



pitävät sisällään muun muassa arvioinnit uusien henkilöiden perehdytyksistä työtehtäviin. Laboratorion johdon on dokumentoitava jokaisen työtehtävän edellyttämät pätevyysvaatimukset. Pätevyysvaatimukseen sisältyvät alan koulutus, perehdytys, osoitetut taidot ja kokemus. Pätevyysvaatimusten tulee soveltua työtehtäviin. Henkilökunnalla tulee olla soveltuvat teoreettiset ja käytännön tiedot, mutta myös käytännön kokemus. Laboratoriolla on oltava ohjelma, jonka avulla uusi työntekijä perehdytetään tehtäväksi määrätyn alueen toimintaan. Perehdytyksen eri osa-alueita on laadunhallintajärjestelmä, tehtäväksi annetut työmenettelyt ja -prosessit, laboratoriossa käytettävä tietojärjestelmä, turvallisuus ja terveys sisältäen haittatapahtumien seurausten rajoittamisen tai ehkäisemisen, etiikka sekä potilastiedon luottamuksellisuus. Perehtyjiä on ohjattava koko prosessin ajan ja perehdytysohjelman vaikuttavuus on katselmoitava säännöllisesti. Tarkoituksenmukaisen perehdytyksen jälkeen arvioidaan pätevyys tiettyjen kriteerien mukaan, kykeneekö perehdytetty suorittamaan hänelle annetut tekniset tehtävät. Uudelleenarviointeja pitää tehdä säännöllisin väliajoin. (SFS-EN ISO 15189: 2013: 24–25.)

#### 4 Laadukas työohje

Laadukas työohje on merkittävä osa laadun hallintaa ja kuulu osaksi laatuprosessia. On tutkittu, että heikolla ohjeistuksen laadulla voi olla negatiivisia taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia organisaatiossa. Heikkolaatuisten tietojen väitetään aiheuttavan negatiivisia vaikutuksia, kuten vähäisempää asiakastyytyväisyyttä, lisääntyviä kustannuksia, tehotomia päätöksentekoprosesseja, heikompaa suorituskykyä sekä heikompaa työtyytyväisyyttä. On myös todettu, että huono ohjeistuksen laatu / informaatio on yleinen ilmiö sekä jopa pienellä tiedon epätarkkuudella voi olla suuriakin vaikutuksia. On osoitettu, että riittämätön ohjeistus on merkittävä ongelma monissa työtilanteissa. Pahimmassa tapauksessa huonolaatuiset työohjeet voivat johtaa kuolemaan johtaviin onnettomuuksiin. Huonolaatuiset ohjeet vaativat enemmän käsittelyaikaa, kuin laadukkaat ohjeet. Esimerkiksi jos ohje näyttää epäselvältä, on vajavainen tai sisältää vaikeasti ymmärrettäviä termejä, on työntekijän kerättävä lisätietoa selvittääkseen mitä pitää tehdä tai jopa arvailtava työvaiheita. Näiden tulosten välttämiseksi on ymmärrettävä, mitä tiedon laatu tarkoittaa työohjeen suhteen. (Haug 2015.)

Työohjeen tulee olla kattava, eli sen tulee sisältää työprosessin toteuttamiseen tarvittavat tiedot ja työohje. Työohjeen tulee olla voimassa ja olla ajan tasalla, sisältäen tarvittavat ohjeet soveltuen tehtävään työhön, jotta työ voidaan suorittaa. Työohjeen tulee

sopia tehtävään prosessiin ja oltava helposti saatavilla. Työohjeen luomisessa on tärkeää, että esitetyn sisällön sisältötiedot sopivat käyttötarkoitukseen ja helpottavat työprosessia. Työprosessissa työntekijän oppimisen suorituskykyä voidaan parantaa sisällyttämällä kuvia tekstiohjeisiin. Suorituskyvyn on havaittu paranevan kuvallisilla tekstiohjeilla, verrattuna pelkkiin tekstiohjeisiin. On osoitettu, että työohjeessa esitetyn tiedon sisältö vaikuttaa käyttäjän suorituskykyyn kognitiivisen työn kuormituksen ja tiedon laadun suhteen. Laadukkaan työohjeen avulla työtaakka helpottuu, mikä vaikuttaa työhyvinvointiin. Laadukas työohje vähentää henkistä ja fyysistä stressiä, nostaa työtehoa, lyhentää työprosessia ja vähentää turhautumista. Jotta voidaan laatia työohje, laatijan täytyy olla selvillä työn kulun periaatteista ja vaiheista. Hyvin suunnitellut työohjeet helpottavat työtä varsinkin, jos työ on monimutkainen. (Broberg – Fast-Berglund – Li – Mattsson – Salunkhe – Skoogh. 2018: 629–635.)

Työohjeen suunnitteluprosessin periaatteita ovat: työtehtävän valinta, työtehtävän tietojen oppiminen ja ylläpito jokaisessa alatehtävässä, tehtävien analysointi, miten käyttäjä havaitsee työympäristön, tehtävien analysointi kognitiivisten rajoitusten mukaan, tehtävien analysointi yksilöllisten erojen ja tarpeiden mukaan, tehtävien tietosisällön sisällön mukaan. (Broberg ym. 2018: 629–635.)

Tutkimusten suorittamiseen liittyvien asiakirjojen, esimerkiksi laitteen käyttöohjeen on kuuluttava asiakirjojen hallintajärjestelmän piiriin. Työskentelymenettelyt tulee dokumentoida ja sen tulee olla ymmärrettävällä kielellä, henkilökunnan saatavilla ja käytettävällä työpisteellä. Alkuperäisestä valmistajan työohjedokumentista tehdyn tiivistetyn ohjeen on vastattava dokumentoituja menettelyjä. Lyhennettyjä työohjeita, jossa kuvataan tiivistetyksi tärkeimmät tiedot, on sallittua käyttää ohjeena, edellyttäen sitä, että myös dokumentoidut, alkuperäiset menettelyt ovat kokonaisuudessaan saatavilla. (SFS-EN ISO 15189: 2013: 36.)

Työohjeen tekstin tulee avautua työntekijälle ensilukemalta, ja tekstin asian ydin tulee olla selkeä. Otsikoiden hyvä muotoilu ja jäsentely selkeyttävät ydinajatusta, myös ohjeen kirjoitusasu voi vaikuttaa ohjeen ymmärrettävyyteen. Valittavana on useita kirjainkokoja, -tyyppejä, jäsentely- ja kuvitusmahdollisuuksia. Värejä voidaan käyttää tehostekeinona ja rajata palstoituksia. (Jämsä – Manninen. 2000: 56–57.)

## 5 Erilaisia värjäysmenetelmiä

Värjäysten merkitys laboratoriodiagnostiikassa on tärkeää. Gramvärjäyksen diagnostinen merkitys mikrobiologisissa tutkimuksissa on, että löydöksen perusteella saadaan alustava arvio, onko kyseessä bakteeri-infektio. Gramvärjäyksessä selviää bakteerin värjäytyvyys, onko kyseessä grampositiivinen vai gramnegatiivinen bakteeri, onko kyseessä kokki- vai sauvabakteeri sekä bakteerin ryhmittäminen. Hematologian osastolla veren sivelyvalmisteen verisolujen morfologiasta saadaan värjätynä paljon informaatiota. Värjäys tuo esiin solun morfologisia piirteitä, esimerkiksi granulat, joiden perusteella valkosoluja voidaan tunnistaa. Sytologiassa Papanicolau-värjäyksen tarkoitus on tuoda esille solujen rakennetta. Värjäys helpottaa löytämään esimerkiksi gynekologisesta irtosolunäytteestä kohdunkaulan syövän esiasteet näytelasilta sekä saamaan selville mahdolliset tulehdukset ja hormonitilanne. (Carlson – Koskela 2011; Klemi – Stenbäck 2012; Nousiainen 2015.)

