



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

## **LAADUKASTA VIERIANALYTIKKAA TAITO- KESKUKSEEN**

CoaguChek® XS System, HemoCue® WBC DIFF,  
MIX-rate ESR Analyzer

Helena Aarnimetsä

Laura Mäkelä

Opinnäytetyö  
Elokuu 2017  
Bioanalytikkokoulutus



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Bioanalytikkokoulutus 14BIO

AARNIMETSÄ, HELENA & MÄKELÄ, LAURA:  
Laadukasta vierianalytiikkaa Taitokeskukseen  
CoaguChek® XS System, HemoCue® WBC DIFF, MIX-rate ESR Analyzer

Opinnäytetyö 46 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Elokuu 2017

---

Vierianalytiikan tarkoituksena on tuottaa nopeasti ja luotettavasti tietoa potilaan sen hetkisestä terveydentilasta. Vieritutkimuksia suorittavat myös muutkin kuin laboratorioalan ammattilaiset. Tämän vuoksi hyvät työohjeet, kattava perehdytys ja mittaukseen vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen ovat edellytyksiä laadukkaiden tulosten saamiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia käyttöohjeet ja pikaohjeet kolmelle Taitokeskukseen hankitulle vieritestilaitteelle. Taitokeskus on Tampereen ammattikorkeakoulun, Tampereen yliopiston ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin omistama tila, jossa hoitoalojen ja lääketieteen opiskelijat sekä ammattilaiset voivat simuloida hoitotilanteita. Käyttöohjeilla tavoitellaan yhdenmukaisia, laadukkaita ja luotettavia tuloksia riippumatta siitä, kuka laitteita käyttää.

Opinnäytetyön kirjallisen osion tehtävinä oli selvittää, kuinka laaditaan selkeä ja informatiivinen ohjeistus uusille vierianalyysilaitteille, miksi laadunvarmistuksen tekeminen on tärkeää sekä miten varmistetaan käyttöohjeiden selkeys ja käytettävyys. Laitteiden toimintaan perehdyttiin erilaisin testein, joiden perusteella ohjeistukset luotiin. Pikaohjeiden käytettävyys varmistettiin testiryhmällä ja kyselylomakkeilla. Lisäksi testiryhmän toimintaa tarkkailtiin. Tämä toiminnallinen opinnäytetyö tehtiin Tampereen ammattikorkeakoulun toimeksiantona.

Pikaohjeet saivat testiryhmään osallistuneilta sairaanhoitajaopiskelijoilta kokonaisuudessaan hyvää palautetta informatiivisuudesta ja selkeistä kuvista. Ohjeita muokattiin edelleen havaintojen ja palautteen perusteella. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kolme suomenkielistä käyttöohjetta. Lisäksi tuotettiin sekä suomeksi että englanniksi kolme pikaohjetta ja ohje ihopistonäytteenottoon.

Johtopäätöksenä todettiin, että hyvät käyttöohjeet, joissa huomioidaan käyttäjien tausta, ovat tarpeellisia laadukkaiden tulosten ja laitteiden toimintakyvyn kannalta. Lisäksi käyttäjien on tärkeä ymmärtää, miten virheellinen toiminta voi vaikuttaa merkittävästi analyysitulokseen ja siten potilaan hoitosuunnitelmaan. Vaikka virheellisellä toiminnalla ei yhden henkilön näytteestä välttämättä saataisikaan virheellistä tulosta, on kuitenkin tärkeää ymmärtää, että toisen henkilön näytettä analysoitaessa tilanne voi olla täysin erilainen.

---

Asiasanat: vieritutkimuksen laatu, CoaguChek® XS System, HemoCue® WBC DIFF, MIX-rate ESR Analyzer, Taitokeskus

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

AARNIMETSÄ, HELENA & MÄKELÄ, LAURA:  
High-Quality Point-of-Care Testing for Tampere Centre for Skills Training and Simulation  
CoaguChek® XS System, HemoCue® WBC DIFF, MIX-rate ESR Analyzer

Bachelor's thesis 46 pages, appendices 4 pages  
August 2017

---

The idea of point-of-care testing is to provide quick and reliable information about patient's wellbeing of the moment. The point-of-care testing is performed also by others than laboratory professionals. That is why good manual, comprehensive orientation and awareness of the factors affecting the measuring are important in order to obtain reliable results.

