

Marianne Heikkilä & Xiaoying Luo

**PEREHDYTYSVIDEO SYSMEX XS-1000I- VERENKUVA-ANALYSAATTORIN
KÄYTÖSTÄ**

**PEREHDYTYSVIDEO SYSMEX XS-1000I- VERENKUVA-ANALYSAATTORIN
KÄYTÖSTÄ**

Marianne Heikkilä & Xiaoying Luo
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijät: Marianne Heikkilä & Xiaoying Luo

Opinnäytetyön nimi: Perehdytysvideo Sysmex XS-1000i- verenkuvaa-analysaattorin käytöstä

Työn ohjaajat: Katja Nummilinna ja Jaana Holappa-Girginkaya

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 44 + 1 liite

Perusverenkuvan määrittäminen on pyydetyimpiä laboratoriotutkimuksia. Määrittämistulokset vaikuttavat merkittävästi potilaiden sairauksien diagnostiikkaan ja hoitoon. Verenkuvatutkimukset tehdään verenkuvaa-analysaattoreilla, joita on käytössä pienissäkin laboratorioissa. Oulun ammattikorkeakoulussa käytetään bioanalytiikan tutkinto-ohjelman hematologian opetuksessa Sysmex XS-1000i- verenkuvaa-analysaattoria. Bioanalytiikan on tärkeää ymmärtää verenkuvaaan liittyviä parametreja ja verenkuvaa-analysaattorin käyttöä ja toimintaa.

Toiminnallisen opinnäytetyömme tuotoksena syntyi perehdytysvideo Oulun ammattikorkeakoulun Sysmex XS-1000i- verenkuvaa-analysaattorista koulumme bioanalytiikan tutkinto-ohjelman tarpeisiin. Opinnäytetyömme tavoitteena oli tuottaa uutta nykyaikaista oppimateriaalia ja auttaa bioanalytiikka-opiskelijoita perehtymään Sysmexin käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Videon kohde-ryhmänä on Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikka-opiskelijat, jotka joko tutustuvat koulun verenkuvaa-analysaattorin käyttöön ensimmäistä kertaa tai ovat jo tutustuneet Sysmexiin ja haluavat kerrata aikaisemmin oppimaansa.

Videomme tietoperusta pohjautuu Sysmex-yhtiön internetsivuihin ja hematologian kirjallisuuteen sekä Sysmex XS-1000i/XS-800i-käyttöohjeeseen. Tässä opinnäytetyön raporttiosuudessa käsittelemme teoreettiselta kannalta videolla esitettyä verenkuvan analysointia sekä Sysmex XS-1000i- verenkuvaa-analysaattorin toimintaperiaatteita ja mittausmenetelmiä. Lisäksi tarkastelemme laadukkaan audiovisuaalisen oppimateriaalin tuottamista ja kuvaamme opinnäytetyöprosessin etenemistä.

Perehdytysvideomme on nähtävissä Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikka-opiskelijoille YouTube-sivustolla. Videon kesto on 10 minuuttia ja 40 sekuntia. Videon avulla opiskelijoiden on helppo aloittaa verenkuvan analysointi Sysmexillä.

Asiasanat: Sysmex XS-1000i, verenkuvaa, verenkuvatutkimus, verenkuvaa-analysaattori, perehdytys, video, audiovisuaalinen oppimateriaali, hematologia

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Author(s): Marianne Heikkilä & Xiaoying Luo

Title of thesis: Introductory Video on the Use of the Sysmex XS-1000i Automated Hematology Analyzer

Supervisor(s): Katja Nummilinna and Jaana Holappa-Girginkaya

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021 Number of pages: 44 + 1 appendix

Complete blood count is one of the most requested clinical laboratory tests. The results of the test have a significant impact on the diagnosis and treatment of patients' diseases. Hematology tests are performed by hematology analyzers. At Oulu University of Applied Sciences Sysmex XS-1000i Automated Hematology Analyzer is used in teaching in the Degree Programme in Biomedical Laboratory Science.

The purpose of the study was to shoot an introductory video on the measurement methods, technical fundamentals, and basic operating procedure of Sysmex XS-1000i Automated Hematology Analyzer for meeting the needs of the students studying in the Degree Programme in Biomedical Laboratory Science at Oulu University of Applied Sciences. The objective of the study was to produce updated modern learning material, and to help biomedical laboratory science students comprehend the technical fundamentals of Sysmex XS-1000i Automated Hematology Analyzer and get an orientation of the basic operation of the analyzer. The target group of the video is biomedical laboratory science students at Oulu University of Applied Sciences. The video makes it easier for students to start hematology analysis with Sysmex XS-1000i.

The theoretical framework of the video is based on hematology literature, the Sysmex website as well as the Sysmex XS-1000i / XS-800i Instruction for use. In this report, blood count, measurement methods and technical fundamentals of Sysmex XS-1000i Automated Hematology Analyzer are illustrated. In addition, the production of high-quality audiovisual study material and the process of the study are presented in this report.

The introductory video is available for biomedical laboratory science students at Oulu University of Applied Sciences on YouTube. The duration of the video is 10 minutes and 40 seconds.

Keywords: Sysmex XS-1000i, blood count, hematology analyzer, introductory, video, audiovisual study material, hematology

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VERENKUVA TUTKIMUKSENA.....	8
3	SYSMEX XS-1000I-VERENKUVA-ANALYSAATTORI	10
3.1	Perustiedot analysaattorista	10
3.2	Toimintaperiaatteet ja mittausmenetelmät.....	10
3.2.1	Hydrodynaaminen fokuointi ja tasavirtaimpedanssimittaus	12
3.2.2	Fotometrinen SLS-hemoglobiinimittausmenetelmä	14
3.2.3	Puolijohdelaservirtausytometria	15
3.2.3.1	Leukosyyttien kokonaismäärän mittaaminen.....	16
3.2.3.2	Leukosyyttien erittelylaskenta.....	17
3.3	Virhelähteet ja hälytykset analysoinnissa	20
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	22
5	PROJEKTIN TOTEUTUS JA TUOTOS	23
5.1	Video opetuksessa	23
5.2	Laadukkaan videon ominaisuudet	24
5.3	Perehdytysvideon suunnittelu.....	25
5.4	Perehdytysvideon toteutus	26
6	PROJEKTIN JA TUOTOKSEN ARVIOINTI	30
7	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET	45

1 JOHDANTO

Perusveren kuvan määrittäminen on yksi tavallisimmista laboratoriotutkimuksista. Määrittäytuloksia käytetään laajasti hyödyksi potilaiden sairauksien diagnostiikassa ja hoidossa. Perusveren kuvassa havaitut poikkeavuudet voivat johtaa tarkempiin jatkotutkimuksiin ja tulokset voivat vaikuttaa esimerkiksi sairaalapotilaisiin kohdistuviin merkittäviin hoitopäätöksiin. Veren kuvan tutkimisessa käytetään verenkuvaa-analysaattoria, joka löytyy usein pienistäkin klinisistä laboratorioista. (Lääkärilehti 2020, viitattu 19.1.2020.)

Bioanalytiikko on työssään avainasemassa luotettavan laboratoriotuloksen, kuten perusveren kuvan, aikaansaamisessa. Hän hallitsee koko tutkimusprosessin näytteenotosta tuloksen hyväksymiseen asti. On tärkeää, että tuleva bioanalytiikko ymmärtää verenkuvaa liittyviä parametreja ja verenkuvaa-analysaattorin toimintaperiaatteita. Näitä asioita opiskellaan koulussa hematologian tunneilla luentojen, ryhmätehtävien, itsenäisen opiskelun ja käytännön harjoittelun kautta. Oulun ammattikorkeakoulussa hematologian menetelmäopintoihin sisältyy Sysmex XS-1000i-verenkuvaa-analysaattorin käytön harjoittelua koulun laboratorioissa.

Toiminnallisen opinnäytetyömme tuotoksena syntyi perehdytysvideo koulumme Sysmex XS-1000i-verenkuvaa-analysaattorista Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman käyttöön. Työmme tarkoituksena on kuvata verenkuvaa-analysaattorin toimintaa ja peruskäyttöä perehdytysvideon avulla. Video on suunnattu bioanalytiikko-opiskelijoille, jotka tutustuvat koulun verenkuvaa-analysaattorin käyttöön ensimmäistä kertaa. Opinnäytetyömme tavoitteena onkin tuottaa uutta oppimateriaalia ja sitä kautta tukea opiskelijoita Sysmex-verenkuvaa-analysaattorin käytön opettelussa. Videotamme voivat hyödyntää myös bioanalytiikan opiskelijat, jotka haluavat kerrata analysaattorin käyttöä ja toimintaperiaatteita myöhemmin.

Sysmex XS-1000i-verenkuvaa-analysaattorista ei ole saatavilla suomenkielisiä perehdytysvideota. Sysmexin käytöstä on tehty opinnäytetyönä videoita muissa ammattikorkeakouluissa, mutta ne ovat nähtävillä vain kyseisen koulun opiskelijoille. Launis ja Salonen (2016, viitattu 10.12.2019) ovat tehneet videot verenkuvaa-analysaattorin käytöstä sekä veren sivelyvalmisteen teosta e-oppimateriaaliksi Tampereen ammattikorkeakoululle. Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmasta on puolestaan valmistunut Liljestrandtin ja Peltoperän (2015, viitattu 6.11.2019) opinnäytetyönä käyttöohjevideo kyseisestä analysaattorista.

Wahlberg, Ek ja Tiirola (2019) ovat tehneet koulumme Sysmex-analysaattorille käyttöohjeen. Käyttöohje toimi luonnollisesti pohjana perehdytysvideollemme. Analysaattoria käytettäessä tulee aina noudattaa käyttöohjetta, eikä videomme tarkoitus ole korvata kirjallista ohjetta, vaan esitellä lyhyesti ja selkeästi olennaiset asiat analysaattorin käytöstä ja periaatteista. Videomme kautta verenkuvaa-analysaattorin käyttöön perehtyminen helpottuu, kun visualisoimme käyttöohjeen tärkeimpiä työvaiheita.

2 VERENKUVA TUTKIMUKSENA

Perusverenkuva on usein pyydetty tutkimus monenlaisten tautitilojen selvittelyssä. Näyte voidaan ottaa esimerkiksi epäiltäessä anemiaa, infektiota, vuotohäiriötä tai hematologista maligniteettia. (Nordlab Oulu 2019, viitattu 11.11.2019.) Määrittystuloksessa ilmoitetaan punasolujen, valkosolujen ja verihiutaleiden lukumäärän lisäksi hemoglobiiniarvo sekä useita punasolujen ominaisuuksia kuvaavia lukuja, joita kutsutaan punasoluindeksiksi (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019; Eskelinen 2016a, viitattu 25.10.2019).

Punasolut eli erytrosyytit ovat yleisimpiä verisoluja. Ne ovat tumattomia, kaksoiskoveria soluja, jotka sisältävät erittäin runsaasti happea sitovaa molekyyliä, hemoglobiinia (Fritsma 2012, 1). Hemoglobiini on proteiini, joka koostuu kahdesta α -globiini- ja kahdesta β -globiini-alayksiköstä sekä neljästä hemiyhdisteestä (Coleman 2012, 116). Happimolekyylit sitoutuvat hemiyhdisteisiin, joiden keskellä on rautaioni (Peda 2020, viitattu 5.11.2020). Punasolujen ja tarkemmin juuri hemoglobiinin tehtävänä on kuljettaa hengitysilmasta vereen tullut happi keuhkoista kudoksiin ja vastavuoroisesti soluhengityksen tuotoksena syntyvä hiilidioksidi kudoksista keuhkoihin uloshengitettäväksi. Veren hemoglobiiniarvo merkitään lyhenteellä B-Hb ja sen yksikkö on grammaa litrassa (g/l). B-Hb kertoo, kuinka paljon kokoveressä on hemoglobiinia ja epäsuorasti myös, kuinka paljon veressä on punasoluja. (Nykopp 2015, viitattu 7.11.2019.) Punasolujen määrä B-Eryt ilmoittaa punasolujen määrän litrassa verta (Eskelinen 2016b, viitattu 7.11.2019).

Veren solujen ja plasman välistä suhdetta voidaan tutkia määrittämällä punasolujen tilavuusosuus eli hematokriitti (B-HKR) (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 165). Hematokriitti kertoo punasolujen tilavuusosuuden verinäytteen koko tilavuudesta, ja se ilmoitetaan prosentteina tai osuuksina. Verenkuva-analysaattoreiden tuottama hematokriitti on laskennallinen ja se saadaan kertomalla punasolujen määrä niiden keskitilavuudella ($B-HKR = B-Eryt \times E-MCV$). (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.) Arvo muuttuu yleensä samassa tahdissa kuin hemoglobiininikin (Eskelinen 2016b, viitattu 7.11.2019).