### 5.1 Sytologiset värjäykset

Sytologia tarkoittaa soluoppia, ja se kuuluu oleellisena osana kliinisen patologian diagnostiikkaan. Sytologisista irtosolunäytteistä tutkitaan solujen morfologista diagnostiikkaa, muun muassa solumuutoksia, joilla voidaan havaita kasvaimia, syöpiä sekä tulehduksellisia muutoksia. Näyttemateriaalina käytetään kehon erilaisia eritteitä, ja näytteiksi sopivat esimerkiksi ohutneula-, irtosolu- ja harjairtosolunäytteet sekä imu-, huuhtelu-, kaapimis- ja punktionäytteet. Sytologian menetelmät ovat halpoja ja nopeita, mutta edellytyksenä hyvälaatuiselle näytteelle on näytteen oikea ottotekniikka sekä riittävyys. (Kholova 2015; Kholova – Krogerus 2014; Koivuniemi 1994: 10.)

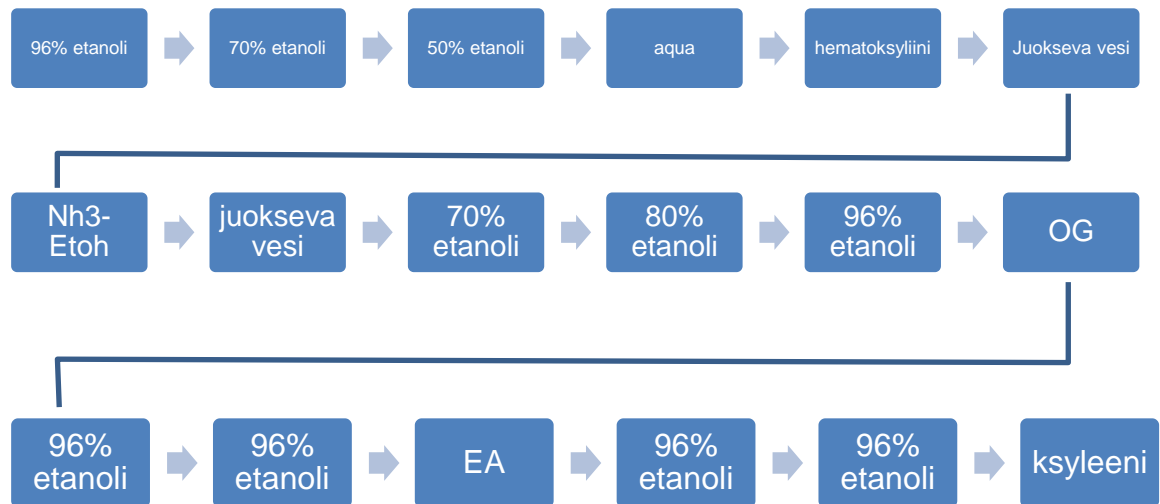
Tässä kappaleessa käsitellään Papanicolau-värjäystä. Kyseinen värjäys sopii käytettäväksi sekä sytologiassa että histologiassa, eli samalla protokollalla voidaan värjätä sekä kudoksenäytteitä, että esimerkiksi harjairtosolunäytteitä. Seuraavaksi keskitytään gynekologisen irtosolunäytteen värjäämiseen. Samalla protokollalla värjätään kuitenkin Metropolissa myös histologian laboraatioissa kudoksenäytteitä.

Maailmanlaajuisesti toiseksi yleisin naisten syöpä on kohdunkaulan syöpä, jota aiheuttaa papilloomavirus, HPV. Kohdunkaulan syöpää voidaan tutkia esimerkiksi Papa-kokeella. Papa-koe voi olla terminä hämmentävä, sillä se on lyhenne Papanicolau-värjäyksestä,

jolla kuitenkin värjätään myös muita solun- ja kudoksenäytteitä. Papa-kokeen lisäksi tutkimusta kutsutaankin gynekologiseksi irtosolututkimukseksi tai gynekologiseksi irtosolunäytteeksi. Siinä tutkitaan mikroskoopilla värjättyjä soluja, etsien kohdunkaulansyöpää ja sen esiasteita, mutta näytteestä näkee myös muun muassa gynekologisia tulehduksia. (Matikainen – Miettinen – Wasström 2010: 126; Nieminen 2019; Tiitinen 2018.)

Papa-kokeen näytteenä voi toimia jokin histologinen näyte, tai esimerkiksi sytologiassa gynekologinen näyte. Gynekologisessa irtosolututkimuksessa objektilasille levitetään kolmet erilaiset gynekologiset solut. Solut tulee levittää lasille oikeisiin kohtiin, jotka jokaisen näytteenottajan tulisi tietää: numerointipäähän kohdunkaulankanavan solut (endoserviksnäyte), keskelle kohdun ulkosuun solut (portionäyte) sekä kauimmaksi numerointipäästä emätin pohjukkasolut (emätinnäyte). Soluja ei saa hangata lasille, jotta ne eivät hajoa. Lasit laitetaan heti näytteenoton jälkeen fiksoitumaan metanoliin, tai käytetään kiinnityssumuttimia. (Aho 2000; Nieminen 2019.)

Papanicolau-värjäyksessä värjätään solujen tumien rakenne, sytoplasma sekä sytoplasman mikro-organismit näkyviin. (Kuvio 2). Värjääminen voi tapahtua manuaalisesti tai värjäyskoneella. Tarkkoja aikoja värjäysprosessiin ei kuitenkaan ole, sillä vaiheiden keston vaikuttavat esimerkiksi käytettävät reagenssit sekä itse näyte. Kokonaisuudessaan värjääminen vie kuitenkin 20–40 minuuttia. Jotta tumat saataisiin värjättyä, tulee näyte ensin käyttää laskevassa alkoholisarjassa, jotta hematoksyliini pääsee värjäämään tumat sinisiksi. Ylimääräinen hematoksyliini huuhdellaan emäksisellä vedellä, jonka jälkeen näyte käsitellään nousevassa alkoholisarjassa. Dehydraation tarkoituksena on valmistaa näyte sytoplasmavärjäykseen. Sytoplasmavärjäys tehdään kahdella värillä; orange-G-6-fosfovolframihapolla eli OG-6-väriaineella ja eosiniatsuurilla eli EA:lla. OG-6-väriaine värjää keratinisoituneet solut sekä eosinofiiliset jyvät ja levyepiteelin pintasolut oransseiksi. OG-6 on hapan väri, joten se voimistaa eosiniin sitoutumista. EA-väriaine on myös hapan, mutta siinä on kahta tai kolmea väriainetta yhdessä. Eosiini värjää punasolut, värekarvat ja levyepiteelin pintasolut punaisiksi. Light green värjää vihreiksi esimerkiksi adenomakarsinomasolut sekä valkosolut. Fast green-väriä voidaan lisätä EA-yhdistelmään, ja värjää myös sytoplasmaa vihreällä värillä. Sytoplasma-värjäyksen välissä ja jälkeen käytetään huuhteluaineena 96 % etanolia. Viimeisenä vaiheena on absoluuttinen etanoli sekä ksyleeni, joka liimaa laitettavan peitinlasin paikoilleen. Ensin siis värjätään tuma näkyviin, jonka jälkeen värjätään sytoplasma ja sen mikro-organismit näkyviksi kahdella peräkkäisellä värjäysvaiheella. (Aho 2000; LaboratoryInfo 2019.)



