



**SAVONIA**

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

# KLINIISEN HEMATOLOGIAN VIDEO-OPPIMATERIAALI BIOANALYYTIKKO-OPISKELIJOILLE

TEKIJÄT: Jade Orava  
Sara Rossi  
Mia Tukiainen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma	
Työn tekijät Jade Orava, Sara Rossi ja Miia Tukiainen	
Työn nimi Kliinisen hematologian video-oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoille	
Päiväys 12.11.2020	Sivumäärä/Liitteet 33/5
Ohjaaja Sanna Kolehmainen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Savonia-ammattikorkeakoulu	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Oppimisympäristöt ja -tekniikat muuttuvat jatkuvasti. Opiskelussa hyödynnetään yhä enemmän verkko-oppimista ja -opiskelua sekä digitaalisia työkaluja. Digitaaliset työkalut mahdollistavat materiaaliin pääsyn missä tahansa, ajasta ja opiskelijan sijainnista riippumatta. Verkossa oleva oppimateriaali ja oppimisympäristöt ovat myös useamman ihmisen käytettävissä samaan aikaan.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jossa tehtiin opetusvideoita ThingLink-virtuaaliseen laboratorioympäristöön Savonia-ammattikorkeakoulun käyttöön. Toimeksiantajana toimi Savonia-ammattikorkeakoulu. Tavoitteena oli tukea bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimista ja mahdollistaa laboratorioharjoitustunneille valmistautuminen aikaan ja paikkaan sitoutumatta virtuaalioppimisympäristössä. Materiaalien ansiosta opiskelijat tarvitsevat vähemmän opettajan ohjaamista laboratorioharjoitustunneilla. Opiskelijat pääsevät katsomaan opetusvideoita etukäteen, joten valmistautuminen harjoitustuntien sisältöihin paranee. Oppimateriaalit ovat myös apuna opettajien tuntien toteuttamisessa.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin viisi opetusvideota kliinisen hematologian laboratorioharjoituksia varten. Opetusvideoiden aiheina ovat Sysmex XS1000i ja INR StartMax -analysointilaitteiden käyttäminen. Lisäksi tehtiin opetusvideot sivelyvalmisteiden tekemisestä, May-Grünwald-Giemsa-värijäyksestä ja kammiolaskennan valmistelusta. Opetusvideot ovat nähtävissä kliinisen hematologian opintojaksolla Moodlessa sekä ThingLink 360° -virtuaalioppimisympäristössä.</p> <p>Opetusvideoista tehtiin lyhyitä ja ytimekkäitä, noudattaen hyvän opetusvideon kriteerejä. Ennen kuvausta opetusvideoista tehtiin käsikirjoitukset ja kuvauskulmat suunniteltiin tarkasti. Editoidessa kiinnitettiin erityistä huomiota videoiden kulkuun, jotta aihe tulisi selkeästi esille joka vaiheessa. Opetusvideoihin liitettiin aikaleimat, joiden avulla opiskelijat pääsevät helposti haluamaansa kohtaan. Lisäksi Savonia-ammattikorkeakoulun kliinisen hematologian laboratorioon tulostettiin QR-koodeja, joiden avulla opiskelijat pääsevät helposti puhelimitään tarkastelemaan opetusvideoita.</p> <p>Opetusvideot annettiin arvioitaviksi yksittäisille henkilöille. Palautetta saatiin muun muassa tekstityksistä. Katsojat joutuivat pysäyttämään opetusvideon, jotta he ehtivät lukea tekstitykset kokonaan. Lisäksi huomattiin joitan epäkohtia videoiden kulussa. Kommenttien pohjalta opetusvideoihin tehtiin muutoksia, joiden ansiosta videot ovat helpommin seurattavissa.</p>	
Avainsanat kliininen hematologia, opetusvideo, verkko-oppimateriaali, verkko-oppiminen, laboratoriotyöt	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science			
Authors Jade Orava, Sara Rossi and Miia Tukiainen			
Title of Thesis Video study material for biomedical laboratory science students in clinical haematology			
Date	12.11.2020	Pages/Appendices	33/5
Supervisor Sanna Kolehmainen			
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences			
<p>Abstract</p> <p>Learning environments and techniques are ever-changing. E-learning and digital tools are being used in studying more than ever. Digital tools make study materials more accessible anywhere, regardless of time and the student's location. Digital resources and learning environments are available to multiple people at the same time.</p> <p>This thesis is a functional thesis, in which instructional videos were made for Savonia University of Applied Sciences, for use in ThingLink – a virtual laboratory environment. The client organisation of the thesis was Savonia UAS. The aim of the thesis was to make preparing for laboratory exercises possible in a virtual environment, regardless of time and place, as well as supporting biomedical laboratory science students' learning. Thanks to these materials, students will need less guidance from the instructor during the exercises. Students can access the videos in advance, improving their preparedness for the content. The materials also help instructors implement their lessons.</p> <p>The output of this thesis was five instructional videos for clinical haematology laboratory exercises. The themes of these videos are: How to use Sysmex XS1000i and INR StartMax analyzers. In addition, instructional videos were made on the following topics: how to make blood smears, how to dye said smears with the May-Grünwald-Giemsa technique, and how to prepare a haemocytometer. The instructional videos can be viewed in the first clinical haematology course using the Moodle platform, as well as in ThingLink 360° -virtual learning environment.</p> <p>The videos were made to be short and compact while following the criteria of a good quality instructional video. Before filming the videos, a script was written for each of them and the camera angles were planned. While editing, special attention was paid to their flow, so that the topic came across clearly during each part. Timestamps were incorporated in the videos. Students can use them to easily skip to the part they want to view. In addition, QR-codes were generated for use in Savonia UAS's clinical haematology laboratory. Students can use the QR-codes to easily access these instructional videos on their smartphones.</p> <p>The instructional videos were shown to a few individual people for comments. These constructive comments pointed out that the subtitles disappear from the screen too fast. They had to pause the video to read what it said. In addition, some deficiencies were pointed out in the videos' flow. According to the feedback given, the videos were edited to better reflect reality and to be more easily followed by the viewer.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Clinical haematology, instructional video, e-learning material, e-learning, laboratory practice</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	KLIININEN HEMATOLOGIA BIOANALYTIIKAN TUTKINTO-OHJELMASSA .....	7
2.1	Verenkuvatutkimukset.....	8
2.2	Tromboplastiiniaika P-INR .....	9
2.3	Veren sivelyvalmiste ja MGG-värjäys .....	10
2.4	Solujen kammiolaskenta .....	12
3	VIRTUAALINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ .....	12
3.1	Virtuaalinen oppimisympäristö ja sen määritelmä .....	12
3.2	Aistit oppimisen tukena .....	12
3.3	Videot opetuksen tukena .....	13
3.4	Opetusvideon tekeminen .....	14
3.5	Hyvän opetusvideon kriteerit .....	15
4	OPINNÄYTETYÖPROSESSI .....	16
4.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus.....	16
4.2	Opinnäytetyön toteutus.....	16
4.2.1	Toiminnallinen opinnäytetyö .....	16
4.2.2	Työn aloitus ja työstövaihe .....	17
4.2.3	Tuotosten kuvaus ja arviointi .....	18
5	POHDINTA.....	19
5.1	Opinnäytetyön ja prosessin pohdinta.....	19
5.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	20
5.3	Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu .....	20
5.4	Jatkoideat .....	21
	LÄHTEET .....	22
	LIITE 1: SYSMEX XS1000I KÄYTTÖOHJE –VIDEON KÄSIKIRJOITUS.....	25
	LIITE 2: INR STARTMAX KÄYTTÖOHJE –VIDEON KÄSIKIRJOITUS .....	27
	LIITE 3: SIVELYVALMISTEEN TEKO –VIDEON KÄSIKIRJOITUS .....	29
	LIITE 4: MGG VÄRJÄYS –VIDEON KÄSIKIRJOITUS .....	30
	LIITE 5: KAMMIOLASKENNAN VALMISTELU –VIDEON KÄSIKIRJOITUS.....	32

Videoiden käyttö oppimateriaalina on lisääntynyt viime vuosina huomattavasti. Opetusvideot auttavat oppijaa arvioimaan omaa osaamistaan ja suoritustaan, suunnittelemaan tehtävän toteutusta tai pohtimaan mitä opittavasta asiasta tulee tietää jo etukäteen. (Tampereen yliopisto 2019.)

Opiskelijat voivat perehtyä opintojakson sisältöihin opetusvideoiden avulla ennen lähiopiskelua, ja esimerkiksi harjoitustunneille varatun ajan voi näin hyödyntää ymmärryksen syventämiseen. Opiskelijoiden on helppo hyödyntää luentotalenteita ja videomuotoisia oppimateriaaleja, koska ne mahdollistavat riippumattomuuden ajasta ja paikasta sekä sisältöihin tutustumisen ja niiden kertaamisen omaan tahtiin. Opettajille opetusvideot tarjoavat mahdollisuuden muun muassa asioiden havainnollistamiseen. (Tampereen yliopisto 2019.)

Kliininen hematologia on lääketieteen erikoisala, jossa tutkitaan ja hoidetaan verisairauksia (Fritsma, Keohane ja Rodak 2012, 1). Savonia-ammattikorkeakoulussa kliininen hematologia on jaettu kahden viiden osaamispisteen opintojaksoon. Opintojaksoihin kuuluu teorialunteja sekä laboratorioharjoituksia Savonia-ammattikorkeakoulun tiloissa. Opintojaksojen jälkeen suoritetaan kliinisen hematologian harjoittelu keskussairaalassa. Ensimmäisellä opintojaksolla nimeltään Kliininen hematologia, keskitytään solujen rakenteeseen, verisolujen muodostumiseen ja tehtäviin sekä normaalien verisolujen tunnistamiseen mikroskoopilla. Solujen lisäksi opintojaksolla käsitellään yleisimpiä kliinisen hematologian tutkimuksia, laitteita ja menetelmiä. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2020a.)

Toinen kliinisen hematologian opintojakso on nimeltään Solumorfologia. Opintojaksolla käsitellään erilaisia anemioita ja pahanlaatuisia veritauteja sekä opetellaan tunnistamaan mikroskoopilla niiden tunnusmerkkejä, esimerkiksi epäkypsiä verisoluja. Lisäksi opintojaksolla perehdytään bioanalytiikon rooliin luuydinnäytteenotossa. Myös laadunhallinta sekä potilas- ja työturvallisuus ovat keskeisessä roolissa kummankin opintojakson sisällöissä. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2020c.)

Opinnäytetyön tilaaja on Savonia-ammattikorkeakoulu ja työtä voidaan hyödyntää SoTeVi-hankkeessa kehitetyssä laboratoriotilojen virtuaaliympäristössä. Hanke alkoi vuonna 2018 ja päättyi vuoden 2020 kesäkuussa. SoTeVi eli Sosiaali- ja terveydenhuollon virtuaaliset oppimisympäristöt –hankkeessa kehitettiin ja testattiin virtuaalisia oppimisympäristöjä. Hankkeen tarkoituksena oli muun muassa mahdollistaa perehtyminen tai työhönopastus aikaan ja paikkaan sitoutumatta virtuaalioppimisympäristössä. Tässä opinnäytetyössä tehdyt opetusvideot liitetään hankkeessa tehtyyn virtuaalioppimisympäristöön. (Projektit ja hankkeet 2018.)