Perusveren kuvassa ilmoitettavat punasoluindeksit ovat punasolujen keskitilavuus (E-MCV), hemoglobiinin keskimassa (E-MCH) ja keskimassakonsentraatio (E-MCHC). E-MCV ilmoittaa punasolujen tilavuuden eli koon. Yksikkö on femtolitra (fl). E-MCH kertoo, paljonko yksi ainoa punasolu sisältää hemoglobiinia yksikön ollessa pikogramma (pg). Punasolujen hemoglobiinin keskimassa saadaan jakamalla hemoglobiini punasolujen määrällä ($E-MCH = B-Hb/B-Eryt$). (Savolainen &

Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.) E-MCHC ilmoittaa hemoglobiinin määrän litrassa punasoluja. Sen yksikkö on grammaa litrassa samoin kuin hemoglobiininkin. (Eskelinen 2016c, viitattu 7.11.2019.) Tämä punasolujen hemoglobiinin keskimassakonsentraatio saadaan jakamalla hemoglobiini hematokriitillä ($E-MCHC = B-Hb/B-HKR$). Verenkuvan analysointit tuottavat lisäksi punasolujen koon vaihtelua kuvaavan suureen, kokojakauma-arvon E-RDW, joka ilmoitetaan prosentteina. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.)

Valkosolujen eli leukosyyttien tehtävä on ennen kaikkea erilaisten tulehdusten torjunta (Hoffbrand & Mehta 2014, viitattu 4.11.2020). Leukosyytit suojelevat kehoa vierailta organismeilta, soluilta ja materiaalilta esimerkiksi fagosytoosin eli solusyönnin avulla tai tuottamalla vasta-aineita (Stiene-Martin 2012, 134). Leukosyyttien kokonaismäärä (fB-Leuk) ilmoitetaan litraa kohti (Eskelinen 2016d, viitattu 11.11.2019).

Valkosoluja on montaa eri lajia. Silloin, kun niiden määrä on selvästi kasvanut, on yleensä aiheellista selvittää, mitkä valkosolulajit ovat lisääntyneet tai vähentyneet. Tällöin tehdään valkosolujen erittelylaskenta B-Diffi. Perusverenkuvassa ilmoitetaan vain valkosolujen kokonaismäärä, joten erittelylaskenta täytyy pyytää erikseen. (Eskelinen 2016d, viitattu 11.11.2019.) Tällöin on kyseessä täydellinen verenkuvat. Siinä määritetään neutrofiilisten, eosinofiilisten ja basofiilisten granulosityttien sekä lymfosityttien ja monosyyttien suhteelliset osuudet ja absoluuttiset määrät. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.)

Verihiutaleet eli trombosyytit ylläpitävät verisuonten eheyttä korjaamalla suonten seinämien vaurioita muodostamalla tulpan vauriokohtaan. Trombosyytit osallistuvat keskeisesti myös veren hyytymistapahtumaan. (Fritsma 2012, 4.) Niiden määrä (B-Trom) ilmoitetaan litraa kohti (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019).

3 SYSMEX XS-1000I-VERENKUVA-ANALYSAATTORI

3.1 Perustiedot analysaattorista

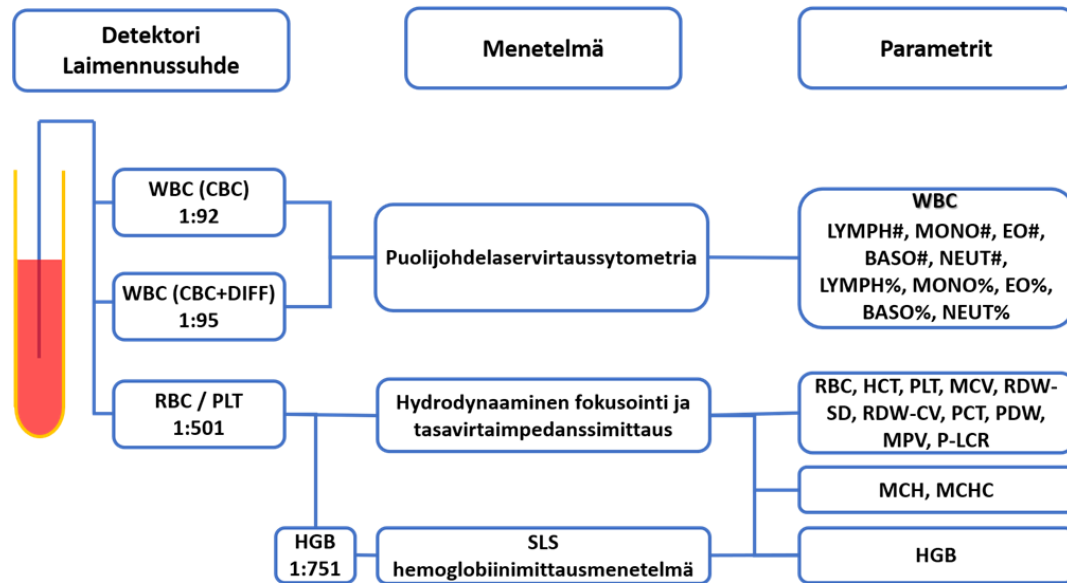
Verenkuva-analysaattorilla tarkoitetaan laitetta, jolla voidaan analysoida verinäytteestä joko numeerinen perusverenkuva (B-PVK+T) tai täydellinen verenkuva (B-PVK+T+ Diffi). Sysmex XS-1000i on kompakti verenkuva-analysaattori, joka on suunniteltu pienempiin laboratorioihin tai varalaitteeksi suurempiin laboratorioihin. (Sysmex 2019a, viitattu 13.11.2019.)

Verenkuvatutkimuksessa näytemuotona on EDTA-putkeen otettu laskimo- tai kapillaariveri (Sysmex Corporation 2006a, 6–11). Sysmex käyttää täydellisen veren kuvan mittaamiseen 20 µl verta. Pienestä näytemäärästä on hyötyä erityisesti vastasyntyneiden ja lasten näytteenotossa. Analysaattorilla voidaan mitata verestä 24 erilaista osatutkimusta eli parametria ja sillä pystytään analysoimaan 60 näytettä tunnissa. Käyttämällä näytekellkkaa voidaan tutkia 20 näytettä peräkkäin. Määrittäminen voi tehdä myös manuaalipuolelta yksitellen. (Sysmex Corporation 2006a, 11–16–19; Sysmex 2019a, viitattu 13.11.2019.)

Sysmex XS-1000i-analysaattori tuottaa 24 numeerisen parametrin lisäksi eri leukosyyttityyppien jakaumaa kuvaavan sironogrammin (DIFF) ja kolme solujen kokojakaumaa kuvaavaa histogrammia (WBC, RBC, PLT). Analysaattorin tuottamat numeeriset tutkimustulokset voidaan siirtää laboratorion tietojärjestelmän kautta sähköisiin potilastietojärjestelmiin. (Sysmex Corporation 2006a, 11–16–19; Sysmex 2019a, viitattu 13.11.2019.)

3.2 Toimintaperiaatteet ja mittausmenetelmät

Sysmex XS-1000i käyttää useita menetelmiä määrittäessään veren kuvan parametreja. Analysaattorin toiminta perustuu hydrodynaamista fokuointia hyödyntävään tasavirtaimpedanssimenetelmään, fotometriseen SLS-hemoglobiinimittausmenetelmään sekä puolijohdelaservirtaussytometriin (Sysmex 2019a, viitattu 13.11.2019). Solujen tunnistus ja mittaus tapahtuvat erilaisissa analysikanavissa (kuvio 1). Analysaattori aspiroi verinäytteen, jonka jälkeen veri jakautuu pieniin annoksiin kammioihin. Kammioissa veri esikäsitellään erilaisilla reagensseilla analysointia varten. (Sysmex America Inc. 2012, viitattu 23.10.2019; Sysmex 2019b, viitattu 24.10.2019.)



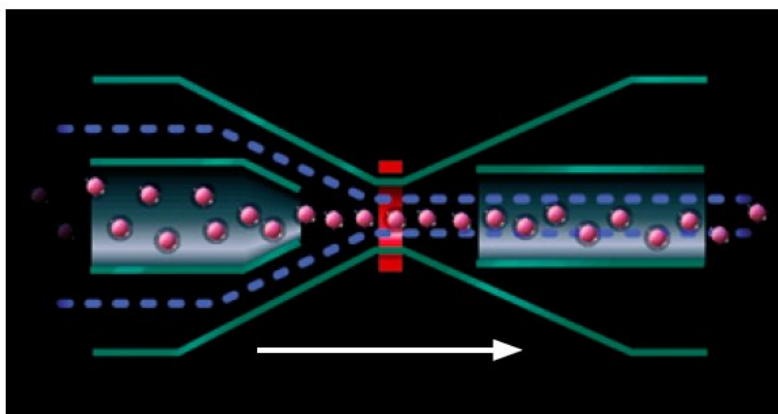
KUVIO 1. Sysmex XS-1000i- verenkuvanaalysaattorin käyttämät menetelmät ja tuottamat parametrit (Sysmex Corporation 2006b, A-1).

Cellpack on kokoveren laimennusreagenssi, jota käytetään erytrosyyttien (RBC) ja trombosyyttien (PLT) määrän ja koon mittauksessa sekä hemoglobiinipitoisuuden (HGB) mittaamisessa (Sysmex Corporation 2006a, 4–1). Sulfolyser eli natriumlauryylisulfaatti (SLS) on hajottava reagenssi hemoglobiinin mittaamiseen (Sysmex Corporation 2006a, 4–3; Sysmex 2019c, viitattu 24.10.2019). Stromatolyser-4DL on hajottava reagenssi, jota hyödynnetään leukosyyttien (WBC) lukumäärän laskennassa ja erittelylaskennassa (Sysmex Corporation 2006a, 4–2, 11–14, 11–15). Stromatolyser-4DS- reagenssi värjää leukosyytit erittelylaskennassa (Sysmex Corporation 2006a, 4–2). Reagenssi ja veri muodostavat seoksen, josta erottuu laitteen käyttöohjeen mukaan määritetty näytilavuus. Tämä seos kulkeutuu eri mittausdetektoreihin määrittämistä varten. (Sysmex America Inc. 2012, viitattu 23.10.2019; Sysmex 2019b, viitattu 24.10.2019.)

Analysaattori puhdistetaan Cellclean-pesuaineella, joka poistaa reagenssi- ja solujäämiä ja veren proteiineja analysaattorin hydraulisista osista, detektorista ja kokoveren imuletkuista (Sysmex Corporation 2006a, 4–3). Analysaattorin teknisen toiminnan ja reagenssijärjestelmän toimivuuden seuraamisessa eli sisäisessä laaduntarkkailussa käytetään E-Check (XS)-kontrollia (Sysmex 2019d, viitattu 6.11.2019).

3.2.1 Hydrodynaaminen fokusointi ja tasavirtaimpedanssimittaus

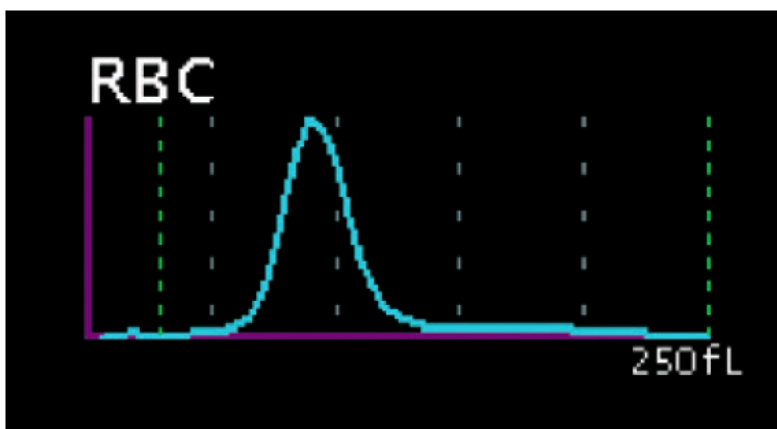
Erytrosyytit ja trombositit analysoidaan käyttämällä tasavirtaimpedanssimittausmenetelmää, jossa hyödynnetään hydrodynaamista fokusointia. Sähköisen impedanssin periaatteella toimivassa tasavirtaimpedanssimittausmenetelmässä näyte laimennetaan ensin RBC/HGB- näytekammiossa sähköä johtavalla Cellpack-elektrolyyttiliuoksella, koska nesteessä olevat verisolut ovat itsessään huonoja sähköjohteita. (Sysmex Corporation 2006a, 11–11; Savolainen 2014, 71). Cellpack muodostaa myös laminaarisesti virtaavan vaipan laimennetun näytteen ympärille. Näyte kuljetetaan RBC/PLT- detektoriin ja siinä olevat solut johdetaan pienen mittausaukon läpi hydrodynaamisen fokusoinnin avulla (kuvio 2). (Sysmex Corporation 2006a, 11–6,11; Liljestrand & Peltoperä 2015, viitattu 6.11.2019; Kamprud 2017, viitattu 24.10.2019.)