The purpose of this study was to produce manuals and quick guides for three point-of-care devices for Tampere Centre for Skills Training and Simulation. It is owned by Tampere University of Applied Sciences, Tampere University and Pirkanmaa Hospital District. In the training and simulation centre students and professionals from fields of medical and healthcare can train their skills in authentic environment. Uniformity, quality and reliable results are pursued with the manuals despite of who is using the devices.

The aim of the written part was to clarify how to make a clear and informative instructions for new point-of-care devices, why it is important to ensure quality and how to confirm clarity and usability of manuals? Different kinds of tests were performed in order to learn to use the devices and to create the manuals and quick guides. Usability of quick guides was ensured with a test group and a questionnaire. Also, the test group was observed in action. This study was conducted as an assignment from Tampere University of Applied Sciences. It is a functional thesis.

Test group of nursing students tested the quick guides and gave altogether good feedback about their informative contents and distinct pictures. The guides were further improved on the grounds of observations and feedbacks. Three manuals, three quick guides and a guide for capillary sampling were the outcome of the study. The quick guides and the guide for capillary sampling are also in English.

As a conclusion, it is noted that good manuals where user's background are taken into consideration, are important for high-quality results and for the devices ability to function. It is also important for users to understand how false action may affect results considerably and thus affect a patients' treatment. Even though false action may not give false results for one individual, it is important to understand that it may not be so with another person's sample.

---

Key words: quality of point-of-care testing, CoaguChek® XS System, HemoCue® WBC DIFF, MIX-rate ESR Analyzer, Tampere Centre for Skills Training and Simulation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TOIMINTAYMPÄRISTÖ .....	7
2.1	Taitokeskus .....	7
2.2	Kohderyhmät .....	8
2.3	Moniammatillinen oppiminen.....	9
3	HYVÄN KÄYTTÖOHJEEN KRITEERIT .....	10
4	VIERIANALYTIIKAN LAATU .....	11
4.1	Sisäinen laadunvalvonta .....	11
4.2	Ulkoinen laadunvalvonta .....	12
4.3	ISO-standardit .....	12
4.4	Ihopisto- ja laskimonäytteenotto.....	13
4.5	Luotettavan vieritutkimuksen varmistaminen .....	14
5	LAITTEET JA ANALYYTIT.....	16
5.1	Tromboplastiiniaika INR-tulostuksella (P-TT-INR) .....	16
5.2	CoaguChek® XS System –hyytymisaika-analysaattori .....	17
5.3	Leukosyyttien erittelylaskenta (B-Diffi).....	18
5.4	HemoCue® WBC DIFF -valkosolulaskuri.....	19
5.5	Lasko (B-La).....	21
5.6	MIX-rate ESR Automated Analyzer –laskoautomaatti .....	21
6	TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT .....	24
7	OPINNÄYTETYÖN PROSESSI.....	25
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö .....	25
7.2	Laitteiden toimintaan perehtyminen .....	26
7.2.1	CoaguChek® XS System .....	26
7.2.2	HemoCue® WBC DIFF.....	27
7.2.3	MIX-rate ESR Automated Analyzer .....	28
7.3	Työohjeiden laatiminen .....	29
7.4	Pikaohjeiden toimivuuden ja selkeyden testaaminen testiryhmällä .....	31
7.5	Testauksissa käytetyt materiaalit .....	31
8	LOPPUTULOKSET .....	33
8.1	Tuotokset .....	33
8.2	Pikaohjeiden arviointi .....	34
9	POHDINTA.....	36
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET .....	43
	Liite 1. Pikaohjeiden arviointilomake .....	43

Liite 2. CoaguChek® XS System –käyttöohje.....	44
Liite 3. HemoCue® WBC DIFF –käyttöohje.....	45
Liite 4. MIX-rate ESR Automated Analyzer –käyttöohje.....	46

## 1 JOHDANTO

Vierianalytiikka on tärkeä ja alati kasvava ala, jonka tarkoituksena on tuottaa nopeasti luotettavaa tietoa potilaan sen hetkisestä terveydentilasta. Vierianalytiikka tapahtuu nimensä mukaisesti potilaan läheisyydessä ja sen vuoksi suuri vierianalytiikan laitteistojen käyttäjäryhmä on nimenomaan hoitohenkilökunta. Vierilaitteilla voidaan saada yhtä laadukkaita tuloksia kuin muillakin analyysimenetelmillä (Linko ym. 2009, 304). Yksi merkittävä tekijä tulosten luotettavuuden kannalta on käyttäjien perehdytys ja ohjeistus (Linko ym. 2009, 286, 291). Suurella osalla käyttäjistä ei ole lainkaan koulutusta eri analyysitekniikoista ja vain vähän ihopistonäytteenotosta.