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena on opetusvideot. Tarkoituksena oli tehdä opetusvideot keskeisimmistä kliinisen hematologian harjoitustöistä. Opetusvideoihin tehtiin Quick Response eli QR-koodit, joiden avulla opiskelijat pääsevät mobiililaitteillaan haluttuun verkko-osoitteeseen (QR-koodin käyttäminen ja tekeminen 2014). Opetusvideoiden aiheina ovat Sysmex-verenkuvaja INR-Start Max -analysointilaitteiden käyttäminen, MGG-värjäys, solujen

kammiolaskenta sekä veren sivelyvalmisteen tekeminen. Oppimateriaaleihin annetaan täydet käyttö- ja muokkausoikeudet Savonia-ammattikorkeakoululle.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kliinisen hematologian oppimateriaaleja sekä bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimisen tukeminen. Lisäksi tavoitteena oli, että materiaalien ansiosta opiskelijat tarvitsevat vähemmän opettajan ohjaamista kyseisillä harjoitustunneilla. Opiskelijat pääsevät katso-  
maan videoita etukäteen, joten valmistautuminen harjoitustuntien sisältöihin paranee. Opettajat voi-  
vat hyödyntää materiaaleja myös teorialunneilla.

## 2 KLIININEN HEMATOLOGIA BIOANALYTIIKAN TUTKINTO-OHJELMASSA

Kliinisellä hematologialla tarkoitetaan lääketieteen erikoisalaa, joka tutkii ja hoitaa veren sairauksia (Fritsma ym. 2012, 1). Hematologian laboratoriossa näytteitä tutkitaan verisairauksien diagnosoi- miseksi sekä sairauksien etenemisen seuraamiseksi (Moore, Knight ja Blann 2016, 3). Hematologiset sairaudet voivat kohdistua joko veren soluihin tai plasmaan. Muutokset verisolujen määrissä eivät välttämättä kerro mistä verisairaudesta on kyse, joten diagnoosiin tarvitaan usein myös näytteitä luuytimeistä. (Fritsma ym. 2012, 5.)

Verisoluja muodostuu luuytimessä, josta ne vapautuvat kypsyessään verenkiertoon. Veri on yhtey- dessä kaikkien elimien ja kudosten kanssa. Veri kuljettaa välttämättömiä aineita kuten happea ja ravinteita kudoksiin sekä kuona-aineita pois elimistöstä. Koska verellä on niin tärkeä rooli ihmisen kehossa, on helppo huomata miten haitalliset muutokset saavat aikaan monia seuraamuksia, joista useat voivat olla jopa hengenvaarallisia. (Moore ym. 2016, 3.)

Hematologiset sairaudet voivat olla hyvänlaatuisia tai pahanlaatuisia, joten hoitoon pääseminen no- peasti on tärkeää. Pahanlaatuisia sairauksia ovat erilaiset akuutit ja krooniset leukemiat, joita hoide- taan solunsalpaajahoidoilla tai kantasolujen siirroilla. Pahanlaatuisiin sairauksiin luetellaan myös myeloproliferatiiviset taudit, kuten polysytemia vera, trombosytoosi ja myelofibroosi. Pahanlaatuiset verisairaudet johtuvat geenejä vaurioittavista muutoksista, joita elimistö ei pysty korjaamaan. Gee- nin eli perimäaineen vaurioituessa solut jakaantuvat normaalista poiketen ja niiden tuhoutumisen säätely häiriintyy. Syöpäsolut jakautuvat aktiivisemmin, kuin normaalit verisolut. (Terveyskylä 2018.)

Hyvänlaatuinen sairaus tarkoittaa, että verisairaudessa ei ole todettu pahanlaatuisia syöpämuutok- sia. Hyvänlaatuisia sairauksia ovat muun muassa anemiat, yleisimpänä raudanpuutosanemia. Muita anemian syitä ovat muun muassa foolihapon tai B12-vitamiinin puutos, elimistön tulehdustila tai pu- nasolujen kiihtynyt hajoaminen. (Terveyskylä 2018.)

Hematologisia tutkimuksia kliinisessä laboratoriossa ovat mm. erilaiset verenkuvatutkimukset, veren ja luuytimen solumorfologia, hyytymistutkimukset ja verensiirtotutkimukset (Fritsma ym. 2012, 1). Tutkimusten tavoitteena on sairauksien diagnostiikka ja seuranta sekä riskien arviointi ja yleistilan selvitys (Terveyskylä 2018).

Automaattisia analysaattoreita käytetään hematologian laboratoriossa erityisesti verenkuvan analy- soimiseen ja veren hyytymistutkimuksiin. Analysaattoreita on saatavilla erilaisten laboratorioden tar- peiden mukaan. Pienempiin laboratorioihin sopii yhden kertainäytteen analysaattori, jos analyysi- määrä on pieni. Suurempiin laboratorioihin soveltuu paremmin analysaattori, jolla pystyy analysoi- maan satoja näytteitä lyhyessä ajassa. (Sysmex 2019.)

## 2.1 Verenkuvatutkimukset

Verenkuva-analysointilaitteilla tutkitaan B-PVK ja B-TVK tutkimusnimikkeellisiä verenkuvatutkimuksia. Perusverenkuvasta eli B-PVK-tutkimuksesta selviää yleiskuva verisolusta ja hemoglobiinista. Tutkimuksessa mitataan veren punasolujen, hemoglobiinin ja leukosyyttien määrää sekä punasoluindeksiä. Erilaisia punasoluindeksiä ovat kokojakauma, keskitilavuus ja tilavuusosuus kaikkiin veren soluihin nähden. Lisäksi mitataan trombosyyttien määrää sekä hemoglobiinin keskimassakonsentraatio. Perusverenkuvan avulla voidaan todeta lukuisia eri sairauksia, joten se tutkitaan potilailta aina diagnoosia tehdessä. (Eskelinen 2016.)

Täydellisestä verenkuvasta eli B-TVK-tutkimuksesta saadaan jokaisen solutyypin solumäärä, punasoluja ja trombosyyttejä kuvaavat indeksit sekä valkosolujen erittelylaskenta. Täydellinen verenkuva antaa verihytaleiden kokonaismäärästä ja valkosoluista enemmän tietoa kuin perusverenkuvatutkimus. Siksi tätä tutkimusta käytetään esimerkiksi leukemian diagnostiikassa sekä hoidon seurannassa. (Synlab 2019.)

Savonia-ammattikorkeakoulussa on käytössä Sysmex XS1000i-verenkuva-analysointilaitteita. Laite soveltuu pienempien laboratoriodien tarpeisiin ja pienten analyysimäärien tekemiseen. Analysointilaitteilla voi analysoida automaatiopuolella useampia näytteitä yhtä aikaa. (Sysmex 2019.) Verenkuvatutkimukset ovat yleisimpiä laboratoriotutkimuksia, joten laitteen käyttämiseen perehtyminen on erityisen tärkeää myös bioanalytiikko-opiskelijoille (Terveystalo 2020).

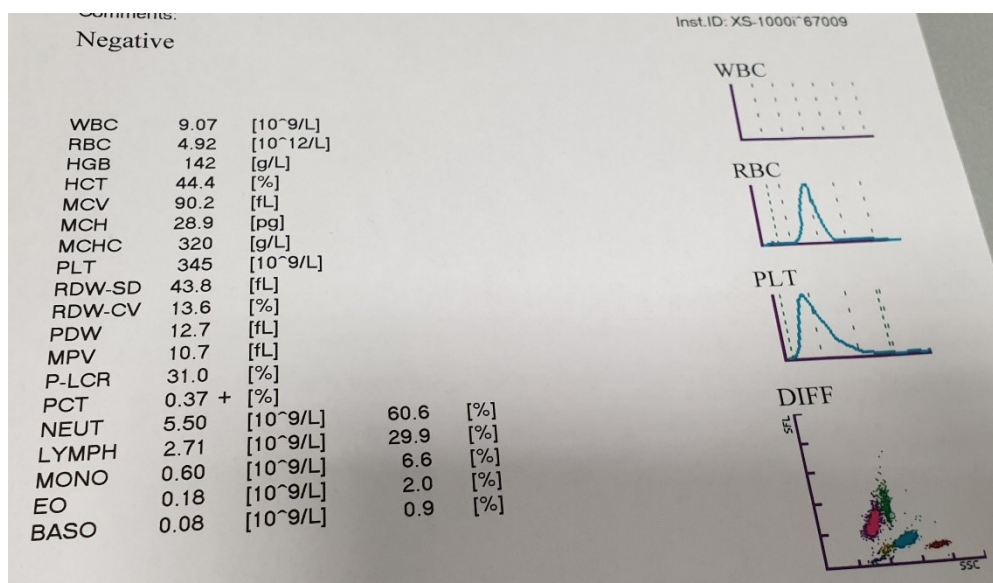
Verenkuva-analyyseissä käytetään EDTA-antikoagulanttiputkeen otettua verinäytettä. Huoneenlämmössä näyte säilyy vuorokauden, mutta B-TVK –näytteistä täytyy vetää objektilasit tuoreesta näytteestä valkosolujen mikroskooppista laskemista varten. (Eskelinen 2016.) Näytteet syötetään analysointilaitteeseen automaattisen näytteensyöttäjän avulla, jonka jälkeen analysointilaitteet lukevat putkessa olevan viivakoodin ja analysoi näytteen (Sysmex 2019). Analysointilaitteisiin voidaan kytkeä myös erillinen objektilasin veto- ja värjäyslaitte (Fritsma ym. 2012, 195).

Solujen tunnistaminen ja mittaaminen tapahtuvat solulaskijan analyysikanavissa. Jokaista laskentaa varten täytyy olla oma analyysikanavansa. Yhdessä kanavassa lasketaan punasolujen lukumäärä ja mitataan niiden koko. Toisessa analyysikanavassa määritetään valkosolut ja verihytaleet punasolujen hajotuksen jälkeen. Mitä useampia eri laskuja halutaan analysointilaitteen tekemän, sitä useampia analyysikanavia tarvitaan. Tulokset siirtyvät suoraan tietokoneelle, josta ne välittyvät eteenpäin laboratoriotietojärjestelmiin. Analyysimenetelmiä on useita ja monissa analysointilaitteissa käytetään useampaa periaatetta yhtä aikaa. Esimerkiksi solulaskennassa ja tunnistuksessa käytetään sähköisen vastuksen ja sähkönjohtokyyn mittausta, valonsirontaa, sytokemiaa ja fluoresenssia. (Savolainen, Pelliniemi ja Koski 2010.)

Savonia-ammattikorkeakoulun Sysmex-verenkuva-analysointilaitteesta tulostuu tuloslomake, josta näkyvät numeraalisten tuloksien lisäksi histogrammit leukosyyteistä ja erilaisista punasoluindeksistä



(kuva 1). Analysaattori ilmoittaa myös epänormaalista tuloksesta ja antaa tuloslomakkeelle huomautuksen siitä. Tällaisessa tilanteessa tuloksen oikeellisuus ja luotettavuus täytyy tarkistaa uusinta-ajolla tai mikroskopoimalla verinäyte. (Fritsma ym. 2012, 605.)



Kuva 1. Sysmex XS1000i -analysaattorin tuloslomake (Orava 2020).

## 2.2 Tromboplastiiniaika P-INR

INR on lyhenne englannin kielen sanoista International Normalized Ratio. Tutkimusta käytetään verenvuototaipumuksen selvittämiseen sekä antikoagulaatiohoidossa varfariinilääkkeen tehon seuraamiseen. (University of Rochester 2019.) Varfariinihoidon aikana P-INR viitearvo on 2.0–3.0 välillä ja normaalisti noin 1.0 (Islab 2019). P-INR testi voidaan määrätä myös maksasairauksien diagnosointiin (University of Rochester 2019).