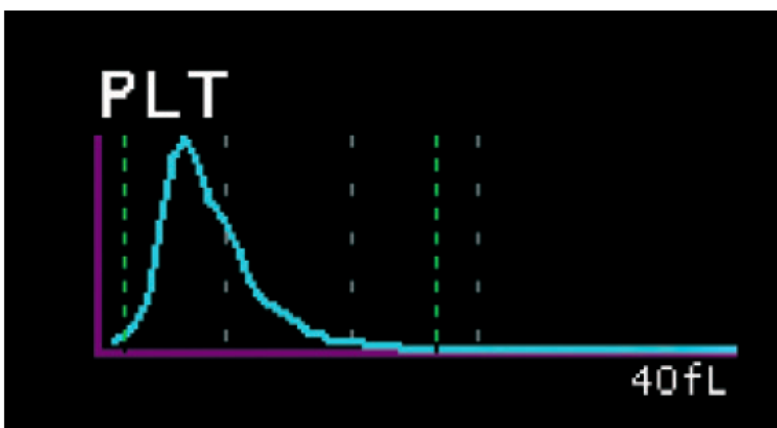
KUVIO 2. Hydrodynaamisella fokusoinnilla parannettu tasavirtaimpedanssimittausmenetelmä (Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019).

Hydrodynaaminen fokusointi varmistaa, että kaikki näytteessä olevat solut liikkuvat vaipan virtauksen keskellä samalla nopeudella ennen mittausta ja kulkevat yksitellen mittausaukon läpi. (Shuler, Aris & Tsuchiya 1972, viitattu 10.12.2019; Lee, Chang, Huang & Yang 2006, viitattu 10.12.2019; Savolainen 2014, 71–72; ThermoFisher scientific 2019, viitattu 23.10.2019.) Solujen läpäistessä mittausaukon ne johtuvat heti keräysputkeen, mikä estää solujen takaisinvirtauksen ja virheellisten trombositipulssien syntymisen. (Sysmex 2019e, viitattu 23.10.2019.)

Mittausaukon molemmilla puolilla on elektrodeja, joiden läpi kulkee tasavirta. Tasavirtaimpedanssimittausmenetelmä mittaa elektrodien välisten sähkövastusten muutoksia, joita elektrolyyttiliuoksessa olevat verisolut aiheuttavat kulkiessaan aukon läpi. Sähkövastuksen muutos aiheuttaa pulsseja, joiden korkeudet ovat verrannollisia läpi kulkevien verisolujen kokoon ja pulssien määrä solujen määrään. Nämä sähköiset tiedot muunnetaan Sysmex XS-1000i- analysaattorin tietojärjestelmässä solujen tilavuuden jakautumiskäyräksi (kuviot 3 ja 4) eli kaksiulotteisiksi histogrammeiksi, joissa Y-akseli edustaa solujen lukumäärää ja X-akseli solukokoa. (Sysmex Corporation 2006a, 11–11; Sysmex 2019e, viitattu 23.10.2019.)



KUVIO 3. RBC-histogrammi (Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019).



KUVIO 4. PLT-histogrammi (Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019).

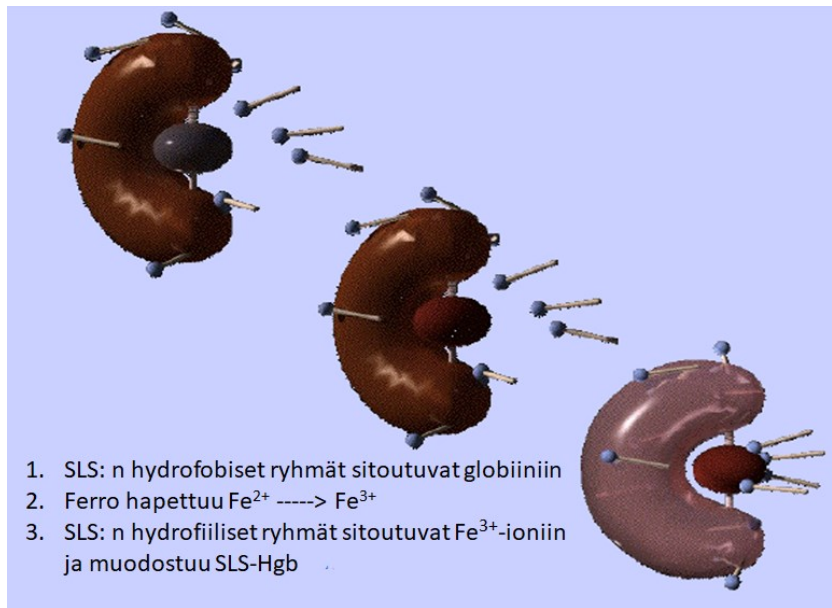
Kun Sysmex analysoi näytteen erytrosyytit ja trombosyytit, laskee se samanaikaisesti myös hematokriitin (HCT). Hematokriitti lasketaan erytrosyyttien kokonaistilavuuden ja kokoveren tilavuuden suhteena kumulatiivisen RBC-pulssikorkeuden mittausmenetelmällä. (Kamprud 2017, viitattu

24.10.2019.) Punasoluindeksit kuten MCV: n, MCH: n, MCHC: n Sysmex laskee analysoitujen erytrosyyttien määrän, hemoglobiinin ja hematokriitin perusteella (Sysmex Corporation 2006a, 11–13).

3.2.2 Fotometrinen SLS-hemoglobiinimittausmenetelmä

Sysmex XS- 1000i mittaa näytteen hemoglobiinipitoisuuden käyttämällä fotometrasta SLS-hemoglobiinimittausmenetelmää (Sysmex America Inc. 2012, viitattu 23.10.2019). Fotometria on valon eli sähkömagneettisen säteilyn mittaamista. Siinä käytetään hyväksi valon läpäisevyyttä (transmittanssia) tai imeytymistä (absorptiota) väliaineessa. Kun tiettyä aallonpituutta sisältävä valo osuu mittauskyvetiin, jossa on värillinen näyte, osa valosta imeytyy liuokseen ja loppuosa menee näytteen läpi osuen detektoriin. Kun määritettävän aineen pitoisuus liuoksessa kasvaa, vähenee läpäisevän valon määrä logaritmisessa suhteessa. Liuoksessa olevan yhdisteen pitoisuus on verrannollinen absorboituneen valon määrään. (Halonen 2004, 66–67; Åkerman & Jokela 2010, 55.)

Analysaattori mittaa hemoglobiinin erytrosyyttien ja trombosyyttien mittaamisen jälkeen. RBC/HGB- näytekammiossa jäljellä olevaan Cellpackilla laimennettuun näytteeseen lisätään Sulfolyser-reagenssia (SLS), joka hajottaa näytteen erytrosyyttejä ja leukosyyttejä. Hajonneista erytrosyyteistä vapautuu hemoglobiinia. Kemiallinen reaktio alkaa, kun SLS:n hydrofobiset ryhmät sitoutuvat globiiniin ja hapettavat hemiryhmän rautaionia (kuvio 5). Tämän jälkeen SLS:n hydrofiiliset ryhmät voivat sitoutua hemiryhmään, jolloin muodostuu stabiileja, värjättyjä komplekseja nimeltään SLS-HGB, joita analysoidaan fotometrisellä menetelmällä HGB- detektorissa. SLS-HGB-kompleksiin johdetaan monokromaattista valoa led-lampusta. SLS-HGB-kompleksien absorbanssia mitataan valontunnistimella ja se on suoraan verrannollinen näytteen hemoglobiinipitoisuuteen. (Sysmex Corporation 2006a, 11–12; Sysmex America Inc. 2012, viitattu 23.10.2019; Sysmex 2019c, viitattu 24.10.2019.)



KUVIO 5. SLS-hemoglobiinimittausmenetelmän reaktiomekanismi (Sysmex Singapore PTE LTD 2014, viitattu 24.10.2019: muokattu).

Näytteessä oleva lipemiasta tai leukosytoosista johtuva sameus voi vaikuttaa mittaustuloksiin (Sysmex 2019c, viitattu 24.10.2019). Sulfolyser-reagenssin natriumlauryylisulfaatti minimoi leukosytoosista johtuvat häiriöt hajottamalla näytteessä olevia leukosyyttejä. Erittäin lipeemisissä näytteissä Sulfolyserin saippuamainen ominaisuus eliminoi lipidien häiritsevät vaikutukset. (Sysmex Europe GmbH 2011a, viitattu 26.10.2019.)

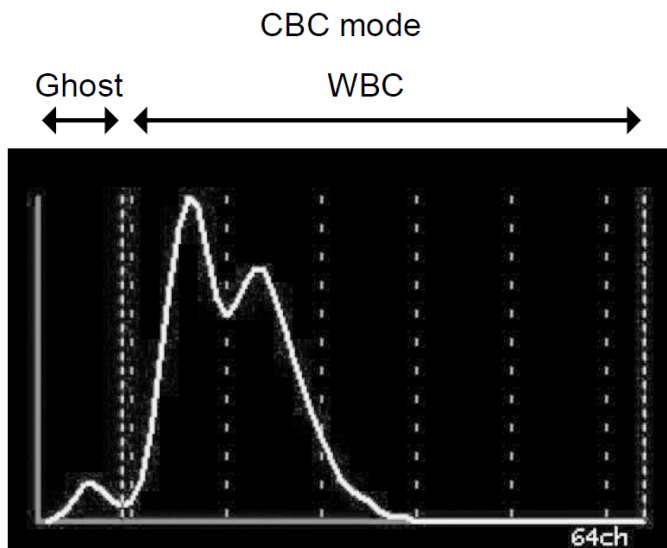
3.2.3 Puolijohdelaservirtausytometria

Sytometriaa käytetään solujen ja muiden biologisten partikkeleiden fysiologisten ja kemiallisten ominaisuuksien analysointiin. Virtausytometriassa analysoidaan solut ja partikkelit niiden kulkeutessa erittäin pienten virtauskanavien läpi. (Sysmex Corporation 2006a, 11–7.) Virtauskanavan läpi kulkeviin verisoluihin johdetaan puolijohdelasersäteily, jonka avulla voidaan tutkia solujen kooka ja ominaisuuksia mittaamalla soluun kohdennetun valon sirontaa ja soluihin kiinnittyneen merkkiaineen fluoresenssia (Savolainen, Pelliniemi & Koski 2014, 87). Virtausytometriassa hyödynnetään yleensä hydrodynaamisen fokuoinnin mekanismia parantamaan solumittauksen tarkkuutta ja toistettavuutta (Sysmex Corporation 2006a, 11–7).

Puolijohdelaserfluoresenssivirtausytometriassa hyödynnetään puolijohdelasersäteilyn lisäksi fluoresenssimerkkiainetta, joka värjää solujen sisältämät RNA- ja DNA- komponentit. Se mahdollistaa kunkin solun nukleiinihappoprosentin mittaamisen sopivan detektorin avulla. Käyttämällä fluoresenssia merkkiaineena saadaan tietoa solun kypsyisvaiheesta ja voidaan havaita näytteessä olevat epäkypsät tai epänormaalit solut korkean fluoresenssi-intensiteetin osoittamana. Leukosyyttien nukleiinihappoprosentti ja samalla niistä lähtevä fluoresenssisignaali kasvavat solujen jakaantumisen lisääntyessä tai proteiinisynteesin voimistuessa esimerkiksi kiihtyneessä vasta-ainetuotannossa. Erittäin korkea nukleiinihappokonsentraatio osoittaa yleensä epänormaalien solujen esiintymisen. (Sysmex Europe GmbH 2011a, viitattu 26.10.2019; Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019.)

3.2.3.1 Leukosyyttien kokonaismäärän mittaaminen

Sysmex XS-1000i käyttää puolijohdelaservirtausytometriaa leukosyyttien lukumäärän ja koon määrittämisessä CBC-tilassa. Reaktiokammiossa verinäytteeseen lisätään Stromatolyser-4DL-reagenssi, jonka pinta-aktiivinen aine hajottaa erytrosyytit. Laimennettu verinäyte ohjautuu detektorilohkoon, jossa jäljelle jääneisiin verisoluihin kohdistetaan puolijohdelasersäde. Soluista siroava valo voidaan havaita fotodiodin avulla. Suoraan siroavasta valosta (forward-scattered light, FSC) saadaan tietoa verisolun koosta ja näin voidaan erotella trombosyytit ja leukosyytit toisistaan. Mitä suurempi solu on, sitä korkeampi on suoraan siroavan valon intensiteetti. Valosignaali muunnetaan sähköisiksi pulsseiksi. Saatujen tietojen avulla voidaan piirtää kaksiulotteinen WBC-histogrammi (kuvio 6), josta nähdään näytteessä olevien leukosyyttien koko ja määrä. (Sysmex Corporation 2006a, 11–7–8, 15; Sysmex Corporation 2006b, A-2.)