Kuvio 2. Papanicolau-värjäyksen värjäysprotokolla

Papa-värjäyksen virhelähteitä gynekologisessa irtosolunäytteessä ovat muun muassa riittämätön solujen määrä näytteessä, liian paksut tai ohuet näytteet, hajonneet solut, veri, tulehdukset sekä mahdolliset paikallishoidot. Näitä virhelähteitä ehkäistään kertomalla potilaalle, että näytteenottoajankohtana ei saa käyttää paikallishoitoja, sekä näyttettä ei tulisi ottaa kuukautisvuodon yhteydessä. Yleisesti ottaen Papanicolau värjäys on kuitenkin todella herkkä kontaminaatiolle. Esimerkiksi vesijohtoveden pH-muutokset voivat haitata värjäysprosessia. (Nieminen 2019; Tiitinen 2018.)

## 5.2 Hematologiset värjäykset

Hematologiassa tutkitaan verta, verisolujen muodostumista, sekä veritauteja. Kliininen hematologia keskittyy erikoisalana veritautien diagnostiikkaan ja hoitoon. Tutkimusmateriaalina toimii siis verinäyte, joka on otettu joko laskimosta, ihopistoksena tai luuytimestä. Laskimonäyte voidaan ottaa esimerkiksi kyynärtaipeesta tai kämmenselästä. Ihopistosnäytteeksi sopivat sormenpää-, korvanlehti- ja kantapäapistosnäytteet. Luuydinnäyte otetaan vakavien verisairausepäilyjen yhteydessä. Verinäytteestä tutkitaan verisoluja, punasoluja eli erytrosyyttejä, valkosoluja eli leukosyyttejä ja verihiutaleita eli trombosyyttejä. Värjätystä verinäytteestä voidaan havaita muutoksia verisoluissa tai plasmassa, mutta myös parasiitteja voidaan tutkia verensively- sekä paksupisaranäytteistä. Veren sivelyvalmiste tulisi tehdä tuoreesta näytteestä, sillä säilytysajan pidentyessä verisolujen morfologiassa tapahtuu muutoksia. (Meri – Tyyni 2016; Porkka – Rapola – Tarkkanen 2019; Savolainen – Tienhaara 2015.)

Yleisin värjäys hematologisille näytteille on May-Grunwald-Giemsa- eli MGG-värjäys, joka perustuu soluorganellien pH-arvoihin. (Kuvio 3). Sillä voidaan tutkia verisolujen, varsinkin leukosyyttien poikkeavuuksia sekä veressä olevia parasiittejä, kuten malarioita. Vaikuttavina aineina ovat eosiini, atsuuri ja metyleenisini. May-Grunwald-reagenssi sisältää näistä eosiinia sekä metyleenisiniä. Eosiini on hapan väriaine, joka värjää emäksisiä rakenteita punaisiksi, kun taas emäksinen metyleenisini värjää happamat soluorganellit sinisiksi. Giemsa on vastaväri (Eosiini Y + Atsuuri B + metyleenisini), joka parantaa solurakenteiden näkyvyyttä ja värjää yhdessä atsuurin ja eosinin kanssa tumaproteiinit ja granulat entistä paremmin näkyväksi. Lopputuloksena on violetin sävyiseksi värjäytynyt tuma sekä sinisen tai pinkin vivahteinen sytoplasma. Granulat voivat värjäytyvät kevyen punaisiksi tai liilahtaviksi, mutta eosinofilleissä ne näkyvät kirkkaan oransseina. Basofiilien granulat sen sijaan värjäytyvät tumman sinisiksi. Näytteessä olevat punasolut saavat värin vaaleanpunaisesta hieman oranssiin. MGG-värjäykseen voidaan liittää myös rautavärjäys, joka yleensä liitetään luuydinvalmiste-näytteisiin. Näin näytteestä voidaan havaita myös rautavarastojen määrää sekä tutkia varhaispunasolujen morfologiaa. (Mahlamäki 2004: 276–279; Reagena; Savolainen – Tienhaara 2015; Sigma Aldrich 2014.)



Kuvio 3. May-Grunwald-Giemsa värjäyksen värjäysprotokolla

Värjäyksessä värjättävät sivelynäytteet tehdään puhtaille objektilaseille, sillä mahdollinen pöly ja rasva häiritsevät sivelyn värjäytymistä. Aluslasille laitetaan pisara verta, ja vetolasilla tehdään veripisarasta sively 30–45 asteen kulmassa. Sivelyn vetonopeus sekä aluslasin ja vetolasin kulma vaikuttavat näytteen paksuuteen. Suurentamalla vetokulmaa tulee paksumpi sively, ja pienentämällä ohuempi. Näytteen tulee olla tasaisesti levittynyt, loppupäässään haaleneva alue. Sivelyn pituus ei saa olla koko objektilasinpituuden kokoinen, sillä paras mikroskopointialue on sivelyn haaleneva häntäpäätä. (Mahlamäki 2004: 276; Pelliniemi 1998.)

Värjäystä aloitettaessa tulee ensin valmistaa väriliuosten käyttölaimekset. Tämä tarkoittaa fosfaattipuskurin, May-Grunwald-liuoksen sekä Giemsa-liuoksen tekemistä. Puskuriliuoksen tulisi olla pH-arvoltaan 6,7, ja sen muutokset vaikuttavat heti värjäykseen.

Verinäytettä värjätessä näyte tulee ensin kiinnittää objektilasille metanolilla. Kiinnityksen jälkeen värjätään ensin May-Grunwald -liuksella, jonka jälkeen värjääminen jatkuu Giemsa-värillä. Kun aikaa on kulunut tarpeeksi, huuhdellaan näytelasit juoksevan veden alla. Lasien kuivaaminen tapahtuu joko heiluttelemalla tai kuivaajan avulla. (Meri – Tyyni 2016; MyHematology; Piaton ym. 2015; Sigma Aldrich 2014.)

Tutkittavan näytteen soluja voidaan kuitenkin tunnistaa vain onnistuneesta värjäyksestä. Värjäämiseen liittyy runsaasti virhelähteitä, kuten esimerkiksi sini-/punavoittoinen värjäys, värisakka, näytteen kokonaisvaltainen ylivärjäytyminen, tumakromatiinin homogeeninen rakenne sekä vesipeiliartefakti. Suurin osa virhelähteistä johtuu liian pitkistä tai lyhyistä värjäys- ja huuhteluajoista. Liian pitkät värjäys- ja huuhteluajat ovat ongelmallisia varsinkin manuaalisesti värjäytyillä näytteillä, mutta automaatio on vähentänyt kyseistä ongelmaa. Virhelähteitä aiheuttavat myös laimennosvirheet sekä alkoholin haihtuminen, jolloin metanoliin voi jäädä vettä. (Savolainen – Tienhaara 2015.)