Tromboplastiiniajan (TT-aika) mittauksessa hyödynnetään Owrenin menetelmää. Owrenin menetelmässä reagenssin ja potilaan plasman yhteisvaikutuksesta käynnistyy hyytymisreaktio ja hyytymän muodostumiseen kulunut aika mitataan. Tromboplastiiniaika ilmoitetaan usein INR-tulosmuodossa, joka tarkastelee mitatun TT-ajan suhdetta normaaliin TT-aikaan. INR-arvo ilmaisee, kuinka monta kertaa normaalia hitaammin potilaan veri hyytyy. (Mahlamäki 2004, 310.) INR-arvo lasketaan kaavasta  $(a/b) \exp(\text{ISI})$ , jossa a on näytteestä mitattu hyytymisaika, b reagenssierälle määritetty keskimääräinen normaali hyytymisaika ja ISI reagenssin herkkyyttä kuvaava indeksi. (Huslab 2019.) Viskositeetti kuvaa nesteen, kaasun tai muun virtaavan aineen virtausominaisuuksia (YTM Industrial 2019). Hyytymistutkimuksessa se kuvaa hyytymistekijöiden aktivoitumiseen tarvittavaa aikaa. Tromboplastiiniaika mittaa maksaperäisten K-vitamiinista riippuvien hyytymistekijöiden (FII, FVII, FIX ja FX) osuutta hyytymistapahtumassa, minkä vuoksi se soveltuu oraalisen antikoagulanttihoitoon seuraamiseen. (Fimlab 2019.)

Suurin osa virheistä hyytymistutkimuksia tehdessä syntyy laboratoriotutkimusprosessin preanalyytisessä vaiheessa (Javela 2015). Hyytymistutkimuksiin käytettävät verinäytteet otetaan aina ensimmä-

mäisenä, jos lisäksi on pyydetty muita verinäytteitä. Suoniverinäyte otetaan natriumsitraattiantikoagulanttia sisältävään näyteputkeen. Antikoagulantti vähentää hemostaasin aktivoitumista näytteen osuessa putken sisäpintaan. (Reinikainen 2017.) Putken tulee täyttyä tarkasti merkkiviivaan asti, jotta varmistutaan sitraatin ja veren oikeasta suhteesta. Vajaa tai liian runsas näyte vaikuttavat tulokseen eikä arvoihin voida luottaa, jos näytemäärä ei ole vakio. (Islab 2019.) Näyteputkea sekoitetaan viisi kertaa kääntelemällä heti näytteenoton jälkeen, jotta voidaan estää vähäinenkin hyttymisaineiden kuluminen ennen tuloksen mittausta. Näytteen tulisi olla analysoitavana 3–4 tunnin sisällä näytteenotosta. (Niemelä ja Pulkki 2010.)

Savonia-ammattikorkeakoulussa on käytössä INR-mittauksessa Diagnostican Stago Start Max-laite (kuva 2). Se on puoliautomaattinen hyttymistutkimuslaite, joka soveltuu hyttymisajan mittauksiin perustuviin määrityksiin. Laitteen mittausmenetelmä on Stagon patentoima ja perustuu viskositeetin muutokseen aikaan suhteutettuna. (Stago Group 2019.) Näytteeksi tarvitaan sitraattiplasmaa, joka inkuboidaan laitteessa oikeaan lämpötilaan. Tämän jälkeen näytekyvetiin lisätään hyttymiseen tarvittavia reagensseja. (Start Max 2019.) Näytteeseen lisätään myös metallikuula, jonka liike alkaa hidastua viskositeetin noustessa (Fritsma ym. 2012, 784). Metallikuulan liike pysähtyy kokonaan näytekyvetissä näytteen hyttymisen tapahduttua. Kuulan liikkeen avulla laite määrittää plasman hyttymisajan. (Start Max 2019.)



Kuva 2. INR StartMax -analysointilaitteisto (Orava 2020).

### 2.3 Veren sivelyvalmiste ja MGG-värjäys

Sivelyvalmistetta käytetään koneellisen erittelylaskennan tukena, kun laite antaa poikkeavuusilmoituksen tai ei muuten pysty suorittamaan valkosoluerittelyä. Laadukkaan sivelynäytteen tekeminen

varmistaa, että solujakauma ja patologiset muutokset ovat helpommin havaittavissa. (Vita laboratoriot 2019.) Veren sivelyvalmisteeseen käytetään EDTA-antikoagulanttiputkeen otettua verta tai kapillaariverinäytettä (Fritsma ym. 2012, 194). Sivelyvalmiste tehdään mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen, sillä näyteputken säilöntäaineena käytettävä EDTA-antikoagulantti voi aiheuttaa morfologisia muutoksia verisoluihin (Vita laboratoriot 2019). Sivelyvalmisteeseen käytettävä verinäyte säilyy noin 1–2 tuntia (Fritsma ym. 2012, 194).

Sivelyvalmiste tehdään puhtaalle hiospäiselle objektilasille. Kapillaarin avulla objektilasin toiseen päähän laitetaan pisara verta. Veripisaran koko on tärkeä sivelyn paksuuden ja pituuden kannalta. Esimerkiksi liian iso pisara aiheuttaa sivelyvalmisteen liiallisen paksuuden, jolloin verisolut ovat päällekkäin ja vaikeasti laskettavissa. Pieni pisara taas aiheuttaa solujen liian pienen määrän objektilasilla ja mikroskopoimisesta tulee hidasta. Vetolasilla veripisara levitetään yhdellä liikkeellä koko objektilasin pituudelle. Vetolasia pidetään 30–45 asteen kulmassa vedon alkaessa. Levityksen jälkeen objektilasia kuivatetaan kylmäilmapuhaltimella tai käsin heiluttamalla. Onnistunut sivelyvalmiste täyttää kolme neljäsosaa objektilasista ja sen loppupää on pyöreän muotoinen. Sivelyvalmisteessä ei saa olla reikiä tai viiltojälkiä. Kun sivelyvalmisteet ovat kuivuneet, ne kiinnitetään metanolissa ja värjätään May-Grünwald-Giemsan eli MGG-värjäyksellä. (Fritsma ym. 2012, 197–198.)

MGG-värjäys alkaa solujen kiinnittämällä objektilasiin metanolilla. Sivelyvalmisteen täytyy olla kokonaan kuivunut ennen kiinnityksen aloittamista. Seuraavaksi värireagenssit laimennetaan fosfaattipuskurilla, jonka pH on tärkeä värireaktioiden onnistumisen kannalta. (Fritsma ym. 2012, 197–198.) Fosfaattipuskurin pH:n tulisi olla 6.8 (Reagena 2018). Tämän jälkeen sivelyvalmisteet siirretään manuaalisesti värjäysastiasta toiseen ja lopuksi huuhdellaan fosfaattipuskurilla. Värjäyksen voi suorittaa myös automaattianalysaattorilla. (Fritsma ym. 2012, 197–198.)

Solujen eri osien värjäytyvyys perustuu solujen sytokemiallisiin ominaisuuksiin, jolloin solun eri osat värjäytyvät eri sävyisiksi riippuen solun rakenteiden pH:sta. May-Grünwald-reagenssit koostuvat metyleenisinistä ja eosiinistä. Giemsa-reagenssissa on näiden lisäksi vielä atsuuri B:tä. Hapan eosiini värjää oranssiksi solujen emäksisiä osia kuten hemoglobiinia ja eosinofiilien granulosyyttien granulat. Metyleenisini puolestaan värjää solujen happamia rakenteita siniseksi. Näitä ovat esimerkiksi tumman nukleinihapot, sytoplasman granulat sekä inklusiokappaleet eli infektoituneen solun sisäiset muutokset. (Bain, Bates ja Lewis 2006.) Neutrofiilien soluliman granulat ovat pH-arvoltaan neutraaleja, joten ne voivat värjäytyä kummallakin värireagenssilla (Fritsma ym. 2012, 197).

Värjäyksen tarkoitus on tehdä solut näkyviksi ja näin ollen helpommin tunnistettaviksi. (Fritsma ym. 2012, 194–197.) Tämän jälkeen sivelyvalmisteet mikroskopoidaan laskemalla ja erittelemällä valkosolut, sekä arvioimalla muiden verisolujen ominaisuuksia (Vita laboratoriot 2019).

## 2.4 Solujen kammiolaskenta

Kammiolaskennalla tarkoitetaan solujen laskemista laskentakammion ja mikroskoopin avulla. Kammiota käytetään solujen ja partikkelien laskentaan erilaisista kehon nesteistä. Yleisimmin laskukammio on käytössä selkäydinnesteen solujen laskemisessa. (Savolainen 2010.)

Fucs-Rosenthalin ja Bürkerin laskukammioissa on kaksi ruudukkoa, jotka jaetaan laskemisen helpottamiseksi A, B, C ja D ruudukkoihin (Savolainen 2010). Laskukammion päälle kiinnitetään peitinlasi, jolloin muodostuu kaksi kammiota. Eosinofiilien värjäyksessä kammiot täytetään floksiinilla värjättyllä näytteellä kapillaarin avulla. Laskukammion täyttämisen tulee huomioida, että ilmakuplia ei pääse muodostumaan kammioihin. Jos ilmakuplia ei tunnusteta solujen laskemisvaiheessa, saadaan vääriä tuloksia solujen määrästä sekä että kammiossa oleva näytemäärä on liian pieni. Ilmakuplien lisäksi lika ja pöly peitinlasissa ja laskukammiossa vaikeuttavat solujen laskemista. Näytteen annetaan laskeutua kymmenen minuuttia ennen mikroskopoinnin aloittamista, jotta solut ehtivät asettua paikoilleen. (Fritsma ym. 2012, 174–175.)

Fucs-Rosenthalin ja Bürkerin laskukammioita on uudelleenkäytettäviä ja kertakäyttöisiä. Uudelleenkäytettävät kammiot pestään huolellisesti käytön jälkeen ja kuivatetaan ennen seuraavaa käyttöä. (Savolainen 2010.) Kertakäyttöiset kammiot laitetaan käytön jälkeen särnäisjätteeseen (Nexcelom Bioscience 2019). Savonia-ammattikorkeakoululla on käytössä uudelleenkäytettävät ja kertakäyttöiset laskukammiot.

## 3 VIRTUAALINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ

### 3.1 Virtuaalinen oppimisympäristö ja sen määritelmä

Virtuaaliset oppimisympäristöt ovat digitaalisia ympäristöjä, jotka eivät vaadi opiskelijan fyysistä läsnäoloa. Digitaalinen ympäristö voidaan nähdä oppimisen tilana, joka simuloi autenttisesti tilannetta, jossa opiskelija yhdistää käytännön tekemisen opittuun teoretiseen tietoon. Opiskelija voi palata rajattomasti materiaaliin tarpeen mukaan. (Virtanen 2016.)

Virtuaaliset oppimisympäristöt perustuvat reaaliaikaiseen 360-panoramakuvaan, jota opiskelija voi liikuttaa, pyörittää ja pysäyttää älypuhelimessa, mobiililaitteessa tai tietokoneen ruudulla. Virtuaaliset ympäristöt voivat yhdistää kokonaisuudeksi esimerkiksi klinisen laboratorion erikoisosaamisalueet. Virtuaaliseen oppimisympäristöön voidaan liittää teksti-, kuva- ja videotiedostoina merkityksellistä opetusmateriaalia. Näitä voivat olla videoluennot, käytännön demovideot, kirjalliset ja videoidut työskentelyohjeet, tehtävät sekä virtuaalinen mikroskoopi, joka on yksi bioanalytiikan erityisyyksistä. (Virtanen 2016.)