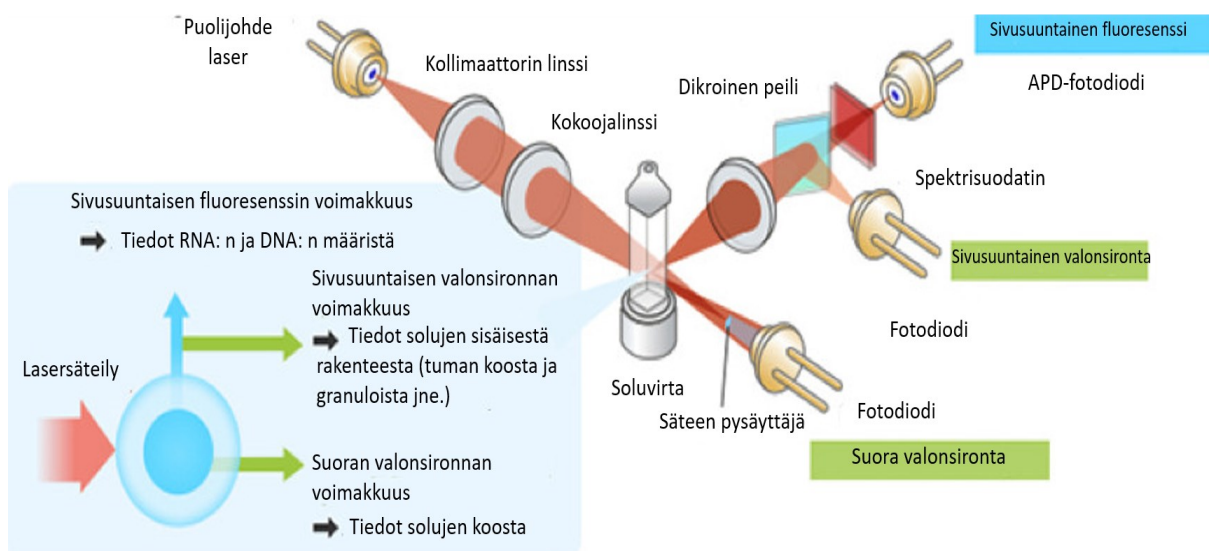


KUVIO 6. WBC-histogrammi (Sysmex Corporation 2006a, 11–16).

3.2.3.2 Leukosyyttien erittelylaskenta

Leukosyyttien erittelylaskennassa CBC+DIFF-tilassa hyödynnetään puolijohdelaserfluoresenssi-virtaussytometriaa. Stromatolyser-4DL-reagenssi hajottaa ensin erytrosyytit ja heikentää leukosyyttien solukalvoa. Sen jälkeen kammioon lisätään polymetiini-fluoresenssimerkkiaineen sisältävää Stromatolyser-4DS-reagenssia, joka kulkeutuu reititetyjen leukosyyttien sisään ja sitoutuu erityisesti niiden nukleiinihappoihin ja soluorganelleihin. Reaktion jälkeen laimennettu näyte kulkeutuu optiseen detektorilohkoon, jossa se analysoidaan virtaussytometriamenetelmällä puolijohdelaserin avulla. (Sysmex Corporation 2006a, 11–14; Sysmex Europe GmbH 2011a, viitattu 26.10.2019.)

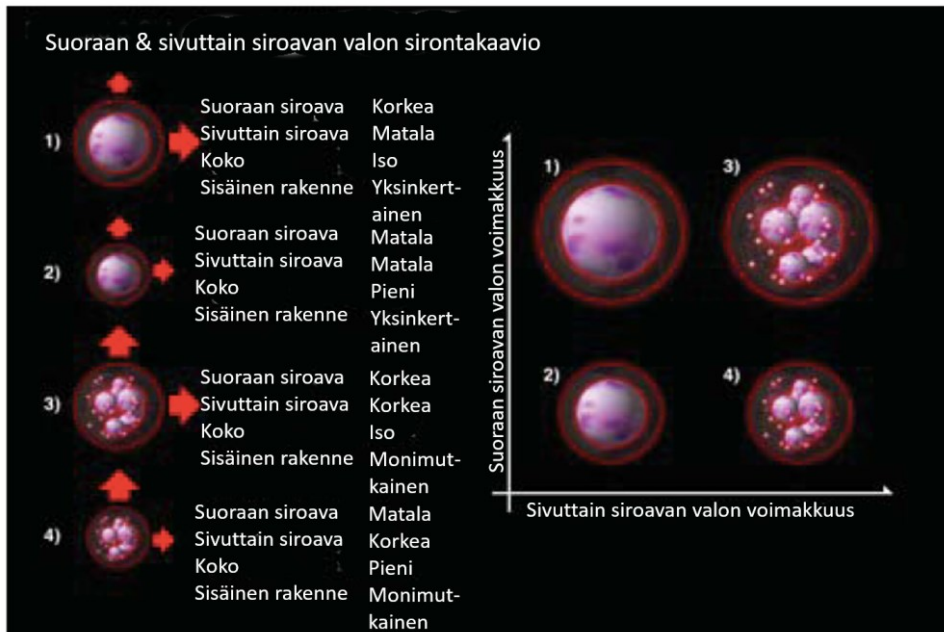
Kun näytteessä solut kulkevat lasersäteen läpi, valonsäde hajoaa jokaisesta solusta eri suuntiin. Tätä kutsutaan valonsironnaksi. Mittaamalla valonsirontaa saadaan tietoa solun koosta ja ominaisuuksista. Solujen erottamisessa käytetään kolmea eri mittaussignaalia (kuviokuva 7) eli suoraa valonsirontaa (FSC), sivusuuntaista valonsirontaa (side-scattered light, SSC) ja sivusuuntaista fluoresenssia (side-fluorescence light, SFL). Suoran valonsironnan voimakkuus kertoo solun tilavuuden. Sivusuuntainen valonsironta antaa tietoa solun sisäisestä rakenteesta, kuten tuman koosta ja granuloista. Sivusuuntainen fluoresenssi osoittaa solussa olevan nukleiinihapon määrän. Suoraa valonsirontaa ja sivusuuntaista valonsirontaa mitataan fotodiodissa ja sivusuuntaista fluoresoivaa valoa mitataan APD-fotodiodissa. Näissä fotodiodeissa valo muunnetaan sähköpulsseiksi, joiden avulla saadaan informaatiota verisoluista. (Sysmex Corporation 2006a, 11–7-8.)



KUVIO 7. Puolijohdelaserfluoresenssivirtaussytometria (Sysmex 2019i, viitattu 26.10.2019).

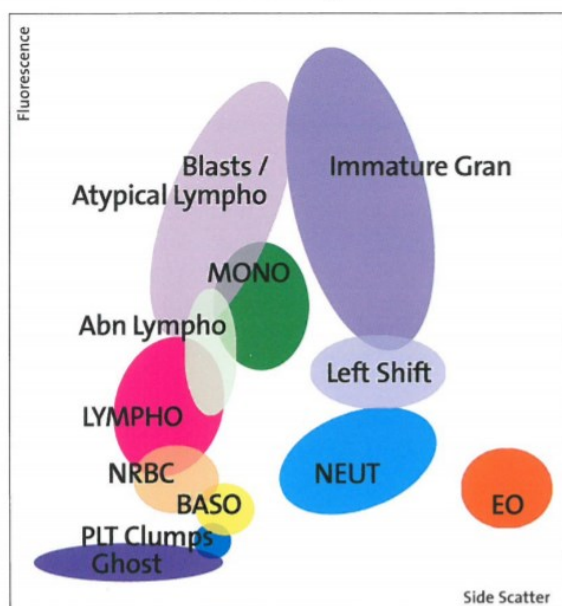
Numeeristen mittaustulosten lisäksi Sysmex tuottaa leukosyyttien erittelystä DIFF- sirontagrammin, jossa kuvataan leukosyyttien viisi populaatiota: lymfosyytit, monosyytit, basofiilit, eosinofiilit ja neutrofiilit (Sysmex 2019g, viitattu 12.12.2019). DIFF-sirontagrammi on kaksiulotteinen hajontakuvioiden, jossa sivuttaisen valonsironnan voimakkuus esitetään X-akselilla ja sivuttaisen fluoresoivan valon Y-akselilla. Solut, joilla on samanlaiset fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, kerääntyvät samaan alueeseen sirontagrammissa. (Sysmex Corporation 2006a, 11–8; Sysmex 2019f, viitattu 26.10.2019.)

Analysaattori käyttää solujen ryhmittämisessä sirontagrammeissa adaptiivista klusterianalysijärjestelmää (A.C.A.S) (kuvioiden 8). Menetelmä arvioi yksittäisten solujen lähettämiä signaaleja mittauksen aikana ja päättää niiden perusteella ryhmän, johon solu kuuluu. Se ottaa huomioon biologisen vaihtelun potilaiden välillä ja mahdollistaa leukosyyttien erittelyn myös erittäin patologisissa näytteissä, joissa solujen morfologiset ominaisuudet ovat muuttuneet sairauden takia. (Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019; Sysmex Europe GmbH 2020, viitattu 17.11.2020.)



KUVIO 8. A.C.A.S. -järjestelmä leukosyyttien erittelylaskennassa (Sysmex America Inc. 2006, viitattu 26.10.2019).

Käyttämällä fluoresenssia leukosyyttien erittelyanalyysissä esiintyvät häiriöt voivat vähentyä. Hajoamattomat erytrosyytit, lipidit tai tekniset artefaktat, kuten ilmakuplat tai kontaminaatiot, eivät lähetä mitään havaittavissa olevaa fluoresenssisignaalia, sillä niillä ei ole nukleiinihappokomponentteja. Tästä syystä ne sijoittuvat sirontagrammin tummansiniseen, niin sanottuun haamualueeseen, jolloin ne eivät vaikuta leukosyyttien erittelyyn (kuvio 9). (Sysmex Europe GmbH 2011a, viitattu 26.10.2019; Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019.)



KUVIO 9. DIFF-sirontagrammi (Sysmex Corporation 2006b, A-3).

3.3 Virhelähteet ja hälytykset analysoinnissa

Monet asiat voivat vaikuttaa verenkuvan analysointiin häiritsevästi. Lipeeminen näyte vaikeuttaa hemoglobiinin mittausta ja erytrosyyttien ja leukosyyttien laskentaa. Näytteessä voi olla kryoglobuliineja, kylmäagglutiniineja tai paraproteiinia, jotka voivat häiritä usean parametrin mittausta. Hemolyyysi vääristää erytrosyyttien analyysijä. Partikkelien kokoon perustuva mittausta voi antaa virheitä näytteessä, joka sisältää kokonsa puolesta poikkeavia soluja, esimerkiksi punasolufragmentteja tai suuria trombosyyttejä. Erytrosyytit voivat poiketa normaalista niin, että ne eivät hajoakaan analysaattorissa käytettävällä hemolysointiliuoksella. Näytteessä voi esiintyä tumallisia erytrosyyttejä, jotka sekoittavat leukosyyttien laskentaa. Suuri määrä leukosyyttejä taas saattaa häiritä erytrosyyttien määrän ja tilavuuden sekä hemoglobiinin määrittystä. Trombosyyttien aggregoituminen tai satellitismi EDTA-verinäytteessä johtaa todellista pienempään laskentatulokseen. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.)

Verenkuva-analysaattorit, kuten Sysmex XS-1000i, hälyttävät näytteen löydöksistä, joita voivat olla solujen määräsuhteiden muutokset, patologisten solujen löytyminen ja solumorfologia. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.) Kun näytteessä havaitaan esimerkiksi metamyelosyyttejä, myelosyyttejä tai promyelosyyttejä, laite hälyttää "Imm Gran?" epäillen siinä olevan epäkypsiä granulosityttejä. Sysmex hälyttää myös sauvatumaisista leukosyyteistä "Left shift" sekä reaktiivisista ja atyyppisistä (epätyypillisistä) lymfosyyteistä "Atypical lymphocytes." (Sysmex Europe GmbH 2011b, viitattu 18.12.2019.) Hälytys laukeaa, kun eri solutyypin sijainnit DIFF-sirontagrammissa ovat muuttuneet normaalista. Näitä hälytyksiä kutsutaan liputuksiksi. (Sysmex Europe GmbH 2012, viitattu 26.10.2019.)

Näytteeseen liittyvät hälytykset johtavat usein siihen, että kyseisestä näytteestä tehdään sivelyvalmiste objektilasille ja näyte tutkitaan tämän jälkeen mikroskoopin avulla. Solujen mikroskooppinen laskenta on käynyt kuitenkin harvinaiseksi automaattilaitteiden myötä. Se koskee näytteitä, joissa on poikkeavia soluja tai muita löydöksiä, joihin automaattilaitteen kapasiteetti ei riitä. Tällaisia näytteitä tulee varsinkin pahanlaatuisia verisairauksia hoitavien yksiköiden laboratorioihin. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.)