### 5.3 Bakteriologiset värjäykset

Bakteriologia on bakteereita tutkiva tieteenala, sekä yksi kliinisen mikrobiologian kuu-desta erikoisosaamisalueista. Bakteriologisia värjäyksiä tehdään Metropoliasa Kliinisen mikrobiologian tutkimukset – opintojaksolla. (Bakteriologia; Metropolia; Mikrobiologia.)

Bakteerit ovat yksisoluisia prokaryootteja eli esitumallisia eliöitä, mikä tarkoittaa sitä, että niillä ei ole tumaa. Solun DNA, genomi, sijaitsee solulimassa nukleoidissa. Bakteerit ovat oleellinen osa ihmisen normaaliflooraa, joka on ihmiselle hyödyllinen, estäen haitallisten mikrobien pääsyn kehoon, tai taistelemalla niiden kanssa elintilasta. Bakteereista löytyy kuitenkin myös runsaasti infektioita eli tartuntatauteja aiheuttavia mikrobeja. Bakteerisoluja ei näe paljain silmin, ilman värjäystä mikroskoopinkin kautta katsominen voi aiheuttaa ongelmia, sillä bakteerisolut erottuvat heikosti muun näyttemateriaalin seasta. Värjäämättömiä bakteereja voi kuitenkin katsoa optisten erikoismenetelmien avulla, esimerkiksi pimeäkenttävalaistuksella. Tässä kappaleessa käsitellään gramvärjäystä, joka on yleinen värjäysmenetelmä bakteerien havaitsemiseen. Gramvärjäyksen avulla bakteerit voidaan jakaa värin sekä muodon mukaan omiksi lajeikseen. (Carlson – Koskela 2011; Sarvas - Skurnik - Vaara 2010.)

Bakteerit voidaan jakaa kokkeihin, jotka ovat mikroskopoidessa pallomaisia, ja pitkulai-siin sauvoihin. Välimuotoja ovat muun muassa spirillit, spirokeetat ja vibriot. Bakteerit

voivat muodostaa pareja, jolloin kyseessä on diplokokki, mutta myös ketju- ja ryhmäryhmittäytymiset ovat yleisiä. (Carlson – Markku 2011; Rissanen 2016)

Gramvärjäys on kaikista yleisin bakteriologian värjäysmenetelmä, ja se voidaan tehdä sively- tai parafiininäytteille. (Kuvio 4). Gramvärjäyksessä värjätään objektilaseja, joille on esikäsittelyn avulla kiinnitetty bakteereita. Värjääminen voi tapahtua manuaalisesti käsin, tai värjäyslaitetta käyttäen. Värjäyskone helpottaa bioanalyytikon työtä, mutta myös käsin tehtävä värjääminen tulee osata. Kiireelliset näytteet värjätään käsin. Näytemateriaaliksi sopivat verinäytteet sekä ihon bakteerinäytteet, joten tuleekin ottaa huomioon näytteen laatu sekä näytteenottoa. Värjäyksen avulla voidaan bakteereita erottaa niiden soluseinän rakenteiden perusteella grampositiivisiin ja gramnegatiivisiin soluihin. Bakteerisolujen erilainen värjäytyminen siis perustuu soluseinien erilaiseen koostumukseen. Gramnegatiivisilla bakteereilla on ohut peptidoglykaanikerros, jonka ulkopuolella on sille ominainen ulkomembraani suojaamassa solua. Grampositiivisilla bakteereilla sen sijaan on paksu, useamman peptidoglykaanikerroksen paksuinen soluseinä, jonka ulkopuolella ei ole solua suojaavaa ulkomembraania. Nämä kaksi bakteerisolua värjäytyvät eri tavoin värjätessä, sillä ne sitovat eri värejä. (Carlson – Koskela 2011; Hussey – Smith 2005; Pynninen 2013; Rissanen 2016.)



Kuvio 4. Gramvärjäyksen värjäysprotokolla

Sivelynäytettä tehtäessä näytemateriaalia voidaan ottaa suoraan pesäkkeestä puhtaalle objektilasille. Objektilasi voidaan puhdistaa metanolilla ja/tai kuumentamalla. Tikun avulla levitetään bakteerit ohueksi kerrokseksi objektilasille. Bakteerimassan voi hajauttaa myös keittosuolaliuosta apuna käyttäen, jolloin preparaatin kuivuminen kestää pidempään, mutta saadaan suuremmalla todennäköisyydellä parempi värjäystulos. Hyvän värjäystuloksen saamiseksi bakteerikerros ei saa olla liian paksu tai ohut. Lasille levitetty bakteerimassa kiinnitetään objektilasille esimerkiksi metanolilla ja/tai kuumentamalla, jota ennen preparaatin tulee antaa kuivua. Kuumentamisella tulee varoa näytteen polttamista, sillä kuumentaminen tapahtuu liekittämällä preparaattia muutaman kerran kaa-



supolttimen liekin päällä. Kiinnityksen jälkeen objektilasin annetaan jäähtyä ennen värjäystä. (Carlson – Koskela 2011; Hussey – Smith 2005; Liimatainen 2000; Meurman 2010; Rissanen 2016.)

Värjääminen aloitetaan kristallivioletilla, joka värjää solut violeteiksi. Vesijohtovedellä ylimääräisen värin huuhtelun jälkeen, väri kiinnitetään jodi-kaliumjodidiliuoksella. Objektilasi huuhdotaan asetoni-alkoholiseoksella, jolloin violetti väri huuhtoutuu gramnegatiivisista bakteerisolusta pois, mutta säilyy grampositiivisissa soluissa. Tämä johtuu bakteerisolujen soluseinäarakenteiden koostumuksesta. Kristallivioletti kiinnittyy grampositiivisissa bakteereissa jodin avulla paksuun peptidoglykaanikerrokseen, sillä kristallivioletti ja jodi yhdessä muodostavat liukenemattomia komplekseja. Alkoholihuuhtelu lujittaa värin sitoutumista. Gramnegatiivisilla bakteerisoluilla peptidoglykaanikerros on ohut, ja sen päällä on suojakalvo, jota alkoholi liuottaa. Alkoholi vaurioittaa gramnegatiivisen solun ohutta peptidoglykaanikerrosta aiheuttaen siihen reikiä, joiden kautta kristallivioletin värimolekyylit huuhtoutuvat pois solusta. Viimeinen värjäys punaisella safraniinilla värjää paljaat gramnegatiiviset bakteerisolut näkyviksi. Lopuksi näytelasi vielä huuhdellaan ylimääräisen värin poistamiseksi. Jokaisella värjäyskerralla tulee olla mukana kontrollilasi. Kuivauksen jälkeen bakteereita voidaan tarkastella valomikroskoopilla, ja erotella värin ja muodon mukaan. (Carlson – Koskela 2011; Hussey – Smith 2005; Liimatainen 2000; Meurman 2010; Rissanen 2016.)