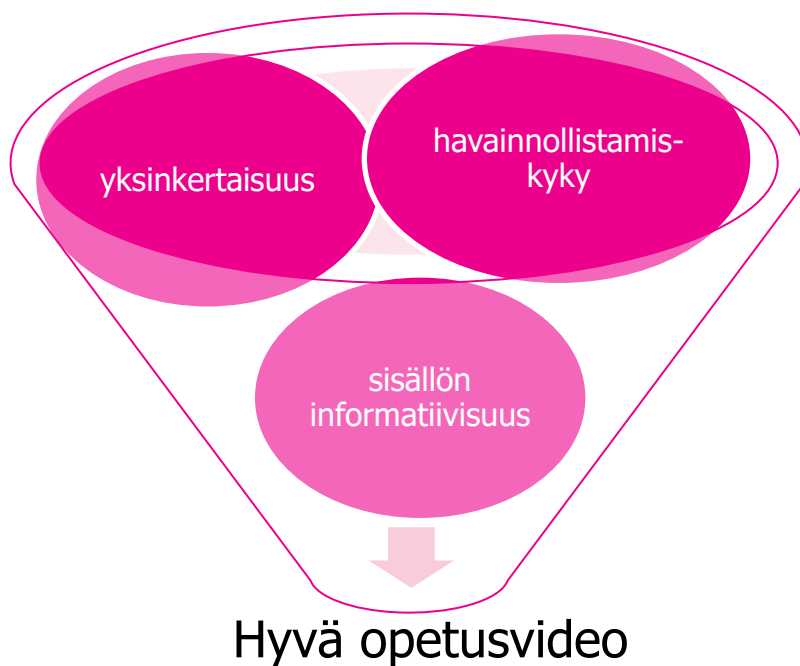
### 3.2 Aistit oppimisen tukena

Ihmisen aisteista näkö, kuulo, tunto ja liike vaikuttavat eniten uuden tiedon omaksumiseen. Näistä aisteista käytetään termejä visuaalinen, auditiivinen, taktiilinen ja kinesteettinen modaliteetti.

(Prashnig 2003, 67.) Erilaisilla opiskelijoilla on oma vahvin aistikanavansa, jonka kautta tieto on helpointa omaksua (Rantanen 2010).

Visuaalinen oppija oppii helpoiten näkemiseen liittyvien asioiden avulla. Näitä voivat olla esimerkiksi luettu teksti, kuvat, värit, asioiden ulkonäkö sekä kokonaisuuksien hahmottaminen. Audiitiivinen oppija puolestaan oppii kuuloaistiin perustuvien havaintojen avulla. Näitä ovat puhe ja äänet. Kinesteettis-taktilinen oppimistyyli puolestaan perustuu konkreettisiin kokemuksiin, liikkeisiin ja tuntohavaintoihin. (Rantanen 2010.)

Opetusvideoiden katselemisessa yhdistyy visuaalisuus ja audiitiivisuus. Kinesteettinen puoli yhdistyy näihin itse harjoitustöitä suorittaessa videoiden pohjalta. Näin ollen virtuaalisen opetusmateriaalin käyttö palvelee kaikenlaisia oppijoita. (Brame 2015.) Kuvassa 3 esitetään hyvän opetusvideon keskeisimmät periaatteet.



Kuva 3. Hyvän opetusvideon keskeiset kriteerit (Mehtälä 2016).

### 3.3 Videot opetuksen tukena

Videoiden hyödyntäminen opetuksessa on kasvattanut suosiotaan viime vuosina. Yhä enemmän opimateriaalia on siirretty sähköiseen muotoon ja perinteisten opetusmateriaalien ohelle on otettu käyttöön visuaalisia apuvälineitä, kuten videoita ja kuvia. Opetusvideot avaavat uusia mahdollisuuksia lähi- ja etäopetuksessa sekä tukevat itsenäistä opiskelua. Laadukkaassa opetusvideossa voidaan aktivoida videon katsojaa erilaisilla keinoilla. Näitä keinoja ovat esimerkiksi äänitehosteet, tekstit ja animaatiot. (Kortesmaa 2016.)

Videoiden käytöstä opetuksen tukena on tehty useita tutkimuksia ja niiden perusteella voidaan todeta, että opetusvideoilla on positiivinen vaikutus oppijaan. Rahikaisen ja Huttusen (2014) tekemässä tutkimuksessa löytyi useita positiivisia vaikutuksia videoiden käytön yhdistämisestä oppimiseen. Näitä olivat esimerkiksi asioiden helpompi ymmärtäminen ja niiden mieleen jääminen videoiden avulla. Opiskelijat oppivat paremmin, kun opettaja antoi heille kotitehtäväksi opetusvideoiden katselun tunnin aiheesta pelkän lukumateriaalin sijaan. Vastaavia menetelmiä pystytään helposti soveltamaan myös korkeakouluopiskeluun, sillä nykyaikana on saatavilla laaja skaala erilaisia oppimiseen tarkoitettuja materiaaleja.

Kun suunnitellaan video-oppimateriaalia, tulee kiinnittää huomiota videon tehokkuuteen. Tehokkuuteen vaikuttavat kolme asiaa: kognitiivinen kuorma, katsojan kiinnittyminen materiaaliin ja aktiivinen oppiminen. (Brame 2015.) Bramen (2015) mukaan kognitiivista kuormittumista voidaan minimoida korostamalla videolla näkyviä yksityiskohtia symboleilla ja avainsanoilla sekä jakamalla videon erilaisiin osiin. Katsojan kiinnittymistä videoon voidaan edistää tehokkaasti videon pituutta säätämällä sekä puhetyylin mukauttamista videolla. Suhteellisen nopea kerrontaaäni, innostunut puhetapa ja abstraktin aiheen selkeyttäminen esimerkiksi kuvioilla, edistävät myös kiinnittymistä.

Brame mainitsee myös, että aktiivisen oppimisen tavoitteeseen päästään, kun motivoidaan katsojaa keskittymään videoon ja kiinnitetään huomiota interaktiivisuuteen videon tuottamisvaiheessa. Kun katsoja voi itse pysäyttää tai kelata videota haluamaansa kohtaan, lisääntyvät tyytyväisyys käsiteltävään materiaaliin sekä myös oppimistulokset. Myös videoon sisällytetyt kysymykset ja tehtävät auttavat keskittymään ja omaksumaan asioita. (Brame 2015.)

Kun tavoitteena on osaaminen, jota voidaan soveltaa käytäntöön, täytyy oppimateriaalia luodessa hyödyntää tosielämän ympäristöihin ja tilanteisiin kytkettyjä oppimistehtäviä (Hakkarainen ja Kumpulainen 2011, 136). Syvällisen oppimien saavuttamiseksi on oleellista, että videoiden, opetuksen ja oppimisen välillä on kyse aktiivisesta, analyysoivasta ja reflektioivasta suhteesta materiaaliin. Tärkeää on, mitä oppijat tekevät ennen, jälkeen ja videon aikana. (Hakkarainen & Kumpulainen 2011, 10.) Robin Kayn (2012) tekemän tutkimuksen mukaan korkeakouluopetuksessa videoiden tekeminen paransi opiskelijoiden analyyttisiä kykyjä, kommunikaatitaitoja, yhteistyökykyä, luovia ja teknisiä taitoja sekä suorituskykyä.

### 3.4 Opetusvideon tekeminen

Verkko-oppimateriaali on monipuolinen työväline niin korkeakouluopetuksessa, kuin nykyään yhä enemmän perusopetuksessa. Erilaisia verkossa olevia oppimisalustoja voidaan käyttää apuna niin lähiopetuksessa, kuin verkko-opetuksessa. Käänteinen opetus eli flipped classroom tarkoittaa monimuoto-opetusta, jossa käytetään apuna esimerkiksi internetissä olevia opetusmateriaaleja. Tällaisia opetusmateriaaleja ovat esimerkiksi opetusvideot. Kun opiskelija on tutustunut opiskeltavaan materiaaliin etukäteen videoiden avulla, oppitunneilla jää enemmän aikaa opettajan ja opiskelijoiden väliselle vuorovaikutukselle. (Helsingin yliopisto 2016.)

Videoiden tekeminen voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen, joita ovat ennakkosuunnitelman laatiminen, tuotantovaihe sekä materiaalin siirto. Ennakkosuunnitelmaa tehdessä luodaan videoille käsikirjoitus, joka opastaa katsojan loogisen prosessin läpi jakamalla videon aiheen selkeisiin peräkkäisiin vaiheisiin. Tämän jälkeen tuotantovaiheessa kuvataan ja äänitetään käytettävä materiaali eli muodostetaan visuaalinen kokonaisuus käsikirjoituksesta. Tämän jälkeen tuotos siirretään tietokoneelle ja editoidaan sopivan editointiohjelman avulla valmiiksi kokonaisuudeksi. (Keränen 2007, 198.)

Digitaalinen oppimateriaali tukee oppimista, mutta jättää paljon oppijan varaan. Tähän vaikuttaa se, että materiaalit ovat laadittu valmiiksi ja käyttäjän oma aktiivisuus määrittää oppimateriaalin hyödyn. Opetusvideoiden katsojia voidaan aktivoida erilaisien tukikysymyksien avulla. (Meisalo, Sutinen ja Tarhio 2000, 117.)

### 3.5 Hyvän opetusvideon kriteerit

Videoiden suunnitteleminen on ensimmäinen askel opetusvideon tekemisessä. Ensimmäiseksi pohditaan, onko opetusvideon tarkoitus olla varsinainen oppimateriaali vai oheismateriaalia oppimisen tueksi. Seuraavaksi tiivistetään videoon tärkeimmät ja keskeisimmät asiat, sillä katsojan huomio on korkeimmillaan videon ensimmäisten kuuden minuutin aikana. Tämän jälkeen tarkkaavaisuus lähtee laskemaan. (Helsingin yliopisto 2016.) Opetusvideoiden valmistelussa on myös pohdittava kohderyhmää, jolle videot tehdään (Itä-Suomen Yliopisto 2016).

Videoiden kuvaamisessa tulisi käyttää laadultaan hyviä välineitä, jotta saadaan aikaiseksi korkealaatuinen video. Videon laatu vaikuttaa myös katsojan huomiokykyyn. Kuvaamisessa on hyvä käyttää apuna kameran jalustaa, jolloin kameran saa suoraksi ja vakaaksi. Opetusvideoissa kannattaa kiinnittää huomiota myös valaistukseen, videon tarkkuuteen sekä kuvan rajaamiseen ja kuvausperspektiiviin. (Itä-Suomen Yliopisto 2016.) Nämä kaikki asiat vaikuttavat katsojan motivaatioon seurata videota. Huonolaatuinen ja nopeasti tehty video saavat katsojan keskittymään asioihin, jotka ovat vikaan videossa ja itse opetettava asia jää vähemmälle huomiolle. Opetusvideota on myös helpompi seurata, kun tekeminen näkyy selkeästi videolla ja ylimääräiset tavarat ovat poistettu taustalta. (Laine 2016.)

Videoiden editoimisessa mahdolliset videoklipit leikataan ja yhdistetään sopivilla siirtymäefekteillä. Siirtymäefektien ansiosta katsoja pystyy seuraamaan videon kulkua vaivattomasti. (Itä-Suomen Yliopisto 2016.) Viimeiseksi opetusvideoihin lisätään tekstitykset. Tekstityksien täytyy olla napakan pituisia, jotta katsoja ehtii lukea ne rauhassa. Myös tekstien fontilla ja sommittelulla on väliä. Fontin täytyy olla selkeästi luettavissa ilman ylimääräisiä koristuksia. Esimerkiksi kaunokirjoituksella tehdyt tekstit saavat katsojan keskittymään enemmän kirjoitukseen kuin videoon ja sen sanomaan. (Laine 2016.)

Editoimalla videot pidetään yksinkertaisena ja vältetään mahdollisia keskittymistä häiritseviä seikkoja, kuten musiikkia. Video pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä ja ytimekkäänä, maksimissaan kuuden minuutin pituisena, jotta sitä katsovien opiskelijoiden huomiokyky säilyy. Videon sisältö

pyritään jakamaan pienempiin osiin, jotta katsoja voi halutessaan ohittaa osioita ja siirtyä suoraan siihen kohtaan ohjeistusta, johon hän haluaa keskittyä. (Brame 2015.)