Opinnäytetyössä teemme työ- ja laadunvarmistusohjeistukset kolmelle eri vierianalyysilaitteelle, joiden käyttäjäkunta tulee pääasiassa koostumaan laboratorioalaan perehtymättömästä hoitohenkilökunnasta. Työelämässä tulemme mahdollisesti työskentelemään moniammatillisessa työyhteisössä, jossa todennäköisesti pääsemme ohjaamaan eri taustan omaavia hoitotyön ammattilaisia sekä potilaita erilaisten vierianalyysilaitteiden käytössä. Laatuun vaikuttavat tekijät, kuten näytteenotto, näytteen käsittely ja säilytys sekä logistiikka, ovat ratkaisevia tekijöitä liittyen tulosten tarkkuuteen ja luotettavuuteen (Simundic & Lippi 2012). Edellä mainittuja asioita laboratoriohenkilöstö miettii jokapäiväisessä työssään. Nämä asiat on hyvä sisäistää ja osata jo ennen siirtymistä työelämään. Siksi valitsimme tämän opinnäytetyöaiheen.

Opinnäytetyössä sekä työ- ja laadunvarmistusohjeissa käsittelemme lähinnä menetelmien, näytteenoton ja laadunvarmistuksen perusteita. Keskitymme käsittelemään teknisesti laadukkaan vieritutkimuksen suorittamisen kannalta oleellisia asioita.

Tämä opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun kanssa, ja sen tarkoituksena on tuottaa vastavalmistuneen Arvo2-talon Taitokeskukseen hankituille vierianalyysilaitteille selkeät ja laadukkaat ohjeistukset. Arvo2-taloon tulee Pirkanmaan sairaanhoitopiirin, Tampereen yliopiston ja Tampereen ammattikorkeakoulun yhteinen oppimisympäristöhanke. Rakennuksessa on laboratorio-, toimisto- ja opetustiloja. Taitokeskuksessa terveysalojen opiskelijat ja ammattilaiset voivat harjoitella käytännön taitoja autenttisessa ympäristössä.

## 2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

### 2.1 Taitokeskus

Opinnäytetyönä tehtävät käyttö- ja laadunvarmistusohjeistukset tulevat olemaan käytössä Suomen Yliopistokiinteistöt Oy:n rakennuttamassa Arvo2-rakennuksessa, joka sijaitsee Kaupissa Tampereella. Rakennus on yhdistetty aiemmin valmistuneeseen Arvo-rakennukseen aula- ja ravintolatiloihin. Tiloja käyttävät sekä Tampereen yliopisto, Tampereen ammattikorkeakoulu että Tampereen teknillinen yliopisto. (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2015.)

Arvo2-talossa sijaitsee Tampereen yliopiston, Tampereen ammattikorkeakoulun ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin omistama Taitokeskus, jossa terveydenhoitoalojen opiskelijat ja lääketieteen opiskelijat sekä muut ammattilaiset voivat harjoitella erilaisia hoitotilanteita todellisuutta vastaavassa ympäristössä. Taitokeskuksen tilat ovat muunneltavissa simulaatioharjoituksen mukaisesti erilaisiksi toimintaympäristöiksi, kuten esimerkiksi leikkaussaliksi, teho-osastoksi, vuodeosastoksi, ensiavuksi tai synnytyssaliksi. Kuvassa 1 on esimerkki ensiavuksi muutetusta simulaatiotilasta. Simulaatioharjoitukset voidaan lisäksi kuvata tiloihin asennetuilla kameroilla. Tallenteet voidaan katsoa myöhemmin ja analysoida harjoituksen sujumista. Tulevaisuudessa Taitokeskukselle saattaa tulla ulkopuolisiakin käyttäjiä. (Hyvärinen 2016.)