Gramvärjäämiseen liittyy paljon virhelähteitä, niin kuin muihinkin värjäysmenetelmiin. Suurin osa on kuitenkin vältettävissä huolellisella työskentelyllä. Virhelähteinä voi olla liian paksu näyte, jolloin lasi värjäytyy liikaa, tai bakteereita ei onnistuta saamaan objektilasille, jolloin värjäystä ei tapahdu. Ennen kuumentamista näytteen tulee antaa kuivua rauhassa, eikä kuumentamisen aikana näytteen saa antaa kuumentua liikaa, etteivät bakteerit pala. Värjäys- ja huuhteluaikoja tulee noudattaa, jotta bakteerit värjäytyvät oikein sekä tarpeeksi, mutta ei liikaa. Myös potilaan antibioottihoidolla voi olla vaikutuksia näytteen laatuun. (Liimatainen 2000; Meurman Olli 2010.)

## 6 Thermo Scientific Gemini AS värjäyslaite

Thermo Fisher Scientific Oy:n valmistama Gemini AS on *in vitro* – diagnostiikkaan tarkoitettu laite objektilasien värjäämiseen erilaisista kudosta ja solunäytteistä. Laite on kätevä pienen kokonsa vuoksi, sillä laite ei vie suurta tilaa ja mahtuu helposti pöydälle. Gemini AS ei tarvitse olla sijoitettuna vetokaapissa, sillä siinä on tehokas höyryjen poisto.

Värjäyslaite värjää näytelasit automaattisesti laitteelle asennettujen värjäysprotokollien eli värjäysohjelmien mukaan. Useita protokollia voi ajaa samanaikaisesti. Sana ”protokolla” tulee englannin kielen sanasta *protocol*, joka tarkoittaa tässä tapauksessa vakioitua värjäysmenettelyä eli laitteelle ennalta asennettuja värjäysohjelmia. Laitteessa on 26 reagenssiastiapaikkaa, 6 juoksevan veden pistettä sekä 5 kuivasäilytys- tai lämmitinpistettä. Näytteitä mahtuu yhteen objektilasitelineeseen 20 kappaletta, mutta telineitä voi laittaa laitteeseen useita kappaleita samanaikaisesti. (Cambridge Dictionary; Thermo Scientific Gemini AS.)

Laitteessa on värikosketusnäyttö, sekä LED-valaistus. Gemini AS värjäyslaitteeseen on sisäänrakennettu akku, joka mahdollistaa sähkökatkoksen aikana 40 minuutin toimimisen vara-akkuä käyttäen. Tämä on tärkeä toiminto, jottei sähkökatkoksen aikana laite sammuisi kokonaan, ja näytteet pilaantuisi. (Thermo Scientific Gemini AS.)

Gemini AS laitetta markkinoi Mediq. Mediq tarjoaa kansainvälisesti palveluja terveydenhuollon tarvikkeisiin ja laitteisiin. Mediq kuljettaa terveydenhuollon tarvikkeita ja laitteita suoraan asiakkailleen. (MEDIQ.)

## 7 Opinnäytetyön laadintaprosessi

Toimintaympäristönä oli Metropolian Ammattikorkeakoulu, Myllypuron kampus, patologian laboratorio Patola 1. Kohderyhmänä sekä hyödynsaajina olivat bioanalytiikan opettajat ja opiskelijat. Lähtötilanteena oli, että koululla oli uusi värjäyslaite, joka ei kuitenkaan ollut vielä käyttökunnossa. Laitteen värjäysprotokollat sekä helppolukuinen käyttöohje uudelle laitteelle puuttuivat. Protokollalla tarkoitetaan tässä yhteydessä ohjesarjaa, jonka mukaan laite värjää aluslaseja automaattisesti eli värjäysohjelmaa. (Thermo Scientific Gemini AS.)

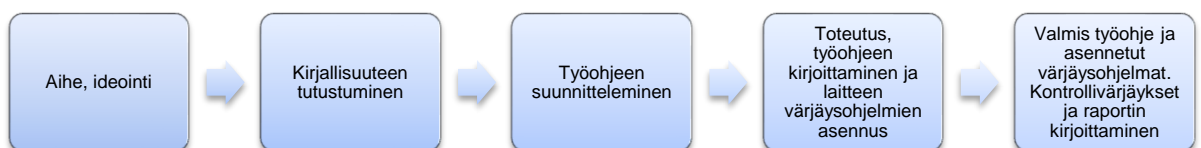
### 7.1 Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön laadintaprosessi alkoi aiheen saamisesta ja ideoinnista, josta siirryttiin kirjallisuuden etsimiseen. (kuvio 5). Opinnäytetyön suunnitteluvaihe sisälsi kirjallisuuden keräämistä sekä värjäyslaitteeseen perehtymistä. Tehtiin alustavia muistiinpanoja siitä, millainen käyttöohjeen tulisi olla.

Opinnäytetyön toteutus alkoi opiskelemalla Thermo Scientific Gemini AS -käyttöoppaan sisältöä. Internetistä löytyi myös erilaisia videoita laitteen toiminnasta, jota kautta oli helppo perehtyä laitteen käyttämiseen. Itse värjäyslaitteen käyttäminen alkoi tapaamisella Mediqin patologian tuotepäällikön kanssa. Tuotepäällikön opastuksen avulla koulun laitteelle saatiin asennettua Metropoliaassa käytettävät reagenssit sekä värjäysprotokollat. Tämän tapaamisen jälkeen käytimme Gemini AS-laitetta itsenäisesti. Laitteeseen perehtyminen vei aikaa. Kun laitteen käyttäminen alkoi olla hallussa, alkoi itse käyttöohjeen suunnittelu sekä laitteen toimintojen kuvaaminen kameralla.

Laitteen kaikki toiminnot värjäysprotokollien käyttämiseen kuvattiin vaihe vaiheelta. Kuvia liitettiin Microsoft Word – tiedostoon, johon käyttöohjetta alettiin työstämään. Käyttöohjetta testattiin useamman kerran, jotta huomattaisiin siinä olevat epäkohdat. Itse värjäysprotokollien laatua testattiin kontrollivärjäyksin.

Kontrollivärjäykset tehtiin opinnäytetyön työstämisvaiheen loppupäässä. Värjäykset tehtiin kaikille kolmelle värjäykselle; gram-, May-Grunwald-Giemsa- ja Papanicolau-värjäykseen. MGG-värjäyksessä käytettiin laskimoverta, josta tehtiin sivelyt objektilasille. Gramvärjäystä varten viljelymaljalle viljeltiin Metropolialta saatavista kontrollikannoista *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus saprophyticus* ja *Staphylococcus aureus* bakteereja, joiden pesäkkeistä tehtiin kontrolliojektilasit. Papa-värjäykseen käytettiin virtsan soluja. Tulokset tarkistivat mikroskoopilla opinnäytetyöohjaajamme ja opettaja Heidi Malava.