## 4 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

### 4.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä bioanalyttikko-opiskelijoille opetusvideoita kliinisen hematologian opintojaksolle. Tarkoituksena oli kuvata erilliset opetusvideot verenkuvan analysoinnista, INR Start Max –laitteesta, sivelyvalmisteen tekemisestä, MGG-värjäyksestä sekä solujen kammiolaskennasta. Opetusvideoihin tehtiin myös QR-koodit, jotta opiskelijat pääsevät laboratorioharjoitustunneilla omilla älylaitteillaan katsomaan opetusvideoita. Videot ladataan virtuaaliseen laboratorioympäristöön ThingLink -sivuston kautta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kliinisen hematologian oppimateriaalia, jotta bioanalyttikko-opiskelijat pystyvät itsenäisempään työskentelyyn laboratorioharjoitustunneilla. Tavoitteena oli myös tukea opiskelijoiden oppimista. Opiskelijat pääsevät katsomaan opetusvideoita jo ennen harjoitustuntien alkamista, jolloin heillä on enemmän tietoa ja taitoa työskennellä laboratorioharjoitustunneilla. Lisäksi opettajat voivat esittää opetusvideoita kliinisen hematologian teoriatunneilla. Materiaalit voivat olla jatkossa pohjana uusille opetusvideoille, kun opetusmateriaalia päivitetään menetelmien ja laitteiden muuttuessa.

### 4.2 Opinnäytetyön toteutus

#### 4.2.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta ja tuotoksesta. Teoriaosuuteen kuuluu tietolähteisiin perustuvan raportin lisäksi työprosessin dokumentointi ja arviointi. (Airaksinen 2009.) Lisäksi opinnäytetyössä pohditaan omaa ammatillista kasvua, työprosessin eettisyyttä sekä tuotoksen onnistumista (Opinnäytetyöopas 2017). Raportointi tehdään tutkimusviestinnän periaatteita käyttäen. Tutkimuksellinen näkökulma opinnäytetyön tekemisessä tarkoittaa tietolähteiden käyttämistä, argumentointia, käsitteiden määrittämistä sekä rakenteen johdonmukaisuutta. (Airaksinen 2009.)

Tuotoksen tarkoitus on ohjeistaa ja opastaa kohderyhmää sekä kehittää käytännön toimintoja sujuvamman työskentelyn takaamiseksi (Opinnäytetyöopas 2017). Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen toteutustapa voi vaihdella julisteesta tai oppaasta aina järjestettyyn näyttelyyn tai tapahtumaan saakka (Airaksinen 2009).

Menetelmänä toiminnallinen opinnäytetyö sopii hyvin sosiaali- ja terveysalan opinnäytetyön toteutustavaksi, koska tuotoksen tekovaiheessa yhdistyy tiedonkeruu sekä käytännön toteutus. Toiminnallinen opinnäytetyö ja hankeraportti ovat käytäntöön sidottuja töitä. Työssä ei välttämättä ole kirjoitettua tietoperustaa, joka voi myös esiintyä työssä liitteen muodossa. Yhteys tietoperustaan näkyy käytännön ratkaisussa. (Vilkkä 2003.) Tässä opinnäytetyössä tietoperusta näkyy opetusvideoiden



muodossa. Tietoperusta pohjustaa videoiden käytännön suorittamista ja tutkimusten taustoja teoriaosuudessa.

#### 4.2.2 Työn aloitus ja työstövaihe

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin syksyllä 2019. Alkuperäisen suunnitelman mukaan aiheena oli polymeraasiketjureaktio eli PCR, mutta aiheen varauksessa tapahtui päällekkäisyys. Aihe vaihtui kliinisen hematologian video-oppimateriaalin tekemiseen. Aihe saatiin kliinisen hematologian opettajalta, koska opintojakson materiaalit kaipasivat päivittämistä.

Aihekuvaus kirjoitettiin polymeraasiketjureaktiosta. Varsinaisesti kliinisen hematologian opinnäytetyö aloitettiin työsuunnitelman kirjoittamisella sekä teoretiedon hankkimisella. Tietoa haettiin Savonian kirjaston tietokannasta, Google Scholar-hakupalvelulla sekä myös kliinisen hematologian oppikirjoista. Lähteiksi haettiin kotimaisia ja kansainvälisiä lähteitä. Opinnäytetyöhön pyrittiin valitsemaan alle kymmenen vuotta vanhoja lähteitä, jotta tieto olisi ajankohtaista. Kuitenkin poikkeuksia jouduttiin tekemään, koska uudempaa tietoa ei ollut saatavissa.

Työsuunnitelma saatiin valmiiksi joulukuussa 2019, jonka jälkeen aloitettiin laajentamaan opinnäytetyön teoriaosuutta. Hankkeistamissopimukset allekirjoitettiin koronasta johtuen syksyllä 2020. Opinnäytetyön teoriaosuus ja osa opetusvideoista tehtiin keväällä 2020. Opetusvideoiden kuvaamista varten tehtiin käsikirjoitukset (liite 1–5), joiden pohjalta opetusvideot kuvattiin Savonia-ammattikorkeakoulun laboratoriotiloissa älypuhelimien kameralla. Opetusvideoiden kuvaaminen vaati alkuvalmisteluja, kuten kontrollien ja reagenssien liuottamista, väriaineiden valmistusta sekä tarvittavien laboratoriovälineiden etsimistä. Kevään aikana kuvattiin opetusvideot verenkuvaa-analysointilaitteesta, siveilyvalmisteen tekemisestä sekä kammionlaskennasta. Yllättävän pandemiatilanteen takia Savonia-ammattikorkeakoulun ovet sulkeutuivat väliaikaisesti keväällä, joten kaksi opetusvideota jäi silloin kuvaamatta. Teoriaosuuden kirjoittamista kuitenkin jatkettiin kevään ja kesän ajan.

Syksyllä 2020 oli taas mahdollista mennä koulun tiloihin ja silloin kuvattiin kaksi viimeistä videota eli May-Grünwald-Giemsa-värijäys ja INR-laitteen käyttäminen. Opetusvideoiden kuvaamisen jälkeen videot editoitiin. Editointiin käytettiin ilmaista OpenShot videoeditoria, jossa oli kaikki tarvittavat työkalut hyvän opetusvideon tekemiseen. Videoita editoidessa seurattiin aikaisemmin tehtyjä käsikirjoituksia. Editointiohjelman käyttämisen opetteluun meni jonkin verran ylimääräistä aikaa, sillä kukaan meistä ei ollut aikaisempaa kokemusta asiasta. Opetusvideoista päätettiin poistaa ääni ja sen sijaan niihin lisättiin tekstitykset. Editoinnin jälkeen opetusvideoihin tehtiin QR-koodit, joiden avulla opiskelijat pääsevät ThingLink-virtuaalioppimisympäristöön.

Opetusvideoiden lisäksi syksyllä 2020 hienosäädettiin teoriaosuutta sekä kirjoitettiin pohdinta ja tiivistelmä valmiiksi. Lopuksi tehtiin kypsyysnäytteet Moodlessa sekä posterit, joka oli esillä Savonia-ammattikorkeakoulun sivustolla hyvinvointikonferenssissa. Opinnäytetyöprosessi kesti kokonaisuudessaan reilun vuoden.

### 4.2.3 Tuotosten kuvaus ja arviointi

Tuotoksena tehtiin viisi opetusvideota kliinisen hematologian laboratorioharjoitustunteja varten. Opetusvideoiden keskimääräinen kesto on kolme minuuttia. Videoiden todellinen pituus vaihtelee aiheen mukaan minuutin ja viiden minuutin välillä. Opetusvideoissa pyrittiin keskittymään olennaiseen asiaan mahdollisimman lyhyesti, jolloin opiskelijoiden mielenkiinto pysyy yllä paremmin (Helsingin yliopisto 2016).

Tässä opinnäytetyössä tehdyt kliinisen hematologian opetusvideot on tarkoitettu bioanalyttikko-opiskelijoille, joten videoiden tekemisessä huomioitiin heidän koulutusasteensa. Oletuksena oli, että he tietävät jo laboratoriossa työskentelyn käytännöt ja tietävät millaisia työvälineitä käytetään. Tämä helpotti opetusvideoiden suunnittelua ja lyhensi myös opetusvideoiden pituutta, kun perusasiat ovat opiskelijoilla tiedossa.

Opetusvideoista poistettiin kaikki häiritsevät tekijät, kuten ääni. Äänen poistamispäätöstä tuki Laineen (2016) teksti, jossa kerrotaan, että huono äänenlaatu voi saada katsojan mielenkiinnon herpaantumaan. Hän ehdotti ratkaisuksi älylaitteeseen sopivan ulkoisen mikrofonin käyttämistä, mutta kenelläkään opinnäytetyön tekijöistä ei ollut sopivaa laitetta käytössä. Äänen sijasta päätettiin käyttää tekstityksiä, jotka kuvaavat mitä opetusvideolla juuri sillä hetkellä tapahtuu. Tekstitykset pyrittiin synkronoimaan kuvan kanssa siten, että ne tulevat näkyviin olennaisella hetkellä sekä pysyvät ruudulla tarpeeksi kauan, jotta katsoja ehtii lukemaan tekstitykset rauhassa. Tämän lisäksi tekstityksen vahvana puolena on, että niiden käyttäminen mahdollistaa videon katselemisen paikasta riippumatta myös ilman kuulokkeita.

Opetusvideoita ei testattu laajassa mittakaavassa, mutta ne näytettiin yksittäisille henkilöille palautteen saamiseksi. Videoiden katsojina oli bioanalyttikko-opiskelijoiden lisäksi myös muutama eri ammattiryhmän edustaja. Opetusvideoiden arvioinnissa esille nousi tekstitysten nopeus. Katsojat joutuivat pysäyttämään videon, jotta he ehtivät lukea tekstitykset. Tämä johtuu osittain siitä, että pyrimme pitämään opetusvideot mahdollisimman lyhyinä. Lisäksi editointiohjelma ei sallinut kahden tekstitysrivin esittämistä samaan aikaan videolla, joka näkyy nopeina tekstityksinä varsinkin analysointiohjelmaa käytettäessä. Lisäksi opetusvideoita kommentoitiin selkeiksi ja katsovat arvioivat pystyvänsä suoriutumaan harjoitustöistä videoiden avulla.

Opetusvideoihin tehtiin aikaleimat aiheittain, jotta opiskelijat voivat siirtyä helposti haluamaansa kohtaan kelaamatta koko videota läpi. Lopuksi tehtiin QR-koodit, jotka laitettiin Savonia-ammattikorkeakoulun kliinisen hematologian laboratoriotiloihin opiskelijoiden käytettäväksi.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Opinnäytetyön ja prosessin pohdinta

Aihe oli kaikkien tekijöiden mielestä mielenkiintoinen ja opinnäytetyöprosessi syvensi kliinisen hematologian osaamistamme. Opinnäytetyön tekeminen on hyödyllinen myös muita bioanalyttikko-opiskelijoita ajatellen, koska opinnäytetyön ansiosta kliinisen hematologian harjoitustunneille saadaan selkeät opetusvideot. Opetusvideot auttavat opiskelijoita etenemään työvaiheesta toiseen itsenäisemmin. Opetusvideoiden katsominen on mielekkäämpää, kuin pelkästään kirjallisten ohjeiden tutkiminen. Tiedon löytää opetusvideoista helpommin ja videoita pystyy kelaamaan ja pysäyttämään oman harkinnan mukaan. Haasteena voi olla opetusvideon avaaminen harjoitustuntien yhteydessä älylaitteella.

Opinnäytetyöprosessi eteni työsuunnitelman mukaisesti, vaikka sitä vaikeutti työsuunnitelman kirjoitusvaiheessa yhden opinnäytetyön tekijän opiskelijavaihto ulkomailla. Yhteydet kyseiseen maahan olivat huonot ja kirjoittaminen yhdessä olisi ollut haastavaa. Työsuunnitelma kirjoitettiin pääsääntöisesti kahden opinnäytetyön tekijän toimesta. Tästä syystä kolmas opinnäytetyön tekijä editoi kaikki opetusvideot, jotta jokaiselle tuli tasapuolisesti tehtävää opinnäytetyössä. Työsuunnitelma saatiin valmiiksi joulukuussa 2019 ja keväällä 2020 päästiin aloittamaan opetusvideoiden kuvaukset sekä teoriaosuuden kirjoittaminen koko ryhmän kanssa.