KUVA 1. Taitokeskuksen simulaatiotila ja valvomo (Aarnimetsä & Mäkelä 2017)

Simulaatiotilojen yhteydessä on valvomo, josta harjoituksen ohjaaja pystyy esimerkiksi antamaan harjoitukseen liittyvää lisäohjeistusta, puhumaan potilaana toimivan simulaationuken äänellä ja säätelemään nuken ”elintoimintoja”. Ohjaaja pystyy muun muassa säätelemään, kuinka korkea verenpainearvo nukelta saadaan. Nukelle voidaan lisäksi tehdä erilaisia hoitotoimenpiteitä, kuten intuboida, katetroida ja kanyloida. Kuten kuvassa 1 näkyy, valvomon ja simulaatiotilan välissä on ikkuna, josta näkee vain simulaatiotilaan. Simulaation aikana muut opiskelijat voivat seurata harjoituksen sujumista reaaliajassa. Simulaation jälkeen kuvattu videomateriaali käydään läpi erillisessä ”debriefing”-tilassa. Tämä on oleellinen vaihe simulaatioharjoittelussa. (Paalasmaa 2017.)

## 2.2 Kohderyhmät

Opinnäytetyöraportin ja kirjallisten tuotosten kohderyhmänä ovat erityisesti sairaanhoitaja-, ensihoitaja- ja röntgenhoitajaopiskelijat sekä lääketieteen opiskelijat, jotka harjoittelevat Taitokeskuksessa erilaisissa simulaatioharjoituksissa. Simulaatiotiloissa työskentelee myös muuta henkilökuntaa, esimerkiksi ohjaajia, jotka voivat myös käyttää laitteita.

Sairaanhoitajilla ja ensihoitajilla on neljän opintopisteen kurssikokonaisuus, Kliinisen hoitotyön menetelmät, josta ainoastaan yksi opintopiste sisältää kliinisten ja mikrobiologisten tutkimusten opetusta. Bioanalytiikkokoulutus järjestää opiskelijoille neljä tuntia näytteenottoharjoituksia, neljä tuntia ekg-harjoituksia sekä noin 12 tuntia teoriaopetusta. Tunnit sisältävät sekä laskimo- että ihopistonäytteenoton harjoittelua ja tämän lisäksi niihin liittyvää kirjallista opetusta. Kaikki näytteenottoon ja vierianalytiikkaan sekä tulosten laatuun liittyvät asiat sisältyvät tähän yhteen opintopisteeseen. (Borg 2017; Seitsamo 2017.) Opetuksessa pyritään tuomaan näytteenottoon liittyvää preanalytiikka vahvasti esille, mutta vierianalytiikkaa siihen sisältyy vain hieman (Borg 2017). Lisäksi, ainakin sairaanhoitajaopiskelijoilla, ihopistonäytteenoton harjoitusta tulee myös ammattiaineissa sekä harjoitteluissa. Harjoitteluissa osa opiskelijoista voi saada lisäharjoitusta myös laskimonäytteenotossa. (Seitsamo 2017.)

Sairaanhoitajaopiskelijoiden opintoihin kuuluu yhteensä neljä opintopistettä simulaatioharjoituksia. Harjoitusten aiheet vaihtelevat, ja niitä suoritetaan opintojen eri vaiheissa. Myös osa muista opinnoista voi toteutua simulaatioharjoitteluna. Tähän vaikuttavat opiskelijan valitsevat vaihtoehtoiset ammattiopinnot. (Seitsamo 2017.)

### 2.3 Moniammatillinen oppiminen

Opetuksen voidaan sanoa oleva moniammatillista, kun siihen osallistuu opiskelijoita kahdesta tai useammasta eri ammattiryhmästä ja opiskelijat oppivat toisistaan, toisiltaan ja toistensa kanssa. Maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan moniammatillinen oppiminen on välttämätöntä, jotta saadaan luotua toimintavalmista ja yhteistyökykyistä työvoimaa terveydenhuollon alalle. Sen avulla pyritään parantamaan hoidon laatua. (World Health Organization 2010, 16.)