Kuvio 5. Opinnäytetyön laadintaprosessi

## 7.2 Käyttöohjeen kirjoitusprosessi

Käyttöohjeen suunnittelemisen työstäminen alkoi loppusyksystä 2019. Suunnittelemisen alkoi ohjeen pituudesta sekä koosta. Koko tulisi olla standardi A4 (297 x 210 mm), jotta

ohje ei ole liian suuri säilytettäväksi, mutta ei liian pieni luettavaksi. Pystysuunnassa olevaa ohjetta olisi helpompi lukea, jonka vuoksi käyttöohjetta ei suunniteltu Metropolian PowerPoint pohjaan, mutta oppaan joka sivulle lisätään Metropolian logo. Alkusuunnitelmien mukaan käyttöohje oli kuin pieni opas etukansineen ja takakansineen. Etukansineen olisi kuva laitteesta, otsikko sekä tekijöiden nimet. Takakansi olisi tyhjä valkoinen sivu. Kansien välissä olisi itse käyttöohje kuvineen ja teksteineen. Kuvien avulla havainnollistetaan laitteen käyttöä, ja erilaisilla fonteilla ja väreillä korostetaan asioita. Oppaan pituus ei saa olla liian pitkä, mutta siitä tulee löytyä kaikki tarvittava tieto laitteen käyttämiseen. Käyttöohjeen tulee olla niin yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä, että kuka tahansa henkilö pystyisi käyttämään laitetta pelkän oppaan avulla.

Suunnitelmista työstämiseen siirryttiin tammikuussa 2020. Värjäyslaitteen toiminnasta sekä sen osista otetut kuvat muokattiin ja liitettiin Microsoft Word – tiedostoon. Jokaisessa sivussa on alaviitteessä Metropolian logo, sekä tekijöiden nimet. Kaikki kuvat on itse otettuja ja niitä on käytetty havainnollistamaan laitteen käyttöä, sekä näyttämään mistä tietyt toiminnot löytyvät. Tekstit suunniteltiin helppolukuisiksi ja helposti ymmärrettäviksi. Oppaassa olevat nuolet tarkentavat kuvista, mistä jotkin laitteen osat löytyvät tai kuinka värjäysprosessissa tulee edetä kosketusnäytöllä.

Käyttöohjetta työstettiin useampia viikkoja, ja sitä kokeiltiin muutamia kertoja. Lopuksi laitteella tehtiin kontrollivärjäykset asentamillamme värjäysohjelmille.

## 8 Valmis tuotos

### 8.1 Oppaan esittely

Käyttöohjeesta tuli yhdeksän sivua pitkä kokonaisuus, johon sisältyy laitteen käyttöohje sekä värjäyksissä tarvittavat reagenssilaimennokset ja –määrät. Ohje on Microsoft Word – tiedostossa pystysuunnassa. Käyttöohjeessa on paljon värikuvia havainnollistamassa laitteen käyttämistä. Ohjeen tekstit on jaoteltu pieniin kappaleisiin, ja myös numerointia käytettiin eri vaiheiden ohjeistamisessa. Erivärisien nuolisymbolien avulla on yhdistetty tekstin sisältöä ohjeessa oleviin kuviin. Numerointi, lyhyet kappaleet, kuvat sekä nuolisymbolit yhdessä muodostavat selkeästi etenevän ohjeen Thermo Scientific Gemini AS –laitteelle.

## 8.2 Tulokset

Laitteen toimintaa testattiin värjäämällä kontrollinäytteet gram-, MGG- ja Papa-värjäykseen. May-Grunwald-Giemsa -kontrolleiksi tehtiin verisivelyitä ja Papanicolau kontrollilasit tehtiin virtsasta. Gramvärjäys preparaateja varten viljeltiin kahta grampositiivista kokkibakteeria; *Staphylococcus aureus* ja *Staphylococcus saprophyticus*, sekä kahta gramnegatiivista sauvabakteeria; *Escherichia coli* ja *Klebsiella Oxytoca*. Bakteeriviljelyistä *Staphylococcus aureus* ei kasvanut maljalla, joten siitä ei saatu tehtyä värjäyspreparaatteja. Erilaisia gramvärjäyspreparaatteja tuli yhteensä kaksitoista kappaletta. Opettajan pyynnöstä preparaateja värjättiin kahdella eri tekniikalla, gramvärjäyksellä missä preparaattit huuhdeltiin vedellä jokaisen värjäysvaiheen välissä, ja gramvärjäyksellä, missä ei käytetty vesihuuhteluvaiheita lainkaan.

Kontrollivärjaukset tarkistivat opinnäytetyöohjaajamme, bioanalytiikan opettaja Heidi Malava. Gramvärjäyksistä laadukkaammat värjaukset saatiin ohjelmalla, johon sisältyi vesihuuhtelut. Kyseisissä laseissa bakteerit olivat värjäytyneet oikein ja näkyivät selkeästi. MGG-kontrollilasit onnistuivat myös hyvin. Papanicolau värjäyksessä oli sen sijaan ongelmana solujen värjäytymättömyys. Jostakin syystä väri ei ollut kiinnittynyt soluihin, vaikka mikroskopoidessa soluja oli kuitenkin nähtävillä.

## 9 Pohdinta

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli käytännön toiminnan ohjeistaminen ja kehittäminen. Selvitimme, millaista on laadukas perehdytys sekä millainen on hyvä työohje. Tarkoituksena oli luoda selkeä ja helposti ymmärrettävä käyttöohje Gemini AS -värjäysautomaatille sekä asentaa värjäyslaitteelle värjäysohjeet gram-, MGG- ja Papanicolau-värjäykseen. Tavoitteena oli helpottaa opiskelijan perehtymistä laitteen käyttöön. Laitetta tulevat käyttämään bioanalytiikan opiskelijat sekä opettajat. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyönä Metropolian bioanalytiikan opettajien kanssa

Opinnäytetyöaihe oli mielestämme erityisen tärkeä sekä ajankohtainen, sillä värjäyslaitetta tullaan käyttämään uudella kampuksella. Tuottamamme käyttöohje tulee käyttöön Metropolian bioanalytiikan opiskelijoille ja opettajille. Tulostavoitteenamme oli tuottaa selkeä ja helposti ymmärrettävä käyttöohje värjäyslaitteen käytöstä, mitä bioanalytiikan opiskelijat tulevat käyttämään. Toiminnallisena tavoitteena oli saada värjäyslaitetta käyttävät opiskelijat käyttämään laitetta oikein ohjeiden mukaan. Pohdimme opinnäytetyötä

tehdessämme, kuinka saisimme käyttöohjeesta mahdollisimman helppolukuisen ja ymmärrettävän kokonaisuuden. Ohjeen tulee olla niin yksinkertainen, että kuka tahansa osaisi käyttää ohjetta sen mukaan.

Oppimistavoitteena oli oppia tekemään toimiva ja selkeä käyttöohje laatustandardeja mukaillen ja myös oppia käyttämään Gemini AS -värjäyslaitetta oikein, että sen avulla saadaan tuotettua laadukkaita ja luotettavia värjäystuloksia.

Itse mikrobiologisten preparaattien valmistaminen ja aikataulussa pysyminen aiheutti haasteita, koska uudella kampuksella oli vielä muutto kesken. Mikrobiologian opetus ei ollut vielä alkanut, joten esimerkiksi viljelymaljoja ei ollut saatavilla ja ne tuli hankkia muualta.