Seuraava opinnäytetyötä hankaloittava asia oli COVID-19-pandemia. Keväällä 2020 Savonia-ammattikorkeakoululle ei päässyt enää kokoontumaan eikä laboratoriotiloihin päässyt kuvaamaan opetusvideoita. Myös Savonian kirjasto Opus sulki ovensa, samoin kuin kaikki kaupungin kirjastot. Tämä aiheutti sen, että teorialietoa piti etsiä enemmän internetistä. Onneksemme lainasimme kirjoja ennen pandemian alkua, jolloin pystyimme työstämään teoriaosuutta kirjallisten lähteiden pohjalta. COVID-19-pandemia loi myös epävarmuutta siihen, saadaanko opinnäytetyö ajoissa valmiiksi. Pandemia aiheutti ylimääräistä stressiä opinnäytetyötä tehdessä sekä alensi motivaatiota.

Tekijöiden kesken pidettiin useita palavereita opinnäytetyöprosessin aikana. Palavereissa käytiin läpi mitä asioita opinnäytetyöhön täytyy vielä lisätä ja päätettiin, kuka tekee mitään. Opinnäytetyön kieliooppia, sanavalintoja sekä lähdeviittauksia tarkistettiin jokaisen tekijän toimesta. Opinnäytetyöprosessin aikana pyrittiin hyödyntämään jokaisen tekijän vahvuusalueita.

Mielestämme tuotoksena tehdyt opetusvideot onnistuivat hyvin. Videoista tuli tarpeeksi lyhyitä, jotta katsojan mielenkiinto pysyy yllä koko opetusvideon ajan. Yksikään video ei ylittänyt kuuden minuutin rajaa, jonka jälkeen Helsingin yliopiston (2016) tutkimuksen mukaan katsojan huomiokyky heikkenee. Jo kuvaustilanteessa mietittiin parhaat kuvakulmat, joista tekeminen näkyy mahdollisimman selkeästi. Kuvakulmia ei ole vaihdettu tarpeettoman useasti, vaan on pyritty käyttämään samaa kuvakulmaa selkeyden takaamiseksi. Taustalta poistettiin ylimääräiset tarvikkeet, jotta bioanalyttikko-opiskelijoiden huomio ei harhau du olennaisesta asiasta. Laadultaan opetusvideoista tuli hyviä, vaikka

videot kuvattiin älypuhelimien kameralla ilman kamerajalustaa. Editointivaiheessa siirtymät kohtauksesta toiseen on häivytetty hyvin ja videot etenevät järjestelmällisesti ja sujuvasti. Opetusvideoiden tekstityksiä muokattiin palautteiden perusteella, joten nyt katsojat ehtivät lukemaan ne ilman videon pysäyttämistä. Tekstitykset ovat tehty jokaiseen videoon sopivaan kohtaan sekä sopivalla värillä, jotta ne erottuvat hyvin muusta taustasta. Tekstityksiin valikoitui mahdollisimman neutraali fontti.

## 5.2 Eettisyys ja luotettavuus

Kaikki Suomen ammattikorkeakoulut ovat sitoutuneet noudattamaan tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) määrittämiä hyvän tieteen käytäntöjä (HTK). HTK-ohje toimii mallina kaikille tutkimuksen harjoittajille ja sen tavoitteena on edistää sekä hyvää tieteellistä käytäntöä, että tieteellisen epärehellisyyden ennaltaehkäisemistä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tämän lisäksi hyvän tieteellisen käytännön mukaista opinnäytetyötä tehdessä tulee huomioida lainsäädännön asettamat rajoitukset (Arene 2020, 3).

Opinnäytetyössämme tuotettu materiaali on tehty Arene ry:n tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisemien ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettisten suositusten mukaan. Lisäksi olemme pyrkineet noudattamaan tekijöiden ja muiden prosessiin osallistuvien oikeuksia, velvollisuuksia ja vastuuta. Olemme kaikki perehtyneet ohjeisiin ja saaneet asianmukaista opetusta aiheesta. Ymmärrämme hyvän tieteellisen käytännön merkityksen prosessissa, sekä siihen liittyvän vastuun. (ks. Arene 2020, 5.) Hankkeistamissopimukset allekirjoitimme toimeksiantajan kanssa ja työn aikataulusta sovimme etukäteen. Olemme myös tehneet yhteistyötä ohjaavan opettajan kanssa ja saaneet asianmukaista palautetta työn kulusta. (ks. Arene 2020, 6.) Tuotetuissa materiaaleissa, kuten opetusvideoissa ja teoriaosuuden kaavioissa, olemme varmistaneet tekijänoikeuslain noudattamisen. Kuvasimme itse kaiken videomateriaalin ja opinnäytetyön teoriaosuudessa käytetyt kaaviot ovat myös omaa tuotostamme. Kaaviot teimme luotettavien lähteiden pohjalta ja lähteisiin olemme viittanneet asianmukaisesti.

Opetusvideoihin olemme pyrkineet luomaan mahdollisimman autenttiset laboratorio-olosuhteet. Näin videot kuvastavat mahdollisimman todennäköisesti työelämässä käytössä olevia analyysimenetelmiä. Menetelmien kuvauksessa on noudatettu hyvää aseptiikkaa, joka näkyy videolla suojahansikkaiden käyttönä, hiusten kiinni pitämisellä ja suojavaatteiden käytöllä. Savonia-ammattikorkeakoulussa kliinisen hematologian laboratorioharjoituksissa käytetään laboratoriotakkia, joten myös opetusvideoilla käytetään samaa suojavaateetusta. Kädet on pesty aina ennen suojahansikkaiden pukemista ja niiden poistamisen jälkeen. Työtilat ja tasot on aseteltu niin, että ne tukevat hyvää työergonomiaa. Myös tavarat aseteltu niin, että vältetään kiertoliikkeitä ja ylimääräistä kurottelua.

## 5.3 Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu

Opinnäytetyöprosessi kehittää opiskelijan ammatillista osaamista sekä tieteellisen ja näyttöön perustuvan tiedon hankkimista ja soveltamista. Prosessi kehittää myös syventävän kirjoittamisen taitoa ja itsearviointikykyä. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2020b.)

Opinnäytetyön tekeminen on entisestään lisännyt meidän syventävän kirjoittamisen taitoa, tekstin muokkaamista sekä lähdeviitteiden oikeaoppista käyttöä ja merkitsemistä. Meillä ei myöskään ollut aiempaa kokemusta videoiden tekemisestä, joten opimme paljon uutta myös videoiden kuvaamiseen ja editoimiseen liittyen. Opetusvideoiden tekeminen on haastavaa, sillä niissä täytyy huomioida useita erilaisia asioita, jotta ne ovat mahdollisimman selkeitä ja helposti ymmärrettäviä.

Opinnäytetyön tekeminen on auttanut syventämään ammatillista osaamistamme kliinisen hematologian erikoisalan parissa. Meillä on paremmat valmiudet työskennellä kliinisen hematologian laboratoriossa ja ymmärrämme tutkimuksiin liittyvien virhelähteiden merkityksen sekä osaamme suunnitella toimintaamme paremmin, jotta virheitä voidaan välttyä analysoijana suorittaessa.

Tämän lisäksi tiedonhakutaitomme ovat kehittyneet ja osaamme hankkia tietoa eri hakupalveluista sekä tietolähteistä. Osaamme myös käyttää hakusanoja monipuolisemmin eri kielillä. Englanninkieliset lähteet ovat parantaneet ammattisanaston osaamista. Kansainvälisten lähteiden etsiminen ja käyttäminen hyödyntävät myös toimintaamme työelämässä, sillä useat analysointorit ja ohjeistukset ovat englanninkielisiä.

Opinnäytetyöprosessi kokonaisuudessaan opetti ajankäytönhallintaa, ryhmätyöskentelyä, vastuualueiden jakamista sekä sosiaalisia taitoja. Se vaati myös pitkäjänteisyyttä ja sopeutumiskykyä vallitsevan pandemian aikana, kun ei ollut mahdollista työstää kaikkia opinnäytetyön osa-alueita halutussa aikataulussa. Opinnäytetyö saatiin kuitenkin valmiiksi aikataulussa, eikä ammattiin valmistuminen myöhästynyt kenelläkään opinnäytetyön tekijöistä.

#### 5.4 Jatkoideat

Kliinisen hematologian tutkimuksien ja laitteiden päivittyessä myös tämän oppimateriaalin tulee päivittyä. Opetusvideot annetaan Savonia-ammattikorkeakoulun kliinisen hematologian opettajalle, jotta sisältöä voidaan tarpeen vaatiessa muokata ajankohtaisemmaksi. Tulevaisuudessa seuraavat bioanalyttikko-opiskelijat voivat tehdä uudet opetusvideot menetelmien tai analysointoreiden vaihtuessa. Tämän opinnäytetyön videoiden käsikirjoituksia voi hyödyntää uusien opetusvideoiden teossa.

Muita opinnäytetyöideoita kliiniseen hematologiaan liittyen on mikroskoopin käyttäminen sekä erilaisten solujen tunnistaminen. Mikroskopoinnin harjoitteluun helpottuisi virtuaalimikroskopointiympäristön avulla. Bioanalyttikko-opiskelijoilla voisi olla mikroskopointiin ja verisolujen tunnistamiseen liittyviä tehtäviä virtuaalioppimisympäristössä. Opettajan olisi helpompi tarkistaa tehtävien onnistuminen, koska verisolujen kuvat saisi näkymään tietokoneen ruudulle. Opiskelija voisi tallentaa verisolujen kuvat, jotta solujen tunnistamista voisi harjoitella vielä ennen keskussairaalaharjoittelua kliinisen hematologian laboratoriossa.