Mikroskooppista tarkastelua käytetään eniten leukosyyttien erittelyssä. Esimerkiksi leukosyyttien varhaismuotojen, kuten blastisolujen tai patologisten solujen tunnistus onnistuu luotettavasti vain mikroskooppisilla morfologisilla menetelmillä. Leukosyyttien lisäksi mikroskooppitutkimuksessa

voidaan arvioida myös erytrosyyttien morfologisia ja muita muutoksia, joista analysointori ei anna tarkkaa tietoa. (Savolainen & Tienhaara 2015, viitattu 25.10.2019.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata Sysmex XS-1000i-verenkuva-analysaattorin toimintaa ja peruskäyttöä perehdytysvideon avulla. Videomme tulee Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman käyttöön. Videon kohderyhmänä on Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijat, jotka tutustuvat koulun verenkuva-analysaattorin käyttöön ensimmäistä kertaa. Lisäksi videomme kohderyhmänä on bioanalytikko-opiskelijat, jotka ovat tutustuneet Sysmexiin jo aiemmin ja haluavat kerrata oppimaansa.

Opinnäytetyön lyhyen aikavälin tavoitteena on tuottaa uutta audiovisuaalista oppimateriaalia ja auttaa bioanalytikko-opiskelijoita perehtymään Sysmexin käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Video oppimateriaalina voi tukea opiskelijoiden erilaisia oppimistyyliä ja sen avulla opiskelija voi helpommin omaksua aiheen, joka on vaikea ymmärtää pelkästään lukemalla tai kuuntelemalla. Videon avulla voi tutustua laitteen peruskäyttöön ennen harjoitustuntia ja tarvittaessa muistutella mieleen asioita myöhemmin. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna videota voi jatkossa hyödyntää hyvänä pohjana tulevissa opinnäytetöissä.

Omina oppimistavoitteina meillä on syventää osaamistamme liittyen verenkuvan osatutkimuksiin, verenkuva-analysaattorin mittausten menetelmiin ja käyttöön. Lisäksi haluamme oppia tuottamaan laadukkaan perehdytysvideon bioanalytiikon näkökulmasta tarkasteltuna.

5 PROJEKTIN TOTEUTUS JA TUOTOS

5.1 Video opetuksessa

Tekniikan kehityksen myötä videoita sekä tehdään että käytetään opetuksessa ja oppimisessa yhä enemmän. Videoita on käytetty opetuksessa e-tukimateriaalina jo useamman vuosikymmenen ajan. (Miettinen & Utriainen 2016, viitattu 3.12.2019.) Videon avulla opiskelijat voidaan ottaa mukaan oppimisprosessiin. Lisäksi videolla voidaan konkreettisemmin esittää jotain sellaista, mikä on vaikeaa kertoa pelkästään tekstin tai kuvan avulla. (Yuen 2016, viitattu 3.12.2019.)

Videoiden on todettu edistävän opetusta ja oppimista (Miettinen & Utriainen 2016, viitattu 3.12.2019). Mehtälän (2016, viitattu 3.12.2019) tutkimuksessa haastatellut opettajat käyttivät videoita opetuksessa kolmella eri tavalla: opetusvideona, ohjevideona ja kertausvideona. Katsojalla saattaa olla teoretietoa aiheesta, mutta näkemällä käytännön suorituksen videolla hän pystyy yhdistämään tiedon näkemäänsä (Sartjärvi 2014, viitattu 3.12.2019). Video auttaa katsojaa tunnistamaan opetettavan asian olennaiset kohdat ja näin katsoja muistaa tärkeimmät asiat paremmin (Choi & Johnson 2005, viitattu 3.12.2019). Videomme on lähimpänä ohjevideota Mehtälän (2016, viitattu 3.12.2019) määrittämisen mukaan, sillä siinä käsitellään tärkeimmät kohdat analyysoijan käytöstä.

Tuottamamme perehdytysvideon avulla opiskelija pystyy näkemään ja kuulemaan verenkuvamäärityksen prosessin. Nämä aistihavainnot synnyttävät kokemuksen, joka voidaan nähdä oppimisen alkupisteenä. Opiskelija tutkiskelee ja ”pureskelee” kokemustaan ja luo oman käsityksen asiasta. Käsityksiä aletaan soveltamaan käytäntöön, kun opiskelija pääsee itse harjoittelemaan verenkuvanalysoijan käyttöä. Harjoittelu on helpompaa, kun hän on saanut pohjatietoa analyysoijan toiminnasta ja videolla on näkynyt malliesimerkki analyysoijan käytöstä. Harjoittelun kautta opiskelija muodostaa uusia käsityksiä ja oppii lisää aiheesta. (Hemminki & Männikkö 2006, 17–18.)

Videota voidaan hyödyntää opiskelun tukena lähes milloin tahansa. Opiskelija voi halutessaan kerätä videomateriaalin avulla keskeisimpiä sisältöjä, keskeyttää välillä ja palata valitsemiinsa kohtiin myöhemmin. Tämä tehostaa oppimisprosessia ja voi tukea erilaisia oppijoita tarjoamalla heille mahdollisuuden yksilölliseen sisällön prosessointiin. (Helsingin yliopisto 2019, viitattu 15.12.2019.)

Pirneksen (2018, viitattu 15.12.2019) tutkimuksessa tutkitut opiskelijat suhtautuivat videoiden käyttämiseen opetusmenetelmänä pääosin myönteisesti. Heidän mukaansa videot voivat auttaa ymmärtämään asioita helpommin kuin oppikirjat ja hyvä video voi jopa korvata huonon opettajan lähiopetuksen. Opetusvideon todettiin soveltuvan myös omaan tahtiin opiskeleville. Toisaalta monet opiskelijat mainitsivat kaipaavansa myös kasvokkain tapahtuvaa opetusta kokien sen toimivammaksi opetustavaksi. Pirneksen (2018, viitattu 15.12.2019) tutkimukseen osallistuneet opettajat toivat esille opetusvideoiden kasvavan merkityksen tulevaisuudessa ja he näkivät, että hyvin toteutettuina opetusvideot ovat erinomainen lisä opetukseen.

5.2 Laadukkaan videon ominaisuudet

Hyvää videointiprosessia määrittävät samat tekijät kuin kirjoitusprosessiakin. Selvät tavoitteet, järkevä rakenne, konkreettinen sisältö ja käyttäjiltä saatu palaute kehittävät kumpaakin toimintaa. (Morain & Swarts 2012, 17.) Mehtälän (2016, viitattu 3.12.2019) mukaan hyvät opetusvideot ovat tekijänsä näköisiä, multimodaalista ilmaisua hyödyntäviä, tiiviitä verkkoon tehtyjä videoita, joissa pyritään unohtamaan perinteinen luokahuoneopetusmentaliteetti. Toimivassa videossa ääni on hyvä, kuva on selkeä ja otokset seuraavat toisiaan loogisesti. Kuvakoot eivät vaihdu liian nopeasti esimerkiksi maisemakuvasta lähikuvaan. Opetusvideon pitää olla saavutettava eli tekstityksen tulee olla mukana. (Miettinen & Utriainen 2016, viitattu 3.12.2019.)

Kuokkanen (2019, viitattu 17.12.2019) antaa videota suunniteltaessa vinkkejä, joilla tuotetaan parempia opetusvideoita. Videolle tulee määritellä selkeät opetukselliset tavoitteet ja samalla on hyvä pohtia, mikä on kohderyhmän aikaisempi tietämys aiheesta. Videon rakenne tulee ensin hahmotella ja sitten rajata sisältö aiheen mukaisesti. Videolle laaditaan käsikirjoitus, joka on kevyt hahmotelma tapahtumista. Se järjestää koko videon rungon. Käsikirjoituksella jäsennetään videon sisältö selkeiksi, toteutettaviksi kohtauksiksi ja valitaan videolla hyödynnettävät elementit. Näitä elementtejä voivat olla esimerkiksi videokuva, valokuvat, grafiikka, tekstit, spiikit, musiikki, animaatiot tai tietovisa. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2020, viitattu 25.11.2020.) Videon pituus kannattaa pitää lyhyenä ja tarvittaessa pidempi video voidaan jakaa useampaan osioon (Kuokkanen 2019, viitattu 17.12.2019).

5.3 Perehdytysvideon suunnittelu

Opinnäytetyöprosessimme käynnistyi syksyllä 2019, kun valitsimme koulumme bioanalytiikan tutkinto-ohjelman tarjoamista opinnäytetyön aiheista oman aiheemme. Koimme aiheen tärkeäksi ja olimme kiinnostuneet syventämään tietouttamme veren kuvan analysoinnista. Sovimme tapaamisen aiheen yhteyshenkilön kanssa ja saimme tarkempaa tietoa opinnäytetyöstä ja toiveista perehdytysvideon liittyen. Toimeksiantajan toiveena oli nimenomaan videon tuottaminen verenkuvan analysaattorin käytöstä.

Aloimme perehtyä opinnäytetyöme ja perehdytysvideon tuottamisen kannalta olennaiseen teoriatietoon ja hahmotelimme opinnäytetyön runkoa. Kirjoitimme opinnäytetyön tietoperustaa ja tutustuimme myös muiden samankaltaisten perehdytysvideoiden toteutukseen. Lisäksi kävimme harjoittelemassa Sysmexin käyttöä koulumme laboratoriossa.

Seuraavaksi laadimme laatukriteerit perehdytysvideollemme. Edellä käsiteltyjen tutkimusten ja suositusten mukaisesti pyrimme määrittelemään videolle selvät tavoitteet ja kohderyhmän, laatimaan hyvän käsikirjoituksen ja sen kautta suunnittelemaan videolle järkevän rakenteen ja konkreettisen sisällön. Videossamme pyrimme huomioimaan äänen ja kuvan selkeyden, otosten loogisen järjestyksen ja videon sopivan pituuden. Huomioimme myös videomme saavutettavuuden eli lisäämme videoon tekstiä selostuksen tueksi. Lisäksi videomme tulisi olla katsottavissa koulussa, kotona tai matkoilla verkkoyhteydessä ja sen pystyisi katsomaan uudelleen, pysäyttää ja kelata tarvittaessa. Olemme koonneet taulukkoon 1 laatukriteerit videollemme.

TAULUKKO 1. Perehdytysvideon laatukriteerit.

Videon sisällön laatukriteerit	Videon tekniset laatukriteerit
Videolle asetettujen tavoitteiden selkeys	Äänen selkeys
Videon sisällön ja kohderyhmän tietotason vastaavuus	Kuvan selkeys
Sisällön raja- us oleellisiin asioihin	Videon tekstitys: Aika ja pituus
Rakenteen loogisuus	Videon sopiva pituus
Hyvä käsikirjoitus	Videon esteettömyys (materiaalin saatavuus verkkoyhteydessä)

5.4 Perehdytysvideon toteutus

Opinnäytetyön toteutusvaihe alkoi vuoden 2020 alussa, jolloin teimme käsikirjoituksen perehdytysvideollemme. Suunnittelimme ensin videolla näytettävät asiat pääpiirteittäin ja muodostimme sitten yksityiskohtaisemman version huomioiden ohjaajamme muokkausehdotukset.

Videon käsikirjoitukseen sisältyi:

- perustiedot analysaattorista
- analysaattorin käynnistäminen
- kontrollin määrittäminen
- näytteen määrittäminen
- analysaattorin sulkeminen ja huoltotoimenpiteet

Perustiedoissa kerromme, mitä tutkimuksia Sysmexillä voidaan tehdä, esittelemme analysaattorin ja oheislaitteet, näytämme kaavakuvan analysaattorin käyttämistä menetelmistä ja muodostuvista parametreista sekä kerromme oleelliset asiat näytteestä ja kontrollista. Esittelemme myös analysaattorin käyttämät reagenssit. Seuraavaksi kuvaamme analysaattorin käynnistämisen ja E-Check-kontrollin määrittämisen. Sitten näytämme sekä manuaalinäytteen analysoinnin että näytteiden automaattisen määrittämisen näytekelkan avulla. Esittelemme myös lyhyesti tulosten tarkastelun. Lopuksi kerromme analysaattorin sulkemiseen liittyvät päivittäiset rutiinit ja listaamme viikko- ja kuukausihuoltoon kuuluvat toimenpiteet.

Seuraavaksi kävimme kuvaamassa kännykällä verenkuvamäärityksen tekemistä, jotta saimme käsityksen, miten analysoinnin vaiheet kannattaisi videolla esittää. Olimme sopineet, että varsinaisen videon kuvaamisessa saisimme teknistä apua ulkopuoliselta taholta, koska meillä ei ollut omia kunnollisia kuvausvälineitä. Meillä ei ollut myöskään lainkaan aikaisempaa kokemusta videon kuvaamisesta, joten avustajan hyödyntäminen oli järkevää. Meille oli luvattu apua myös videon editointiin.

Alun perin tavoitteenamme oli kuvata perehdytysvideo keväällä 2020. Sysmexin reagenssitoimitus kuitenkin myöhästyi, joten jouduimme siirtämään kuvauspäivää. Kuvaaminen estyi lopulta myös silloin, sillä koronaviruksen vuoksi koulumme suljettiin ja analysaattorille tehtiin alasajo sulun ajaksi. Poikkeustilanne kesti koko kevään. Koetimme vielä suunnitella videon kuvaamista alkukesälle, mutta sekään ei ollut mahdollista moninaisten syiden takia. Edistimme kuitenkin opinnäytetyön etenemistä kesäloman aikana muodostamalla opinnäytetyön raporttiosuuden rungon opinnäytetyön suunnitelman pohjalta.