## 10 Eettisyys ja luotettavuus

Etiikka on tutkimusala, joka käsittelee systemaattista yritystä ymmärtää oikeaa ja väärää koskevia käsityksiä. Etiikka tunnetaan arvojen ja normien olemuksen tutkimuksena, kohteenaan ihmisen tapa perustella moraaliaan ja toimintaansa. Sosiaali- ja terveydenhuollon alalla eettiset ohjeet ovat tärkeitä, sillä ne kertovat arvoista, joihin toiminta perustuu. Terveystieteissä eettiset keskustelut ammattilaisten ja ammattiryhmien välillä ovat tarpeellisia, jotta voidaan esimerkiksi löytää vastauksia uusiin eettisiin kysymyksiin, tai parantaa jo voimassa olevia eettisiä ohjeita. Eettistä keskustelua tarvitaan myös muual- lakin, kuin ammattilaisten ja eri ammattiryhmien välillä. Eettiset keskustelut voivat parantaa erilaisten palvelujen käyttäjien asemaa sekä osallisuutta, vastuuta, näkyvyyttä ja roolia omassa hoidossaan. Keskusteluilla voidaan nostaa teknologian, teknisten apuvälineiden ja tietotekniikan lisääntyvää tärkeyttä eri palveluissa. Opinnäytetyöprosessissa tekijän tulee noudattaa ammattikorkeakoulun opinnäytetyön eettisiä suosituksia, joihin kuuluvat hyvä tieteellinen käytäntö ja sen vastuut, eettisen ennakoarvioinnin lähtökohdat sekä ihmisiin kohdistuvan tutkimuksen yleiset periaatteet, tarpeellisuus ja ennakoarvointimenettely. (Arene 2019; ETENE; Rydenfelt 2014; Tehy 2013: 24-27.)

Tässä opinnäytetyössä eettisyys ilmeni omassa toiminnassamme. Toiminnassamme ja toteutuksessamme noudatimme bioanalyytikon eettisiä periaatteita. Jokaisella bioanalyytikolla on oikeus ja velvollisuus ylläpitää ja kehittää ammattitaitoaan. Tätä oikeutta ja velvollisuutta ylläpidettiin sekä edistettiin tekemällä selkeät käyttöohjeet uudelle vär-

jäyslaitteelle. Ammattikunnassa asetetuissa velvollisuuksissa korostetaan omalla toiminnallaan ottamaan vastuun ammattiin kehittämisestä. Tehdessämme tätä kehittämistyötä, eli käyttöohjetta, ajattelimme tuotoksen selkeyden edistävän bioanalyttikko-opiskelijoiden ammattitaidon ja asiantuntijuuden kehittymistä. Käyttöohjeen helppolukuisuus säästää opiskelijoiden aikaa laboraatioissa ja vähentää heidän turhautumistaan. (Suomen bioanalyttikkoliitto ry.)

Työn luotettavuutta lisäsi, että valitsimme ja käytimme useita ajantasaisia tiedonhakupalveluita ja lähteitä. Lähteiden käyttämisessä oltiin kriittisiä, etenkin internet-lähteiden osalta. Luotettavuutta lisäsi myös, että työssä käytettiin lähteitä, mitkä perustuivat tutkituun tietoon, tieteellisiä artikkeleita, muun muassa Sciencedirect-verkkosivustoa apuna käyttäen.

Tuotoksemme on käyttökelpoinen ja luotettava, koska laitevalmistajan laatimiin käyttöohjeisiin perehdyttiin huolellisesti ja noudatimme laitevalmistajan alkuperäistä manuaaliohjetta päivittäessämme käyttöohjetta käyttöystävällisemmäksi, pitäen sen sisällään kaiken tarvittavan informaation itsenäiseen ja turvalliseen peruskäyttöön. Luotettavuutta lisäsi se, että pääsimme perehtymään värjäyslaitteen käyttöön laitemyyjän patologian tuotepäällikön opastuksen avulla ja pääsimme käytännössä testaamaan käyttöohjeen toimivuutta. Värjätyt kontrollipreparaatit tarkasti opinnäytetyömme ohjaaja Heidi Malava, joka on myös yksi bioanalytiikan opettajista. Opettajan antama palaute värjäyksien onnistumisista lisäsi myös työn luotettavuutta. Suunnitelmissa oli, että opiskelijat olisivat päässeet testaamaan ohjeen käyttökelpoisuutta laboraatioissa. Käyttöohjeen testaaminen muilla opiskelijoilla olisi tuonut lisäarvoa ohjeiden käyttökelpoisuuden tarkasteluun ja arviointiin, mutta koulujen sulkeuduttua COVID-19 epidemian vuoksi se ei onnistunut.

Opinnäytetyöllä on suuri merkitys, sillä toteuttamamme tuotos tulee opiskelijoiden käyttöön heidän harjoitustöissään. Sen takia meillä oli suuri motivaatio tehdä käyttöohje selkeäksi ja helposti ymmärrettäväksi.

Jatkotutkimusehdotuksena esitämme vertailun käsivärjäyksen eli manuaalivärjäyksen sekä laitevärjäyksen kesken. Olisi mielenkiintoista nähdä, onko manuaali- ja automaatiovärjäystuloksilla eroja. Papanicolau-kontrollivärjäyksessä (Papa-värjäys) oli opinnäytetyötä tehdessä ongelmia, eikä värjäys onnistunut, joten seuraavaksi voisi testata toimii kyseinen värjäysohjelma manuaalisesti tehtynä.

## Lähteet

Aho Heikki 2000. Sytologiset värjäykset. Moodi 2000 (4-5). Helsinki: Labquality Oy.

Arene. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. <[http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?\\_t=1578480382](http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382)> Verkkodokumentti. Luettu 7.4.2020

Bakteriologia. Lääketieteen termit. Duodecim terveystietä. Verkkodokumentti. <<https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q/113/lte02189>> Luettu 18.2.2020.

Broberg Jesper – Fast-Berglund Åsa – Li Dan – Mattsson Sandra – Salunkhe Omkar – Skoogh Anders. Effects of information content in work instructions for operator performance. 2018. Procedia Manufacturing (25): 628-635. Sweden. Luettu 6.9.2019.

Cambridge Dictionary. Protocol. Verkkodokumentti. <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/protocol>> Luettu 9.4.2020.

Carlson Petteri - Koskela Markku. 2011. Bakteriologian perustekniikat. Hedman Klaus - Heikkinen Terho - Huovinen Pentti - Järvinen Asko - Meri Seppo - Vaara Martti (toim.) teoksessa Infektiosairaudet - Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet – Kirja II. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Eklund Annina. 2018. Tervetuloa meille! Uuden työntekijän perehdytys. Helsinki. Grano Oy.

ETENE. ETENEn toiminta. Verkkodokumentti. <<https://etene.fi/etusivu>> Luettu 8.4.2020.

Haug Anders. Work instruction quality in industrial management. 2015. International journal of industrial ergonomics. (50): 170-177. Denmark. Luettu 13.9.2019.



Hussey Marise - Smith Ann. 2005. Gram Stain Protocols. American Society for Microbiology. <<http://www.asmscience.org/content/education/protocol/protocol.2886>>. Luettu 7.9.2019.

Jämsä Kaisa – Manninen Elsa. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveystalalla. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy.

Kammayer-Mueller John – Rubenstein Alex – Song Zhaoli – Wanberg Connie. 2013. Support, undermining, and newcomer socialization: Fitting in during first 90 days. Academy of management journal. (56): 1104-1124. USA. Luettu 18.3.2020.

Kholova Ivana 2015. Sytologian diagnostinen merkitys tämän päivän patologian laboratoriossa. Moodi (6). Helsinki: Labquality Oy.