## LÄHTEET

- AIRAKSINEN, Tiina. 2009. Toiminnallisen opinnäytetyön kirjoittaminen. [Viitattu 2020-05-26.] Saatavissa: <https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnaytety-tekstin>
- ARENE RY. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. [Viitattu 2020-09-22.] Saatavissa: <http://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>
- BAIN, Barbara, BATES, Imelda ja LEWIS, S. 2006. Preparation and staining methods for blood and bone marrow films. Teoksessa Lewis, S.M., Bain, B.J., Bates, I. (toim.) Dacie and Lewis Practical haematology. 10. Painos. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 59-77.
- BRAME, Cynthia. 2015. Effective educational videos. [Viitattu 2020-09-03.] Saatavissa: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>
- ESKELINEN, Seija. 2016. Perusverenkuva. [Viitattu 2019-11-27.] Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03030](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03030)
- FIMLAB 2019. Tutkimusohjekirja. Tromboplastiiniaika, INR-tulostus. [Viitattu 2019-11-04.] Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/6659>
- FRITSMA, George, KEOHANE, Elaine ja BERNADETTE, Rodak. 2012. Hematology Clinical principles and applications. 4. Painos. Missouri: Elsevier Saunders, 1, 5, 174–175, 194–198.
- HAKKARAINEN, P. ja KUMPULAINEN, K. 2011. Johdanto: Kuva liikkuu – pysytkö mukana? Teoksessa P. Hakkarainen & K. Kumpulainen (toim.) Liikkuva kuva – muuttuva opetus ja oppiminen, 7-21.
- HELSINGIN YLIOPISTO. 2016. Opetusvideot. [Viitattu 2019-11-04.] Saatavissa: <https://blogs.helsinki.fi/opetusvideot>
- HUSLAB 2019. Tutkimusohjekirja. Tromboplastiiniaika, INR-tulostus, plasmasta. [Viitattu 2019-11-04.] Saatavissa: <https://huslab.fi/ohjekirja/4520.html>
- ISLAB 2019. Tutkimusohjekirja. P-INR. [Viitattu 2019-11-18.] Saatavissa: <http://webohjekirja.mylabservices.fi/ISLAB/index.php?test=4520>
- ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO. 2016. Videoita verkkoon. [Viitattu 2019-11-04.] Saatavissa: <https://wiki.uef.fi/display/opkmateriaalit/Videoita+verkkoon>
- JAVELA, K. 2015. Hemostaasitutkimusten preanalytiikka. Moodi, 1/2015, 22-23.
- KAY, Robin H. 2012. Exploring the use of video podcast in education: A comprehensive review of the literature. Elsevier
- KERÄNEN, V. ja PENTTINEN, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Helsinki: WSOY
- KORTESMAA, M. ja SUONINEN, A. 2016. Verkkovideot ja verkkovideokirjastot opetuksessa. [Viitattu 2020-06-03.] Saatavissa: <http://www.sis.uta.fi/ipopp/ipopp2012/suko/>
- LAINEN, Mikko. 2016. Opettaja: näillä ohjeilla teet hyvän videon. [Viitattu 2020-22-05.] Saatavissa: [https://yle.fi/uutiset/osasto/uutisluokka/opettaja\\_nailla\\_ohjeilla\\_teet\\_hyvan\\_videon\\_\\_katso\\_yle\\_uutisluokan\\_opetusvideot/9347161](https://yle.fi/uutiset/osasto/uutisluokka/opettaja_nailla_ohjeilla_teet_hyvan_videon__katso_yle_uutisluokan_opetusvideot/9347161)
- MAHLAMÄKI, E. 2004. Hemostaasi. Teoksessa I, Penttilä (toim.). Kliiniset laboratoriotutkimukset. Porvoo: WSOY, 310.
- MEHTÄLÄ, Karri. 2016. Liikkuvan kuvan ja Flipped Classroom -menetelmän hyödyntäminen opetuksessa. Pro gradu -tutkielma. Kasvatustiede. Helsingin yliopisto.
- MEISALO, Veijo, SUTINEN, Erkki ja TARHIO, Jorma. 2000. Modernit oppimisympäristöt. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Helsinki: Tietosanoma.
- MOORE, Gary, KNIGHT, Gavin ja BLANN, Andrew. 2016. Fundamentals of Biomedical Science Haematology. 2. Painos. Oxford: Oxford University press.

- NEXCELOM BIOSCIENCE. 2019. Cellometer Disposable Counting Chambers. [Viitattu 2019-11-25.] Saatavissa: <https://www.nexcelom.com/nexcelom-products/cellometer-disposable-counting-chambers/>
- NIEMELÄ, O ja PULKKI, K. 2010. Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. Painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. 86–92.
- OPINNÄYTETYÖOPAS. 2017. Hämeen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 2019-11-27.] Saatavissa: [https://www.hamk.fi/wp-content/uploads/2018/06/HAMK\\_opinnäytetyöopas.pdf](https://www.hamk.fi/wp-content/uploads/2018/06/HAMK_opinnäytetyöopas.pdf)
- PRASHNIG, Barbara. 2003. Eläköön erilaisuus- oppimisen vallankumous käytännössä. Juva: Ws Bookwell. [Viitattu 2020-11-04.] 66–67.
- PROJEKTIT JA HANKKEET. 2018. Savonia-ammattikorkeakoulu. [Viitattu 2019-11-27.] Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/en/node/513?id=940>
- RAHIKAINEN, Samuel ja HUTTUNEN, Jesse. 2014. YouTuben hyödyntäminen oppimisessa TIES462 - Harjoitustyö. Jyväskylän yliopisto. [Viitattu 2020-06-03.] Saatavissa: <http://users.jyu.fi/~jehka-hutt/artikkeli.pdf>
- RANTANEN, Elli. 2010. Toiminnalliset oppijat koulunkävijöinä. Tekemisen ja kokemisen kautta oppiminen ja koulussa suoriutuminen. Pro-gradu tutkielma: Tampereen yliopisto. [Viitattu 2020-06-03.] Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/81485/gradu04227.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- REAGENA. 2018. May-Grünwald-Giemsä –värjäysliuokset. [Viitattu 2020-10-15.] Saatavissa: <http://tuoteluettelo.mediq.fi/liitteet/d389462/>
- REINIKAINEN, Pauli. 2017. INR-pikamittaus helpottaa Marevan käyttäjän elämää. [Viitattu 2020-02-25.] Saatavissa: <https://sydan.fi/inr-pikamittaus-helpottaa-marevan-kayttajien-elamaa/>
- SAVOLAINEN, Eeva-Riitta. 2010. Solulaskenta. Teoksessa Niemelä, Onni ja Pulkki, Kari. (toim.) 2010. Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.
- SAVOLAINEN, Eeva-Riitta, PELLINIEMI, Tarja-Terttu ja KOSKI, Tomi. 2010. Hematologian analysaattorit. Teoksessa Niemelä, Onni ja Pulkki, Kari. Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. Keuruu: Kandidaattikustannus Oy. 79-92.
- SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU. 2020a. Opetussuunnitelma Kliininen hematologia. TB20SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. [Viitattu 2012-05-29.] Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=1343&tab=6&krtid2=96468>
- SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU. 2020b. Opetussuunnitelma Opinnäytetyö. TB20SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. [Viitattu 2020-09-08.] Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=1343&tab=6&krtid2=92585>
- SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU. 2020c. Opetussuunnitelma Solumorfologia. TB20SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. [Viitattu 2012-05-29.] Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=1343&tab=6&krtid2=96471>
- STAGO GROUP. 2019. Haemostasis Catalogue. [Viitattu 2019-11-22.] Saatavissa: [https://www.stago.com/fileadmin/user\\_upload/catalogues/Stago\\_Haemostasis\\_Catalogue\\_2019\\_EN/index.html#/page/0](https://www.stago.com/fileadmin/user_upload/catalogues/Stago_Haemostasis_Catalogue_2019_EN/index.html#/page/0)
- START MAX. 2019. Triolab. [Viitattu 2019-11-22.] Saatavissa: <https://www.triolab.fi/tuotteet/start-max/>
- SUOMEN BIOANALYYTIKKOLIITTO. 2011. Bioanalyytikon eettiset ohjeet. [Viitattu 2019-10-15.] Saatavissa: <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+ohjeet+-suomi+2011.pdf>
- SYNLAB. 2019. Tutkimuskuvaukset. Verenkuva ja leukosyyttien erittelylaskenta, koneellinen. [Viitattu 2019-11-22.] Saatavissa: <https://www2.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/verenkuva-leukosyyttien/>

- SYSMEX. 2019. [Viitattu 2019-11-22.] Saatavissa: <https://www.sysmex.com/US/en/Products/Hematology/Pages/Sysmex-Hematology-Overview.aspx>
- TAMPEREEN YLIOPISTO. 2019. Videot opetuskäytössä. [Viitattu 2020-10-15.] Saatavissa: <https://sites.tuni.fi/digimentorit/yleinen/videot-opetuskaytossa>
- TERVEYSKYLÄ. 2018. Syöpätalo: Mitä on hematologia? [Viitattu 2019-10-15.] Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/syopatalo/veritaudit/tietoa-veritaukseista/mit%C3%A4-on-hematologia>
- TERVEYSTALO 2020. Verenkuvatutkimukset. [Viitattu 2020-11-12.] Saatavissa: <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Laboratoriotutkimukset/Ohjeet-naytteenottoon/Laboratorio-verikokeet/>
- TUTKIMUSETTINEN NEUVOTTELUKUNTA. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen. [Viitattu 2019-10-15.] Saatavissa: <https://www.tenk.fi/>
- UNIVERSITY OF ROCHESTER. 2019. Medical Center Rochester. Health Encyclopedia. [Viitattu 2019-11-18.] Saatavissa: [https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=167&contentid=international\\_normalized\\_ratio](https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=167&contentid=international_normalized_ratio)
- VILKKA, Hanna. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Tammi. [Viitattu 2020-11-4.]
- VIRTANEN, Mari. 2016. Virtuaaliset oppimisympäristöt osana opetuksen digitalisaatiota. [Viitattu 2020-10-12.] Saatavissa: <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/virtuaaliset-oppimisymparistot-osana-opetuksen-digitalisaatiota/>
- VITA LABORATORIOT. 2019. Sivelyvalmisteen teko. [Viitattu 2019-11-18.] Saatavissa: <https://vita.fi/wp-content/uploads/2019/01/Sivelyvalmisteen-teko.pdf>
- YTM INDUSTRIAL. 2019. Viskositeetin mittaaminen. [Viitattu 2019-11-18.] Saatavissa: <https://www.ytm.fi/tuotteet/mittaus-testaus-ja-tyoturvallisuus/mittaus-ja-testauslaitteet/viskositeetin-mittaus/>



## LIITE 1: SYSMEX XS1000I KÄYTTÖOHJE –VIDEON KÄSIKIRJOITUS

### **Sysmex XS1000i –analysaattorin käyttö laboratorioharjoituksissa**

**Kohtaus 1:** Käydään läpi tietokoneen ja analysaattorin käynnistäminen.

Tekstit: *Laita virta päälle tietokoneeseen, sekä analysaattoriin*

**Kohtaus 2:** Kuva EDTA-verinäytteestä.

Teksti: *Näytteenä käytetään kokoverta EDTA-putkessa.*

**Kohtaus 3:** Näytetelineen vaihtaminen.

Teksti: *Näin vaihdat telineen analysaattorille.*

**Kohtaus 4:** Kontrollin asettaminen analysaattoriin.

Teksti: *Ennen näytteen ajoa, kun analysaattoria käytetään ensimmäistä kertaa sinä päivänä, ajetaan kontrolli.*

Teksti: *Varmista että käytössäsi on kontrollille sopiva, pienempi teline.*

Teksti: *Aseta kontrolli telineeseen.*

**Kohtaus 5:** Kontrollin ajo.

Teksti: *Tietokoneella, klikkaa "MANUAL" ohjelmistossa. Sitten klikkaa QC, jolloin eteesi aukeaa lista kontrollieristä. Valitse käytössä oleva kontrolli tarkistamalla LOT, joka löytyy pullon kyljestä. Tarkista päivämäärä. Klikkaa oikeaa kontrolliriviä ja paina OK.*

Teksti: *Paina valkoista painiketta analysaattorissa käynnistääksesi kontrollin ajon.*

**Kohtaus 6:** Kontrollien tarkistaminen.

Teksti: *Tarkista että kontrollit ovat tavoitearvoissa ajon jälkeen. Tämän jälkeen voit painaa "Accept" hyväksyäksesi tulokset, ja analysaattori on valmis potilasnäytteille.*

**Kohtaus 7:** Potilasnäytteen tietojen syöttäminen.

Teksti: *Kaksoisklikkaa "Manual Sample No." valikosta. Kirjoita "Patient ID" kohtaan potilaan nimi, kenestä näyte on otettu. Klikkaa OK.*

**Kohtaus 8:** Näytteen sekoittaminen ja analyysin käynnistäminen.

Teksti: *Sekoitele näytettä ennen kuin laitat sen telineeseen. Poista korkki näyteputkesta ja aseta se potilasnäytteelle tarkoitettuun telineeseen. Paina valkoista nappia käynnistääksesi analyysin.*

**Kohtaus 9:** Tulosten tarkastelu.

Teksti: *Analysaattorin liitännässä oleva tulostin tulostaa analyysin päättyessä automaattisesti tulokset paperille.*

**Kohtaus 10:** Analysaattorin sammuttaminen päivän päätteeksi.

Teksti: *Päivän päätteeksi sammutetaan analysaattori ja tietokone. Kaksoisklikkaa "Shutdown" ja "Execute". Shutdown kestää noin kaksi minuuttia. Tämän jälkeen sammuta tietokone ja paina analysaattori kiinni virtapainikkeesta.*