Pääsimme lopulta kuvaamaan videon syyslukukauden käynnistyessä. Kuvauspäivänä kävimme vielä käsikirjoituksen ja tarvittavat kuvakulmat läpi kuvaajan kanssa. Tarkistimme myös analysaattorin työohjeesta oikeat työskentelytavat ennen aloittamista. Videoimme joitakin otoksia videokameran lisäksi myös kännykällä ja otimme valokuvia.

Tarkistimme kuvauksen yhteydessä nopeasti otosten kuvanlaadun. Kuitenkin ladattuamme tiedostot tietokoneelle, huomasimme, että varsinkin Sysmexin analysointiohjelma IPU: n käytön esittäminen tietokoneen näytöllä ei ollut tarpeeksi selkeää, sillä teksteistä ei saanut kunnolla selvää. Meille oli tullut myös myöhemmin mieleen joitakin pieniä asioita, joista pitäisi ottaa vielä valokuvia. Kävimmekin kuvaamassa kännykällä ne kohdat uudelleen. Emme kuitenkaan olleet edelleenkään tyytyväisiä videoihin IPU-ohjelmasta. Selvitimme, olisiko analysaattoriin kytköksissä olevaan tietokoneeseen voinut asentaa videonkaappaustyökalua, jolla saisimme aikaan parhaimman kuvanlaadun. Se ei kuitenkaan ollut mahdollista. Lopulta käytimme näytön kuvaamisessa apuna kännykkää ja omatekoista kuvaustelinettä.

Seuraavassa vaiheessa editoimme kuvaamaamme videomateriaalia ilmaisella editointiohjelmalla. Järjestimme ensin otokset ja kuvat käsikirjoituksen mukaisesti. Suunnittelimme ja äänitimme videon selostuksen useana päivänä editoinnin rinnalla. Kun otokset ja selostus oli saatu sovitettua yhteen, lisäsimme videolle siirtymiä, tekstityksen ja taustamusiikin. Välillä ilmaisohjelman käyttäminen aiheutti haasteita, sillä sen avulla ei pystynyt esimerkiksi tekemään kaikkia suunnittelemissamme muokkauksia videolle. Käytimmekin hyväksi toista ohjelmaa lisänä. Lopuksi ohjaava opettajamme ja koulumme bioanalyttikko antoivat omat palautteensa tuotoksesta.

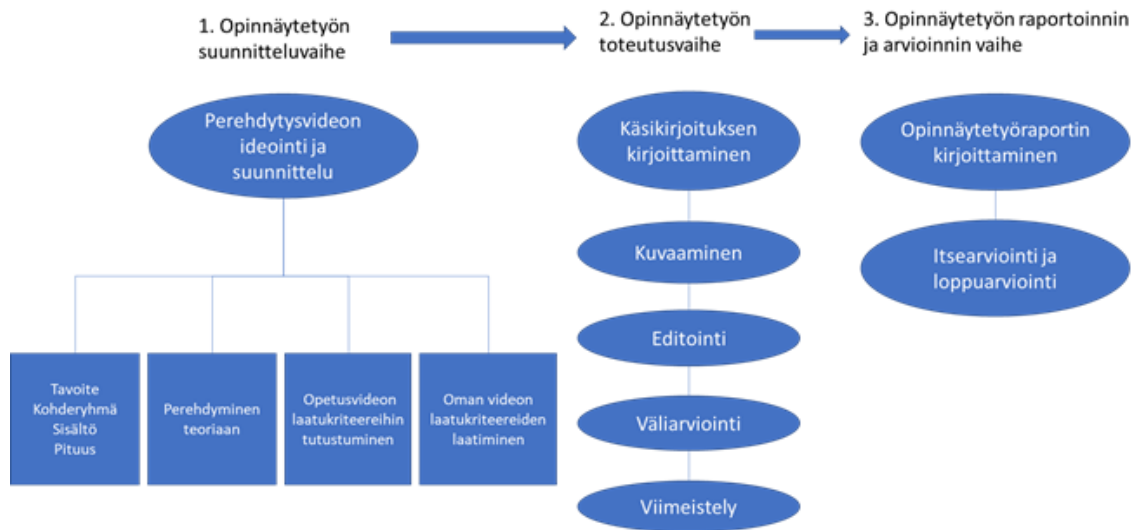
Meistä oli tärkeää, että bioanalyttikko-opiskelijoilla olisi mahdollisuus vaikuttaa videon sisältöön, sillä videomme tarkoitus oli palvella juuri opiskelijoiden tarpeita. Siksi järjestimme väliarviointitilaisuuden, jossa esitimme videon raakaversioiden ryhmälle, jolla oli jo vähän kokemusta Sysmex-analysaattorin käytöstä. Teimme arviointia varten kyselylomakkeen (liite 1), jonka kysymykset pohjautuivat asettamiimme perehdytysvideon laatuksiteereihin. Kyselyyn vastasi kaikki paikallaolleet 28 opiskelijaa ja myös ohjaava opettajamme. Taulukkoon 2 on koottu opiskelijoilta saamamme palaute.

TAULUKKO 2. Opiskelijoiden väliarvioinnissa antama palaute videosta.

Positiivinen palaute	Korjausta vaativat tai epäselvät asiat
“Selkeä”	“Mistä tietää tausta-arvojen olevan hyväksytyissä rajoissa?”
“Selkeät kuvat”	“Kontrollien, reagenssien ja puhdistusaineiden säilytyspaikka?”
“Hyvin tehty”	“Manuaalisen käynnistysnapin sijainti ja käyttö?”
“Kiva”	“Osa tekstityksestä meni hieman liian nopeasti ohi”
“Laadukas”	“Musiikkia voisi laittaa hiljaisemmalle”
“Loistava”	“Aiheotsikot olisivat voineet olla isompia tai ilmestyä keskelle ruutua”
“Kattava”	“Näytekelkan laitosta voisi kertoa tarkemmin”
“Oli mukava katsoa”	“Ohjelmistojen valinta meni aika nopeasti ohi”
“Auttaa varmasti ennen ensimmäistä käyttökertaa”	“Enemmän tulosten tarkastelusta eri välilehdillä”
“Hyvä opetusvideo! Olisi ollut kiva nähdä ennen Sysmexin kokeilua”	“Tietojen poistaminen IPU-ohjelmassa”

Seuraavaksi muokkasimme videota palautteiden mukaan. Toteutimme suurimman osan opiskelijoiden ehdotuksista esimerkiksi lisäämällä epäselviin kohtiin tarkentavaa selostusta tai tekstiä. Hiljensimme taustamusiikin äänenvoimakkuutta ja suurensimme tekstin fonttia ja kontrastia sekä pidensimme tekstin esilläoloaikaa. Emme tehneet muutoksia IPU-ohjelman käytön esittelyyn, koska emme halunneet videolle liian yksityiskohtaisia ohjeistuksia asiasta. Analysointin työohje voi muuttua ajan myötä, jolloin kovin tarkat selostukset IPU:n käytöstä eivät enää pitäisi videolla paikkaansa. Lisäksi opiskelijoilla on aina käytössään ajantasainen paperinen käyttöohje, jossa on kerrottu ohjelman käyttö tarkemmin. Emme myöskään käsittele videolla esimerkiksi, mistä reagenssit löytyvät, koska opettaja on aina mukana harjoitustunneilla neuvomassa. Tehtyämme muutokset lähetimme videot vielä ohjaaville opettajillemme.

Videomme valmistui loppuvuodesta 2020. Samaan aikaan jatkoimme opinnäytetyöraportin kirjoittamista. Opinnäytetyöprosessin loppuvaiheeseen kuului luonnollisesti muun muassa opinnäytetyön esittäminen ja itsearviointi. Kuviossa 10 on esitetty perehdytysvideomme prosessi kokonaisuudessaan.



KUVIO 10. Perehdytysvideon prosessi.

6 PROJEKTIN JA TUOTOKSEN ARVIOINTI

Opinnäytetyömme toimeksiantajana oli Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma. Projektiryhmän muodostivat opinnäytetyön tekijät. Emme kokeneet tarpeelliseksi valita projektipäällikköä, sillä olimme tasapuolisesti vastuussa opinnäytetyön toteutuksesta. Ohjausryhmän jäsenenä olivat opinnäytetyömme ohjaajat. Tukiryhmään kuuluivat opinnäytetyömme vertaisarvioijat, videon kuvaamisessa ja editoinnissa teknisesti auttaneet henkilöt sekä bioanalyttikko-opiskelijat, jotka antoivat väliarviointitilaisuudessa palautetta videostamme.

Projektityöskentelyymme sisältyi muutamia haasteita. Opiskelimme eri vuosikursilla ja aikataulun yhteensovittaminen oli välillä ongelmallista. Löysimme lopulta kalentereistamme yhteistä aikaa ja työskentelimme myös iltaisin ja viikonloppuisin. Lisäksi videon kuvaamisen aikataulun siirtyminen monella kuukaudella eteenpäin viivästytti harmittavasti koko opinnäytetyön loppuprosessia.

Haasteena oli myös kulttuuritaustamme ja äidinkielemme eroavaisuudet. Ne aiheuttivat välillä vaikeuksia kommunikointiin ja samalle ”aallonpituudelle” pääseminen vaati joskus enemmän aikaa. Vuorovaikutuksen helpottamiseksi pyrimme käyttämään selkeää kieltä ja selittämään omat ajatukset ymmärrettävästi. Koimme, että kasvokkain tapaaminen edesauttoi parhaiten kommunikaatiotamme. Pyrimme myös käyttämään sanoista eri ilmaisutapoja. Suomen kielen lisäksi kommunikatiokeinoina olivat muun muassa asian piirtäminen ja englannin käyttäminen.

Perehdytysvideon tuottaminen Sysmex-verenkuva-analysaattorin käytöstä ei vaatinut suurta rahallista panostusta. Kustannuksia syntyi Sysmexin käyttämisestä reagensseista ja kontrollista sekä näytteenottotarvikkeista kuten EDTA-putkista ja neuloista, kun harjoittelimme analysaattorin käyttöä ja kuvasimme videota. Videon kuvaamisesta ja editoinnista ei tullut kustannuksia. Opinnäytetyömme tuotos, perehdytysvideo, on sähköisessä muodossa, joten materiaalikustannuksia esimerkiksi paperin käytöstä ei juurikaan syntynyt. Opinnäytetyöhön sisältyi myös opinnäytetyön tekijöiden ja ohjaajien työpanos. Lisäksi avustavat henkilöt toivat oman työpanoksensa projektiin.

Halusimme tuottaa laadukkaan videon helpottamaan verenkuva-analysaattoriin perehtymistä. Laadun arviointia varten muodostimme taulukot 3 ja 4. Niissä kuvaamme suunnitteluvaiheessa perehdytysvideolle asettamamme laatukriteerit, miten laatukriteerien tulisi näkyä videon toteutuksessa ja miten laatukriteerit mielestämme lopulta toteutuivat. Olemme käyttäneet ”Miten laatukriteerin tulisi näkyä?”-kohdassa hyväksi Opetushallituksen asettaman työryhmän laatimaa

Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit-raporttia (2005, viitattu 3.12.2020). Raportissa verkko-oppimateriaalin laatukriteereiksi määritellään pedagoginen laatu, käytettävyys, esteettömyys ja tuotannon laatu. Laatukriteerit on rakennettu modulaarisiksi ja joustaviksi, jotta niiden pohjalta voidaan tapauskohtaisesti valita toimiva kriteeristö erityyppisten verkko-oppimateriaalien arvioimiseksi. Olemmekin valinneet laatukriteeristöstä juuri oman videomme laadun arviointiin sopivat kohdat.

TAULUKKO 3. Videon sisällöllisten laatukriteereiden saavuttaminen.