Kholova Ivana – Krogerus Leena 2014. Sytologia syntyy uudelleen. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim (22). Helsinki: Duodecim Oy.

Koivuniemi Ari 1994. Kliininen Sytologia. Forssa: Forssan kirjapaino Oy.

Klemi Pekka – Stenbäck Frej 2012. Gynekologinen irtosolututkimus eli papatutkimus. Carpen Olli – Kosma Veli-Matti – Lehto Veli-Pekka - Paavonen Timo -Stenbäck Frej (toim.) Teoksessa Patologia. Helsinki: Duodecim.

Laaksonen Hannele – Salin Sirpa 2019. Iloa ja intoa johtamiseen. Turenki: Hansaprint Oy.

Matikainen Anna-Mari - Miettinen Marja - Wasström Kalle. 2010. Näytteenottajan käsikirja. Edita.

Meri Taru - Tyyni Elisabet. 2016. Mitä laboratoriossa voidaan nähdä veren sivelyvalmistesta? Moodi (6). Helsinki: Labquality Oy.

Metropolia. Opetussuunnitelmat, bioanalytiikka. Verkkosivu. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/fi/88094/fi/70303>> Luettu 14.9.2019.

Meurman Olli. 2010. Gramvärjäykset. Moodi 2010 (1). Helsinki: Labquality Oy.

Mikrobiologia. Lääketieteen termit. Duodecim terveystieteen. Verkkodokumentti. <<https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q/113/lte14188>> Luettu 18.2.2020.

MyHematology. May Grunwald Giemsa (MGG) staining. Verkkodokumentti. <<https://myhematology.com/white-blood-cells/mgg-stainig/>> Luettu 12.9.2019.

Nieminen Pekka. 2019. Papa- ja endometriumnäyte. Lääkärin käsikirja. Helsinki: Duodecim Oy.

Nousiainen Tapio. 2015. Anemia ja muut sytopeniat. Lassila Riitta - Porkka Kimmo - Remes Kari - Savolainen Eeva-Riitta (toim.) Teoksessa Veritaudit. Helsinki: Duodecim.

LaboratoryInfo. 2019. Papanicolaou (PAP) Staining: Introduction, Principle, Procedure and Interpretation. Verkkodokumentti. <<https://laboratoryinfo.com/papanicolaou-pap-staining-principle-procedure-interpretation/>> Luettu 14.9.2019.

Pelliniemi Tarja-Terttu. 1998. Veren Sivelyvalmiste. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim (12). Helsinki: Duodecim.

Sarvas Matti - Skurnik Mikael - Vaara Martti. 2010. Eubakteerit ja arkkibakteerit : prokaryoottinen kehityslinja. Hedman Klaus - Heikkinen Terho - Huovinen Pentti - Järvinen Asko - Meri Seppo - Vaara Martti (toim.) Teoksessa Mikrobiologia – Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Suomen Bioanalytikko ry. 2017. Bioanalytiikon, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. Verkkodokumentti <[https://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+periaatteet\\_FI\\_print\\_2017.pdf](https://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+periaatteet_FI_print_2017.pdf)> Luettu 3.1.2020.

MEDIQ. MEDIQ-konserni. Verkkodokumentti. <<https://www.mediq.fi/MEDIQ/Mediq-konserni>> Luettu 17.3.2020.

Mahlamäki Eija. 2004. Veren kuvan tutkimukset. Penttilä Ilkka (toim.) teoksessa Kliiniset laboratoriotutkimukset. Porvoo: Edita Prima Oy.

Piaton E. – Fabre M. – Goubin-Versini I. – Bretz-Grenier MF. – Courtade-Saidi M. – Vincent S. – Bellennee G. – Thivolet F. – Boutonnat J. – Debaque H. – Fleury-Feith J. – Vielh P. – Cochand-Michiels JF. 2015. Technical recommendations and best practice

guidelines for May-Grunwald-Giemsa staining: literature review and insights from the quality assurance.

Porkka Kimmo – Rapola Risto – Tarkkanen Maija. 2019. Kliininen hematologia – tietolaatikko. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim (12). Helsinki: Kustannus Duodecim Oy.

Pynninen Laura. 2013. Gram ja Ziehl-Neelsen-värjäykset – bakteerien jäljillä. Moodi 2013 (7). Helsinki: Labquality Oy.

Reagen. May-Grunwald-Giemsa-värjäys. Verkkodokumentti. <<https://r-order.reagen.com/catalog/category/view/s/may-grunwald-giemsa-varjays/id/50/>> Luettu 12.9.2019.

Rissanen, Anne-Mari. 2016. Gramvärjäytymisen salaisuus kietoutuu bakteerin seinärakenteeseen. Suomen Sairaalahygienialehti 2016 (1). <[http://sshy.fi/data/documents/lehdet/16\\_1.pdf](http://sshy.fi/data/documents/lehdet/16_1.pdf)>. Luettu 7.9.2019.

Rydenfelt Henrik. 2014. Oikean ja väärän teorit. Verkkodokumentti. <<https://etiikka.fi/teoria/oikean-ja-vaaran-teoriat/>> Luettu 7.4.2020

SFS-EN ISO 15189. 2013. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatu ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. 3. painos. Luettu 5.9.2019.

Savolainen Eeva-Riitta - Tienhaara Anri. 2015. Morfologiset tutkimukset. Lassila Riitta - Porkka Kimmo - Remes Kari - Savolainen Eeva-Riitta (toim.) Teoksessa Veritaudit. Helsinki: Duodecim.

Sigma-Aldrich. Giemsa stain. Työohje, pdf-tiedosto. 2013/02, uudistettu 2014/09 <<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=giemsa+stain&N=0&focus=documents&lang=fi&region=FI>> Luettu 12.9.2019.

Tehy. 2013. Tehyn eettinen toimikunta. Mari Kangasniemi (toim.) julkaisussa Lähietiikan lähteillä. Tehyn julkaisusarja (1). Verkkodokumentti. <[file:///C:/Users/roosa/AppData/Local/Temp/2013\\_f\\_1\\_lahietiikan\\_lahteilla\\_id\\_58.pdf](file:///C:/Users/roosa/AppData/Local/Temp/2013_f_1_lahietiikan_lahteilla_id_58.pdf)> Luettu 9.4.2020.

Thermo Scientific Gemini AS 2017 – käyttöopas. A81510100 painos 12. <<https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/APD/manuals/Gemini%20AS%20Operator%20Guide.pdf>> Luettu 15.12.2019.

Tiitinen Aila. 2018. Papakoe. Verkkodokumentti. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00161](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00161)> Luettu 14.9.2019.

Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus. 23.8.2002/738. Annettu Helsingissä 1.1.2003.

Työsuojelu. 2016. Perehdyttäminen. Verkkodokumentti. <<https://www.tyosuojelu.fi/tyosuuhde/nuori-tyontekija/perehdyttaminen>>. Luettu 5.9.2019.

Työturvallisuuskeskus. Työntekijän perehdyttäminen ja opastus. Verkkodokumentti <[https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyosuojelu\\_tyopaikalla/vastuut\\_ja\\_velvoitteet/tyohon\\_perehdyttaminen\\_ja\\_tyonopastus](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_velvoitteet/tyohon_perehdyttaminen_ja_tyonopastus)> Luettu 5.9.2019.