## LIITE 2: INR STARTMAX KÄYTTÖOHJE –VIDEON KÄSIKIRJOITUS

**Kohtaus 1:** Kuva sentrifugoidusta Na-sitraattiputkesta.

Teksti: *Sentrifugoi näyte 3200 rpm 10min.*

**Kohtaus 2:** Työn suorittamiseen tarvittavien välineiden esittely kuvan kanssa.

Teksti: *Tähän osioon tarvittavat seuraavat tarvikkeet: SPA 20 reagenssi ja laimennosliuos, kontrollit, tislattua vettä, pipetti ja pipetinkärkiä.*

**Kohtaus 3:** Konrollien liuottaminen.

Teksti: *Lisää kontrollipulloon 2 ml tislattua vettä pipetillä. Anna liueta huoneenlämmössä n. 30 min. Sekoita rauhallisesti kääntelemällä.*

**Kohtaus 4.** SPA-reagenssin liuottaminen.

Teksti: *Lisää Spa-reagenssiin (pullo 1) laimennosliuos (pullo 2) kaatamalla. Anna liueta huoneenlämmössä n. 30 min. Sekoita rauhallisesti kääntelemällä.*

**Kohtaus 5:** Näytteen laimentaminen.

Teksti: *Pipetoi 50 µl plasmaa ja 300 µl SPA-sitraattipuskuria tyhjään putkeen. Sekoita.*

**Kohtaus 6:** Laitteen käynnistäminen.

Teksti: *Paina käynnistysnappia laitteen sivussa.*

**Kohtaus 7:** SPA-reagenssin lämmittäminen.

Teksti: *Lämmitä SPA-reagenssi Eppendorf-pipetissä 37 asteiseksi.*

**Kohtaus 8:** Mittauskyvettien asettaminen ja kuulien lisääminen.

Teksti: *Aseta mittauskyvetit vasemmanpuoleiseen riiviin. Lisää kuulat kuulapysyillä.*

**Kohtaus 9:** Analysaattoriin sisäänkirjautuminen.

Teksti: *Kirjaudu sisään analysaattoriin. Username: lab-save.*

**Kohtaus 10:** Kontrolliohjelman asettaminen.

Teksti: *Kontrollit ajetaan ensimmäisenä painamalla "Control" ja kyvetin kuvaa. Valitse "Parameters" kohtaan "Owren" ja "STA Routine QC".*

**Kohtaus 11:** Kontrollien ajaminen.

Teksti: *Pipetoi 50 µl kontrolleja mittauskyvetiin. Kun analysaattori piippaa, paina pipetin kuvaa ja siirrä mittauskyvetit mittausalueelle. Pipetoi reagenssia hukkaan ylimmäisestä painikkeesta. Lisää 100 µl reagenssia mittauskyvetteihin. Ajo käynnistyy automaattisesti reagenssin lisäyksen jälkeen.*

**Kohtaus 12:** Kontrollitulosten tarkastelu.

Teksti: *Tuloksia voi tarkastella myös laitteen muistista valitsemalla päävalikosta "Control"*

**Kohtaus 13:** Potilasnäyteohjelman asettaminen.

Teksti: *Aja potilasnäytteet samalla tavalla, mutta valitse "Parameters" kohdasta "Patients" ja syötä potilastiedot esim. nimi.*

**Kohtaus 14:** Potilasnäytteen ajaminen.

Teksti: *Pipetoi 50 µl näytteen laimennosta mittauskyvettiin. Inkuboi 180 sekuntia, kunnes laite hälyttää. Paina pipetin kuvaa ja siirrä kyvetit mittausalueelle. Pipetoi reagenssia hukkaan ylimmäisestä painikkeesta. Lisää 100 µl reagenssia mittauskyvetteihin. Ajo käynnistyy automaattisesti reagenssin lisäyksen jälkeen.*

**Kohtaus 15:** Tulosten tarkastelu.

Teksti: *Tuloksia voi tarkastella myös laitteen muistista valitsemalla "Patients".*

**Kohtaus 16:** Lopettelu.

Teksti: *Päivän päätteeksi kirjaudu ulos analysaattorista ja sammuta laite painikkeesta.*

## LIITE 3: SIVELYVALMISTEEN TEKO –VIDEON KÄSIKIRJOITUS

### **Sivelyvalmisteen tekeminen koulun laboratoriossa.**

#### **Kohtaus 1:** Välineiden esittely.

Teksti: *Työn suorittamiseen tarvitet seuraavat välineet.*

- *Objektilaseja*
- *Sellua*
- *Lyijykynä*
- *Kapillaareja*
- *Särmäisjäteastia*
- *Näytteenä kokoverta EDTA-putkessa*
- *Vetolasi*
- *Suojahanskat*

#### **Kohtaus 2:** Esivalmistelut ennen sivelyvalmisteen tekoa.

Teksti: *Pue suojahanskat. Ota objektilasi ja kirjoita hiospäähän lyijykynällä potilastunniste. Tarkista että potilastunniste on sama näytteessäsi.*

#### **Kohtaus 3:** Näytettä tiputetaan objektilasille vetokaapissa.

Teksti: *Työskentele vetokaapissa. Ota kapillaarilla näytettä putkesta ja tiputa sitä pieni määrä objektilasille, lähelle hiospäättä.*

#### **Kohtaus 4:** Näyte levitetään objektilasille vetolasin avulla.

Teksti: *Ota vetolasi ja aseta sen lyhyempi pää hieman näytteen eteen ja vedä sitä hieman itseäsi päin niin, että näyte leviää vetolasin reunaan. Kun näyte on levinyt, työnnä vetolasia noin 45 asteen kulmassa yhdellä tasaisella liikkeellä itsestäsi pois päin.*

#### **Kohtaus 5:** Esimerkki hyvästä sivelyvalmisteesta.

Teksti: *Onnistuneessa sivelyssä ei ole uria ja pinta on tasainen. Näytekerros ei saa olla liian paksu.*

#### **Kohtaus 6:** Lasien kuivuminen.

Teksti: *Jätä lasit kuivumaan hetkeksi ennen värjäystä.*

## LIITE 4: MGG VÄRJÄYS –VIDEON KÄSIKIRJOITUS

### **Kohtaus 1:** Välineiden esittely.

Teksti: *Työn suorittamiseen tarvitet seuraavat välineet:*

- *Värjäyskelkka*
- *Värjäysastia x6*
- *Sellua*
- *Mittalaseja*
- *Oma sivelyvalmiste*
- *Objektilasiteline*
- *Metanoli*
- *May-Grunwald –väri*
- *Giemsa-väri*
- *Fosfaattipuskuri*
- *Suojahanskat*
- *Jätepullo*

### **Kohtaus 2:** May-Grunwald- ja Giemsa-liuoksen laimentaminen.

Teksti: *Kaada MGG -väriksi merkittyyn astiaan 120 ml fosfaattipuskuria ja Giemsa-astiaan 258 ml fosfaattipuskuria. Kaada MGG astiaan 180 ml May-Grünwald väriä ja Giemsa-astiaan 42 ml Giemsa-väriä.*

### **Kohtaus 3:** Sivelyvalmisteiden asettaminen kelkkaan.

Teksti: *Aseta sivelyvalmisteet värjäyskelkkaan.*

### **Kohtaus 4:** Metanoli kiinnitys.

Teksti: *Kiinnitä näyte metanolissa 10 min ajan.*

### **Kohtaus 5:** May-Grünwald-värjäys.

Teksti: *Siirrä kelkka May-Grünwald väriin 8 minuutiksi.*

### **Kohtaus 6:** Giemsa-värjäys.

Teksti: *Siirrä kelkka Giemsa väriin 15 minuutiksi.*

### **Kohtaus 7:** Ensimmäinen fosfaattipuskuri huuhtelu.

Teksti: *Siirrä kelkka ensimmäiseen fosfaattipuskuriin kahdeksi minuutiksi.*

### **Kohtaus 8:** Toinen fosfaattipuskuri huuhtelu.

Teksti: *Siirrä kelkka toiseen fosfaattipuskuriin viideksi minuutiksi.*

### **Kohtaus 9:** Kolmas fosfaattipuskuri huuhtelu.

Teksti: *Siirrä kelkka viimeiseen fosfaattipuskuriin kahdeksi minuutiksi.*

**Kohtaus 10:** Värjäyksen lopetus, kuvana valmiit sivelyvalmisteet.

Teksti: *Pyyhi varovasti ylimääräinen fosfaattipuskuri ja jätä kuivumaan objektilasitelineeseen.*

**Kohtaus 11:** Jätteiden hävittäminen.

Teksti: *Kaada metanoli ja väriaineet jäteastiaan sekä fosfaattipuskuri viemäriin.*

## LIITE 5: KAMMIOLASKENNAN VALMISTELU –VIDEON KÄSIKIRJOITUS

### **Näytteen värjääminen ja kammion täyttö ennen kammiolaskentaa.**

#### **Kohtaus 1:** Työssä tarvittavien välineiden esittely

Teksti: *Tämän työn suorittamiseen tarvitsen seuraavia välineitä.*

- *Kaksi eritilavuuksista pipettiä (475 µl ja 25 µl)*
- *Kaupallinen reagenssi*
- *Parafilmiä*
- *Tyhjiä koeputkia*
- *Näytteenä kokoverta EDTA-putkessa*
- *Pipetinkärkiä*
- *Suojahanskat*
- *Pasteurpipettejä*

#### **Kohtaus 2:** Esivalmistelujen suorittaminen.

Teksti: *Työ suoritetaan vetokaapissa. Pue suojakäsineet.*

#### **Kohtaus 3:** Kaupallisen reagenssin pipetoiminen puhtaaseen koeputkeen.

Teksti: *Pipetoi pasteurpipetillä hieman kaupallista reagenssia yhteen koeputkista*

#### **Kohtaus 4:** Kaupallisen reagenssin pipetoiminen koeputkesta toiseen.

Teksti: *Pipetoi 475 µl kaupallista reagenssia koeputkesta puhtaaseen koeputkeen.*

#### **Kohtaus 5:** Näytteen pipetoiminen koeputkeen, johon kaupallinen reagenssi juuri pipetoitiin.

Teksti: *Pipetoi 25 µl näytettä samaan koeputkeen 475 µl reagenssia kanssa.*

#### **Kohtaus 6:** Näytettä sekoitellaan ja suljetaan parafilmillä.

Teksti: *Sekoita hellävaraisesti ja sulje putken suu parafilmillä.*

#### **Kohtaus 7:** Näytteen jättäminen inkuboitumaan.

Teksti: *Jätä näyte huoneenlämpöön inkuboitumaan noin 30 minuutiksi.*

#### **Kohtaus 8:** Esitellään kammion valmisteluun tarvittavat välineet.

Teksti: *Tähän osioon tarvitsen seuraavia välineitä.*

- *Burkerin laskukammio*
- *Peitinlasi*
- *Kapillaari*
- *Sellua*
- *Aikaisemmin valmistelemani näyte*

#### **Kohtaus 9:** Peitinlasin kiinnittäminen kammioon.



Teksti: *Peitinlasi kiinnitetään Burker laskukammion etuosaan esimerkiksi sylkeä käyttämällä.*

**Kohtaus 10:** Näytteen siirtäminen laskukammioon kapillaarilla.

Teksti: *Ota kapillaarilla näytettä ja aseta se peitinlasin reunaan niin, että näyte imeytyy lasin ja kammion väliin. Toista sama toiselle puolelle niin, että kammio peittyy.*

**Kohtaus 11:** Kerrotaan että ennen mikroskopointia, solujen on hyvä antaa laskeutua.

Teksti: *Odota noin 10 min ennen kammiolaskennan aloitusta mikroskoopilla, jotta solut ehtivät laskeutua*