Laatukriteeri	Miten laatukriteerin tulisi näkyä?	Laatukriteerin toteutuminen
Videolle asetettujen tavoitteiden selkeys	<p>Verkko-oppimateriaalin tiedolliset ja taidolliset tavoitteet kuvataan oppimateriaalissa tai sen metatiedoissa. Verkko-oppimateriaalista ilmenee, millaisia asioita oppija voi opiskella materiaalin avulla.</p> <p>Verkko-oppimateriaalissa tai sen metatiedoissa kerrotaan, kenelle verkko-oppimateriaali on ensisijaisesti suunniteltu ja millaista osaamista se vaatii.</p>	<p>Videon esittelytekstissä kerrotaan videon tarkoitus ja tavoite. Tekstissä kerrotaan, kenelle ja minkälaiseen käyttöön video on tarkoitettu.</p>
Videon sisällön ja kohderyhmän tietotason vastaavuus	<p>Tieto on opittavan asian ja oppijan lähtötason huomioiden riittävä, merkityksellistä ja sopivan haasteellista.</p> <p>Materiaalissa otetaan huomioon oppijan nykytietämys ja -osaaminen ja hyödynnetään niitä.</p>	<p>Video on selkeä ja siinä esitetyt asiat ovat helposti ymmärrettäviä.</p> <p>Videon sisältö ei ole liian yksinkertaista opiskelijoiden tietotason nähden.</p>
Sisällön rajaaminen oleellisiin asioihin	<p>Verkko-oppimateriaali keskittyy ydintietoon opittavan asian ympärillä.</p>	<p>Videolla ei ole turhaa sisältöä.</p> <p>Videolla on esitetty tärkeimmät asiat analyysoijan käytöstä ja toimintaperiaatteista.</p>
Hyvä käsikirjoitus ja looginen rakenne	<p>Sisältö esitetään olennaisina ja loogisina kokonaisuuksina.</p> <p>Tieto esitetään opiskelijalle omaksettavassa muodossa.</p> <p>Toiminnot tukevat oppimista.</p>	<p>Videolla on selkeä runko ja videon tapahtumat etenevät loogisessa järjestyksessä.</p> <p>Videolla hyödynnetään eri elementtejä, esimerkiksi selostusta, tekstiä ja valokuvia tukemaan oppimista.</p>

TAULUKKO 4. Videon teknisten laatukriteereiden saavuttaminen.

Laatukriteeri	Miten laatukriteerin tulisi näkyä?	Laatukriteerin toteutuminen
Äänen selkeys	Äänenlaatu on korkeatasoinen.	Selostuksesta saa hyvin selvää, taustamusiikki ei häiritse äänen kuuluvuutta. Välillä selostuksen äänenlaatu vaihtelee johtuen eri äänityskerroista.
Kuvan selkeys	Kuvanlaatu on korkeatasoinen. Verkko-oppimateriaalin visuaalinen ilme on tarkoituksenmukainen ja tukee hahmottamista. Visuaalisen ilmeen avulla voidaan esimerkiksi painottaa tai nostaa esiin tietoja ja toimintoja.	Kuvanlaatu on hyvä. Valokuvat ja videokuva ovat riittävän tarkkoja, videokuva ei täriske eikä heilu. Kontrasteihin on kiinnitetty huomiota. Lähikuvilla ja grafiikalla korostetaan tärkeitä kohtia.
Videon tekstitys	Otsikot ovat informatiivisia ja lyhyitä. Myös virkkeet ovat lyhyitä. Tekstissä on käytetty väliotsikoita ja luettelomerkkejä. Teksti on luettavaa. Verkko-oppimateriaalin teksti on käyttäjälähtöistä hyvää kieltä.	Tekstin fontti on selkeää ja tarpeeksi isoa. Tekstin ehtii hyvin lukea videota katsottaessa. Tekstitystä on sopivasti. Se selkeyttää läpikäytäviä asioita. Teksti on ammattilähtöistä, mutta ei liian vaativaa.
Videon sopiva pituus	Tieto keskittyy opittavan ilmiön ydinasioihin. Opittavaa asiaa ei silti yksinkertaisteta niin, että siitä karsiutuu olennaisia tekijöitä.	Video on sopivan tiivis sisältäen kuitenkin oleellimmat asiat.
Videon esteettömyys (materiaalin saatavuus verkkoyhteydessä)	Verkko-oppimateriaali toimii yleisimmissä laite- ja järjestelmäkoonpanoissa.	Videon voi katsoa missä tahansa internetyhteyden kautta ilman erikoisia laitteistovaatimuksia. Videon katsominen onnistuu hyvin myös kännykällä.

Saavutimme perehdytysvideolle asettamamme laatukriteerit. Taulukoissa 3 ja 4 olemme perustelleet tarkemmin laatukriteereiden toteutumisen. Tiivistimme videolle Sysmexin peruskäyttöön ja toimintaperiaatteisiin kuuluvat olennaiset asiat videon pysyessä sopivan pituisena (10 minuuttia ja 40 sekuntia). Videon sisältö ja opiskelijoiden tietotaso vastavaat toisiaan ja videon tapahtumat etenevät loogisessa järjestyksessä. Kuvanlaatu on riittävän hyvä ja selostusääni on selkeä. Tekstityksen kautta tuodaan esiin tärkeimpiä asioita videolla. Videomme on saavutettavissa Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijoille YouTube-sivustolla erillisen linkin kautta.

Väliarvioinnin palautteiden perusteella videon kuvanlaatu ja tekstityksen määrä olivat opiskelijoiden mukaan riittäviä. Selostuksesta sai suurimman osan mielestä selvää, mutta viiden opiskelijan mukaan taustamusiikki häiritsi välillä selostuksen kuulemista. Uskomme, että tilanne korjaantui, kun pienensimme taustamusiikin äänenvoimakkuutta. Taustamusiikin sisänsä koettiin sopivan videoon. Lomakkeissa 11 opiskelijaa kommentoi videotamme selkeäksi. Tästä voimme päätellä, että videolla esitetyt asiat olivat helposti ymmärrettäviä. Toisaalta opiskelijoiden mielestä videolla ei ollut myöskään turhaa sisältöä, joten sisältö ei ole liian yksinkertaista heidän tietotasoonsa nähden. Kaksi opiskelijaa kommentoi videon katsomisen olevan varmasti hyödyllistä ennen kuin käyttää Sysmexiä ensimmäistä kertaa. Myös opinnäytetyömme ohjaaja koki videomme auttavan varsinkin niitä opiskelijoita, joilla ei ole kokemusta analysaattorin käytöstä.

Opinnäytetyömme tuloksena bioanalytikko-opiskelijoiden on helpompi aloittaa verenkuvan analysointi Sysmexillä ja omaksua analysaattorin toimintaperiaatteet. Lisäksi tutkinto-ohjelmamme perinteinen opetusmateriaali on täydentynyt nykyaikaisella opetustavalla videon muodossa.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli auttaa bioanalytiikko-opiskelijoita perehtymään Sysmex XS-1000i-verenkuva-analysaattorin käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Lisäksi tavoitteena oli tuottaa uutta audiovisuaalista oppimateriaalia bioanalytiikan tutkinto-ohjelman käyttöön. Työmme toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä ja tuotimme perehdytysvideon Sysmex XS-1000i-verenkuva-analysaattorista.

Kuten totesimme jo aikaisemmin, meillä ei ollut lainkaan kokemusta videon kuvaamisesta tai editoinnista opinnäytetyöprojektin käynnistyessä. Monet asiat täytyi tehdä vain yrityksen ja erehdyksen kautta. Jos aloittaisimme projektin uudestaan, osaisimme ottaa monia asioita paremmin huomioon. Vaikka käsikirjoituksemme oli aika tarkka ja kävimme harjoittelemassa kuvaamista etukäteen, emme osanneet suunnitella kuvakulmia tarpeeksi hyvin. Meillä ei itsellämme ollut heti selkeää visiota, millä tavoin videon osa-alueet kannattaa kuvata. Videon äänitysten tekeminen olisi ollut järkevämpää tehdä kerralla, samana päivänä ja samassa tilassa, jolloin äänenlaatu olisi tasainen koko videon ajan. Se olisi helpottanut myös työskentelyä videon editointivaiheessa.

Videon kuvaamisessa ja editoinnissa kului enemmän aikaa kuin alun perin olimme ajatelleet. Tämä johtui suurimmaksi osaksi meidän kokemattomuudestamme, mutta myös omista laatuvaatimuksistamme videota kohtaan. Toisaalta verenkuva-analysaattorin käytön kuvaaminen on haastavaa, koska laitteistoon kuuluu paljon osia ja kuvakulmia pitää vaihdella jatkuvasti. Se tuo editointiin omat vaikeutensa, sillä ottojen väliin tarvitaan useita siirtymiä ja äänen ja kuvan yhteensovittaminen vaatii tarkkuutta.

Pyrimme noudattamaan eettisesti hyväksytyjä, hyviä tieteellisiä menettelytoimintatapoja projektin aikana. Ne parantavat muun muassa tutkimuksen luotettavuutta ja uskottavuutta (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, viitattu 14.12.2020). Työmme teorian tiedon olemme pyrkineet esittämään huolellisesti ja tarkasti sekä käyttämään viittauksia asianmukaisesti. Opinnäytetyötä ja sen tuotoksena syntynyttä perehdytysvideota voidaan pitää luotettavina, sillä teorian tieto perustuu Sysmex XS-1000i-verenkuva-analysaattorin valmistajan Sysmex-yhtiön internetsivuihin, ajantasaiseen hematologian kirjallisuuteen sekä Sysmex XS-1000i/XS-800i-käyttöohjeeseen. Ohjaava opettajamme on hyväksynyt käsikirjoituksen, johon videomme teorian tieto pohjautuu. Työmme tulokset on esitetty ja niitä on arvioitu rehellisesti.

Verenkuvan määrittämisessä emme käyttäneet ulkopuolisten henkilöiden verinäytteitä ja esimerkiksi IPU-ohjelmaan syötetyt henkilötiedot olivat merkityksettömiä numerosarjoja. Väliarviointitilaisuudessa opiskelijoille kerrottiin, mihin tarkoitukseen heidän palautteitaan kerätään ja he saivat antaa palautteensa vapaaehtoisesti ja täysin anonymisti. Kyselylomakkeet käsiteltiin ja hävitettiin vastaajien tietosuoja ja tietoturva huomioiden. Videon teossa avustaneilta kysyttiin, haluavatko he nimensä videon lopputeksteihin.

Opinnäytetyön tekemisessä täytyy huomioida myös tekijänoikeusasiat. Tekijänoikeuslain (404/1961 1:1.1 §) mukaan kirjallisen tai taiteellisen teoksen luoneella henkilöllä on tekijänoikeus teokseen. Opinnäytetyöt saavat tekijänoikeudellista suojaa samojen perusteiden mukaan kuin muutkin teokset. Toiminnallisen opinnäytteen tuotos voi olla tekijänoikeudella suojattu teos. Opinnäytetyöt ovat useimmiten tekijänoikeudellisesti suojattuja, joten opinnäytetyöprosessin alkuvaiheeseen kuuluu eri osapuolten oikeuksista ja niiden suojaamisesta sopiminen. (OAMK 2020, viitattu 13.12.2020.) Opinnäytetyön suunnitelmavaiheessa allekirjoitimme ammattikorkeakoulun kanssa yhteistyösopimuksen, jossa sovimme ehdoista.

Tavoitteenamme oli oppia tuottamaan laadukas perehdytysvideo. Olemme oppineetkin videon teosta monia asioita. Osaamme hahmottaa videon tuottamisen kokonaisprosessin: käsikirjoituksen tekemisen, kuvaamisen, äänityksen ja editoinnin. Jokainen vaihe tulee suunnitella etukäteen. Halusimme myös syventää ammatillista osaamistamme hematologian alalta, liittyen erityisesti verenkuvan parametreihin ja laitteen analysointiperiaatteisiin. Teoreettinen osaamisemme on kasvanut verenkuvan tutkimisesta ja käytännön taitomme kehittyneet verenkuvaa-analysaattorin hallinnasta. Opinnäytetyön tuloksena uskomme hallitsevamme Sysmex-verenkuvaa-analysaattorin käytön yhtenä osana luotettavan laboratoriotuloksen muodostumisessa. Pitkällä aikavälillä opinnäytetyöstä saamamme ammatillisen kokemuksen avulla osaamme tulevassa työssämme perehdyttää ja ohjata uutta työntekijää Sysmexin käyttöön.

Laajemmin ajateltuna työelämä hyötyy opinnäytetyön kautta saadusta tietotaidosta Sysmex-verenkuvaa-analysaattoriin liittyen. Kun bioanalytiikka ymmärtää Sysmexin käytön ja toimintaperiaatteet, laboratoriotulokset ovat toistettavampia ja luotettavampia ja määrittäykset tehdään myös kustannustehokkaasti. Oikea laboratoriotulos auttaa lääkäreitä diagnosoimassa ja hoitolinjan valinnassa sekä hoidon seurannassa. Potilas saa tarvitsemansa hoidon nopeasti. Opinnäytetyömme ehkä tärkein hyödynsaaja onkin juuri potilas, sillä laadukkaasti toteutetulla terveydenhoidolla edistetään potilaan hyvää hoitoa.

Mielestämme perehdytysvideota kannattaa hyödyntää siten, että luennolla opiskellaan ensin veren kuvan tutkimiseen liittyvä teoretinen tieto ja ennen ensimmäistä varsinaista harjoitustuntia opiskelijat katsovat videon tunnilla. Videon voi katsoa myös itsenäisesti kotona ja siihen voi palata myöhemmin, jos haluaa kerrata jonkin asian. Videossamme keskityttiin analysointilaitteen peruskäyttöön, joten jatkokehittämissideana Sysmexin käytöstä voisi kuvata jatko-osia vaikkapa reagenssien vaihdosta, kuukausihuollosta tai uuden kontrollierän käyttöönotosta. Videoiden tuotannossa voisi tehdä yhteistyötä esimerkiksi media-alan opiskelijoiden kanssa, jolloin videolle asetetut tekniset laatuvaatimukset olisivat helpommin saavutettavissa.