Ruotsissa Karoliinisessa Instituutissa moniammatillinen oppiminen on kuulunut opetusohjelmaan jo vuodesta 1998 lähtien. Siellä hoitaja-, fysioterapeutti-, toimintaterapeutti- ja lääketieteenopiskelijat harjoittelevat yhdessä potilastilanteita kolmessa eri sairaalassa ohjaajien läsnä ollessa. Projektin nimi ”Opitaan yhdessä, jotta voidaan työskennellä yhdessä” kuvaa hyvin sen tavoitteita. Lisäksi tavoitteina on muun muassa vahvistaa opiskelijoiden ammatillista roolia, auttaa ymmärtämään muita ammattiryhmiä ja korostaa hyvän kommunikation tärkeyttä tiimityöskentelyssä ja potilaiden hoidossa. (Hylin 2010, 1, 11, 14-15.)

Moniammatillisen harjoittelun hyödyllisyyttä tukee Uffe Hylinin (2010) kirjoittama väitöskirja, joka on tehty Karoliinisen Instituutin moniammatillisen harjoittelun pohjalta. Suurin osa entisistä, jo työelämässä olevista opiskelijoista koki, että moniammatillisesta harjoittelusta oli ollut heille hyötyä, he käyttivät siellä saamiaan taitoja työelämässä ja sitä pitäisi jatkaa myös tulevaisuudessa. Tutkimuksessa todettiin myös, että opiskelijoiden käsitys omasta ammatillisesta roolistaan oli parantunut moniammatillisen harjoittelun seurauksena. Myös kommunikation tärkeys sekä tiimi- että potilastyössä ymmärrettiin paremmin. (Hylin 2010, 26-49.)

Taitokeskus on ainutlaatuinen oppimisympäristö simulaatioharjoituksille. Erityistä on myös se, että siellä harjoittelevat sekä ammattilaiset että opiskelijat. Suomessa on myös muita simulaatiotiloja, mutta ei niin suuressa mittakaavassa kuin Taitokeskuksessa ja usean organisaation omistamia. Tulevaisuuden haaveena on, että opiskelijat ja ammattilaiset voisivat harjoitella erilaisia potilastilanteita yhdessä. (Paalasmaa 2017.)

### 3 HYVÄN KÄYTTÖOHJEEN KRITEERIT

Ennen käyttöohjeen laatimista on mietittävä, kenelle ohje tehdään, mihin tarkoitukseen se tehdään ja missä olosuhteissa sitä käytetään. Laatijan tulee tietää ohjeen käyttäjien lähtökohdat eli mitä he tietävät valmiiksi ja myös mitä he vaativat käyttöohjeelta. Hyvä ohje sisältää sisällysluettelon, se on selkeästi jäsennelty ja otsikointi on tehty kuvaavasti. Lisäksi ohjeen eri osat toimivat itsenäisinä kokonaisuuksina, jotta niitä voidaan hyödyntää myös toisistaan irrallisina. (Melkko 2013.)

Omien kokemustemme perusteella hyvä käyttöohje on lyhyt, mutta tarpeeksi informatiivinen. Teksti on selkeää ja siinä on paljon havainnollistavia kuvia, jotka sisältävät vain oleellisia asioita. Käyttöohjeen tekstin tulisi tukea siinä olevia kuvia, ja niiden ulkoasu tulisi olla mahdollisimman helposti katsottavissa.

Brittiläisen käytettävyyteen liittyviä konsultointipalveluja tarjoavan yrityksen mukaan käyttöohjetta laadittaessa pitäisi kiinnittää huomiota tiettyihin asioihin. Heidän mukaansa käyttöohjeella on hyvä olla sivun mittainen lyhyt pikaopas, ohjeet tulee esittää kohta kohdalta ja niitä tulisi testata oikeilla käyttäjillä. Lisäksi, ohjeiden laatijoilla tulisi olla itsellään käytössään tuote, jolle ohjeet laaditaan, ja heidän tulisi itse osata käyttää sitä. (Hodgson 2017.)

Jotta käyttäjä kiinnostuisi lukemastaan ohjeesta ja lukisi sen kokonaan, ohjeen pitäisi luoda hyvä ensivaikutelma. Oppikirjamaista ulkonäköä tulisi välttää, fontin pitäisi olla selkeä, värejä tulisi käyttää tarkoituksenmukaisesti ja kuvia tehokkaasti. Ohjeessa tulisi olla myös paljon valkoista tilaa, jolloin se ei näytä liian täysinäiseltä. Lisäksi käytetään vain yhtä kieltä ja ohjeeseen olisi hyvä liittää teknistä tukea varten puhelinnumero, josta käyttäjä saa tarvittaessa apua. (Hodgson 2017.)