LÄHTEET

Choi, H. J. & Johnson, S. D. 2005. The Effect of Context-Based Video Instruction on Learning and Motivation in Online Courses. University of Illinois at Urbana-Champaign. Department of Human Resource Education. Viitattu 3.12.2019, https://pantherfile.uwm.edu/simonec/public/Motivation%20retention%20articles/Articles/choi_johnson.pdf.

Coleman, M. 2012. Hemoglobin Metabolism. Teoksessa B. F. Rodak, G. A. Fritsma & E. M. Keohane. Hematology: Clinical principles and applications. 4th edition. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders cop, 115-125.

Eskelinen, S. 2016a. Perusverenkuva (B-PVKT, PVK+T). Laboratoriotutkimusten tulkinta. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 25.10.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03030.

Eskelinen, S. 2016b. Punasolujen määrä (B-Eryt) ja hematokriitti (B-Hkr). Laboratoriotutkimusten tulkinta. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 7.11.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03032.

Eskelinen, S. 2016c. Punasoluindeksit. Laboratoriotutkimusten tulkinta. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 7.11.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03033.

Eskelinen, S. 2016d. Leukosyytit (fB-Leuk). Laboratoriotutkimusten tulkinta. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 11.11.2019, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03034.

Fritsma, G. 2012. An Overview of Clinical Laboratory Hematology. Teoksessa B. F. Rodak, G. A. Fritsma & E. M. Keohane. Hematology: Clinical principles and applications. 4th edition. St. Louis,

Mo: Elsevier Saunders cop, 1-6.

Halonen, T. 2004. Fotometriset menetelmät. Teoksessa I. Penttilä (toim.) Kliiniset laboratoriotutkimukset. Helsinki: WSOY, 66–76.

Helsingin yliopisto. 2019. Videoviestintä. Kielijelppi. Viitattu 15.12.2019, <https://blogs.helsinki.fi/kielijelppi/videoviestinta/>.

Hemminki, M. & Männikkö, L. 2006. Purjehdi opin satamaan. Opitaan oppimisen taitoja. Vantaa: Paino Dark Oy.

Hoffbrand, A. V. & Mehta A. B. Haematology at a Glance. 2014. 4th edition. ProQuest Ebook Central. John Wiley & Sons, Incorporated. Viitattu 4.11.2020, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/oamk-ebooks/detail.action?docID=1568768>.

Hämeen ammattikorkeakoulu. 2020. Videon käsikirjoittaminen. Viitattu 25.11.2020, <https://digipedaohjeet.hamk.fi/ohje/videon-kasikirjoittaminen/>.

Kamprud, E. A. 2017. Sysmex XS-1000i Procedure. Gundersen health system: Regional Clinic/Affiliate Hospital Laboratories. Viitattu 24.10.2019, <https://www.gundersenhealth.org/app/files/public/6489/Lab-Policies-Sysmex-XS-1000i-Procedure-Lab-1501.pdf>.

Kuokkanen, A. 2019. Kuinka tehdä vaikuttavia opetusvideoita? Mediamaisteri Oy. Viitattu 17.12.2019, <https://www.mediamaisteri.com/blog/kuinka-tehda-vaikuttavia-opetusvideoita>.

Launis, L & Salonen, V-M. 2016. Video e-oppimateriaalit kliinisen hematologian opetukseen. Tampereen ammattikorkeakoulu. Bioanalytiikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 10.12.2019, <https://www.theseus.fi/handle/10024/116232>.

Lee, G-B., Chang, C-C., Huang, S-B. & Yang, R-J. 2006. The hydrodynamic focusing effect inside rectangular microchannels. *Journal of Micromechanics and Microengineering*. Viitattu 10.12.2019, https://www.researchgate.net/publication/230906773_The_hydrodynamic_focusing_effect_inside_rectangular_microchannels.

Liljestrand, N. & Peltoperä, M. 2015. Digitaalinen oppimateriaali bioanalytiikan itsenäiseen opiskeluun kliinisen hematologian opintojaksolle. *Metropolia Ammattikorkeakoulu. Bioanalytiikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö*. Viitattu 6.11.2019, <https://www.theseus.fi/handle/10024/101612>.

Lääkärilehti. 2020. Perusveren kuvan uudet suomalaiset viitearvot. Viitattu 19.1.2020, <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/perusveren kuvan-uudet-suomalaiset-viitearvot/>.

Mehtälä, K. 2016. Liikkuvan kuvan ja Flipped Classroom -menetelmän hyödyntäminen opetuksessa. *Helsingin yliopisto. Käyttäytymistieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma*. Viitattu 3.12.2019, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166875/Karri-Mehtala_ProGradu.pdf?sequence=1.

Miettinen, E. & Utriainen, S. 2016. Tiivistä ydin ja konkretisoi teoria. Millainen on hyvä opetusvideo? *Tampereen ammattikorkeakoulu. Kehittämistyö*. Viitattu 3.12.2019, <https://www.theseus.fi/handle/10024/121302>.

Morain, M. & Swarts, J. 2012. YouTutorial: A Framework for Assessing Instructional Online Video. *Technical Communication Quarterly*. 21(1), 6-24.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2004. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. 15., uudistettu painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Nordlab Oulu. 2019. Perusveren kuva ja trombosyytit, verestä. Viitattu 11.11.2019, http://oys-lab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=2474&terms=pvk.

Nykkö, J. 2015. Hemoglobiiniarvo (B-Hb) kertoo hapensaannistasi. Viitattu 7.11.2019, <https://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/hemoglobiiniarvo-b-hb-kertoo-hapensaannistasi/>.

OAMK. 2020. Opinnäytetyö ja tekijänoikeus. Viitattu 13.12.2020, http://ezp.oamk.fi/opinto-opas/application/files/6716/0518/2982/tekijanoikeus_111120.pdf.

Peda. 2020. Veri. Viitattu 5.11.2020, <https://peda.net/lohja/peruskoulut/ylakoulut/harjun-koulu/oppiaineet/erityisopetus/8-9-sl/ihminen/veri>.

Pirnes, T. 2018. Opetusvideoiden käyttäminen ammatillisessa koulutuksessa. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta. Pro gradu-tutkielma. Viitattu 15.12.2019, <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57812/1/URN%3ANBN%3Afi%3Ajyu-201805022415.pdf>.

Sartjärvi, I. 2014. Toimiva opetusvideo. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Insinööriyö. Viitattu 2.12.2019, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72521/Sartjarvi_Ilkka.pdf?sequence=1.

Savolainen, E.-R. 2014. Solulaskenta. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. -4 painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 70–73.

Savolainen, E.-R., Pelliniemi, T.-T. & Koski, T. 2014. Hematologian analysaattorit. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. -4 painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 86–92.

Savolainen, E-R & Tienhaara, A. 2015. Hematologiset laboratoriotutkimukset. Veritaudit. Duodecim Oppiportti. Viitattu 25.10.2019, https://www.oppiportti.fi/op/ver00501/do?p_haku=verenkuva#s2.

Shuler, M. L., Aris, R. & Tsuchiya, H.M. 1972. Hydrodynamic focusing and electronic cell-sizing techniques. Viitattu 10.12.2019, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC376528/>.

Stiene-Martin, A. 2012. Leukocyte Development, Kinetics, and Functions. Teoksessa B. F. Rodak, G. A. Fritsma & E. M. Keohane. Hematology: Clinical principles and applications. 4th edition. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders cop, 134-151.

Sysmex. 2019a. XS-1000i. Viitattu 13.11.2019, <https://www.sysmex-europe.com/products/xs-1000i-23.html>.

Sysmex. 2019b. Technology. Academy. Viitattu 24.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/knowledge-centre/measurement-technologies.html>.

Sysmex. 2019c. SLS detection method. Academy. Viitattu 24.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/knowledge-centre/measurement-technologies/sls-detection-method.html>.

Sysmex. 2019d. Made to measure. Products. Viitattu 6.11.2019, <https://www.sysmex-europe.com/products/e-check-xs-100.html>.

Sysmex. 2019e. Dc sheath flow detection method. Academy. Viitattu 23.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/knowledge-centre/measurement-technologies/dc-sheath-flow-detection-method.html>.

Sysmex. 2019f. Fluorescence flow cytometry. Academy. Viitattu 26.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/knowledge-centre/measurement-technologies/fluorescence-flow-cytometry.html>.

Sysmex. 2019g. Diff channel. Academy. Viitattu 26.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/clinic-laboratory/analyser-channels/diff-channel.html>.

Sysmex. 2019h. Measurement principles. Viitattu 26.10.2019, <https://www.sysmex-europe.com/academy/knowledge-centre/calendar-2014/measurement-technology-and-scatter-gram.html>.

Sysmex. 2019i. Flow cytometry method. Viitattu 26.10.2019, https://www.sysmex.co.jp/en/rd/history_awards/history/history03.html.

Sysmex America Inc. 2006. XS-1000i. Small Footprint. Big Difference. Viitattu 26.10.2019, <https://www.yeec.com/uploadimages1/forum/2008-6/20086262353963470.pdf>.

Sysmex America Inc. 2012. XS-1000i™ Automated Hematology Analyzer. Viitattu 23.10.2019, <https://www.sysmex.com/la/pt/Products/Documents/English/XS-1000i-English.pdf>.

Sysmex Corporation. 2006a. Sysmex XS- 1000i / XS- 800i instructions for use. Kobe: Sysmex Corporation.

Sysmex Corporation. 2006b. XS-SERIES Clinical Case Report. Kobe: Sysmex Corporation.

Sysmex Europe GmbH. 2011a. XS-Series – Sysmex 5-part differential haematology analyser with fluorescence technology for small workloads. Viitattu 26.10.2019, https://www.sysmex-europe.com/fileadmin/media/f100/Xtra/Xtra_article_XS-Series-Sysmex_5-part_diff_analyser_with_fluorescence_technology.pdf.

Sysmex Europe GmbH. 2011b. XS-Series – Ideal for paediatric blood analyses. Viitattu 18.12.2019, https://www.sysmex-europe.com/fileadmin/media/f100/Xtra/Xtra_article_XS-Series_-_Ideal_for_paediatric_blood_analyses.pdf.

Sysmex Europe GmbH. 2012. XS-Series – Outstanding X-Class technology. Viitattu 26.10.2019, https://www.sysmex-europe.com/fileadmin/media/f100/Xtra/Sysmex_Xtra_XS_Series_Outstanding_X-Class_technology.pdf.

Sysmex Europe GmbH.2020. Glossary. ACAS. Viitattu 17.11.2020, <https://www.sysmex.co.uk/education/library/glossary/acas-adaptive-cluster-analysis-system-212.html>.

Sysmex Singapore PTE LTD. 2014. XT-2000i cell counter Autoanalyser. Viitattu 24.10.2019, <https://www.slideshare.net/babu3151/xt-2000i-cell-counter-autoanalyser>.

Tekijänoikeuslaki 8.7.1961/404.

ThermoFisher scientific. 2019. Fluidics of a Flow Cytometer. Viitattu 23.10.2019, <https://www.thermofisher.com/fi/en/home/life-science/cell-analysis/cell-analysis-learning-center/molecular-probes-school-of-fluorescence/flow-cytometry-basics/flow-cytometry-fundamentals/fluidics-flow-cytometer.html>.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 14.12.2020, https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. 2005. Työryhmän raportti 16.12.2005. Viitattu 3.12.2020, <http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/laatukriteerit.pdf>.

Wahlberg, L., Ek, H. & Tiirola, P. 2019. Sysmex XS-1000i Perusverenkuva ja trombosyytit (B-PVK+T) käyttöohje. Virtuaali-TK. Oulun Ammattikorkeakoulu Oy.

Yuen, M-C. 2016. User Generated Videos as Support for Teaching and Learning 3D Animation. Viitattu 3.12.2019, <http://www.ipedr.com/vol41/036-ICEMT2012-C00078.pdf>.

Åkerman, K. & Jokela, H. 2010. Fotometria. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus, 54–58.

Palautelomake: Perehdytysvideo Sysmex XS-1000i-verenkuva-analysaattorin käytöstä

Saiko videon selostuksesta hyvin selvää?

ei kyllä

Oliko kuvanlaatu riittävä?

ei kyllä

Oliko tekstitystä riittävästi?

ei kyllä

Oliko taustamusiikki sopiva videoon?

ei kyllä

Puuttuiko videolta jokin oleellinen asia? Mikä?

ei kyllä _____

Jäikö jokin kohta videolla sinulle epäselväksi? Mikä?

ei kyllä _____

Oliko videolla jotain turhaa tai liikaa? Mitä?

ei kyllä _____

Mitä vielä haluaisit sanoa videosta? _____

Kiitos palautteesta! 😊