## 4 VIERIANALYTIIKAN LAATU

Laadunvarmistus on tärkeä osatekijä onnistuneiden vierianalyysien suorittamiselle. Käytännössä laadunvarmistukseen kuuluvaksi lasketaan kaikki ne menetelmät, joiden avulla saavutetaan haluttu laatutaso. Tärkeitä tekijöitä laadunvarmistuksen kannalta ovat muun muassa hyvät työohjeet, koulutetut käyttäjät ja kontrollointi. (Linko ym. 2009, 286.) SFS-EN ISO 15189 (2013, 28) laatustandardin mukaan laitteiden käyttöön ja huoltoon liittyvät ohjeet sekä laitevalmistajien käsikirjat on oltava kätevästi käyttäjien saatavilla.

### 4.1 Sisäinen laadunvalvonta

Menetelmien kontrollointi on osa sisäistä laadunvarmistusta, jonka avulla laatua voidaan seurata ja ohjata. Kontrolloinnin avulla voidaan havaita testien sisäiset poikkeamat ja reagoida niihin ajoissa. Se, kuinka usein testi tulee kontrolloida, riippuu siitä, kuinka usein mittausta suoritetaan. Taulukossa 1 näkyy karkea esimerkki suositeltavasta kontrollitiheydestä vieritestaustapahtumien määrään nähden. (Linko ym. 2009, 294-296.)

TAULUKKO 1. Suositeltava kontrollointitiheys, karkea esimerkki (Linko ym. 2009, 295, muokattu)

Vieritestauksen tapahtuma	Kontrollitiheys*
Kerran tai useammin päivässä	Kerran päivässä
Useasti viikossa	Kaksi kertaa viikossa
Säännöllisesti viikoittain	Kerran viikossa
Satunnaisesti	Aina määritettäessä, vähintään kerran kuukaudessa
Lisäksi kontrolli on aina määritettävä uutta liuska- tai reagenssierää käyttöön otettaessa ja aina kun epäillään testin tulostasoa.	
*Mikrobiologian testauksessa, jossa ei käytetä mittalaitetta, sovelletaan ainoastaan taulukon viimeistä kohtaa. TT-INR-mittauksissa sovelletaan taulukon viimeistä kohtaa	

Mittalaitteen tulostason kontrollointi tapahtuu käytännössä kaupallisilla laadunvarmistuskontrolleilla, joiden tulostaso tiedetään. Tuloksille voidaan määrittää vaihteluväli, joiden sisällä tulosten tulee pysyä. Jos tulostaso poikkeaa valmistajan määrittämästä sallitusta vaihteluvälistä, on syytä ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Lisäksi tulee säännöllisesti

verrata tulostasoa laboratoriossa määritettyihin tuloksiin. Tämän avulla saadaan määritettyä mittausten välinen tulostasero. (Linko ym. 2009, 294-296.)

## 4.2 Ulkoinen laadunvalvonta

Testille tulee suorittaa myös ulkoista laadunvarmistusta. Näitä tekee esimerkiksi Labquality Oy, joka lähettää jokaiselle laadunvarmistuskierrokseen osallistuvalla laboratoriolle niin sanotun sokkonäytteen, jonka tulostason kukin laboratorio määrittää. Kaikista laadunvarmistuskierrokseen osallistuneista laboratorioista saadut tulokset kootaan yhteen menetelmä- ja laiteryhmittäin. Yhteenvedosta kukin laboratorio voi tarkistaa omien tulostensa yhdenmukaisuuden muiden samaa testiä käyttävien laboratorioiden kanssa. Suositusten mukaan jokaisen vieritestilaitteen tulisi osallistua kierrokselle vähintään kerran vuodessa. (Linko ym, 2009, 296-298.) Säännöllisesti toteutettu ulkoinen laadunarviointi yhdistettynä riippumattomaan kontrollivalmisteseen tuottaa parhaan mittarin vieritestien analytiikan laadunarviointiin (Wahlstedt 2013, 151).

## 4.3 ISO-standardit

Standardisointi on yhteisten toimintatapojen laatimista, joiden tarkoituksena on helpottaa sekä viranomaisten, elinkeinoelämän että kuluttajien elämää (Suomen standardisointiliitto SFS ry a). ISO, International Organization for Standardization, on kansainvälinen standardisointijärjestö. Standardien tarkoitus on hyödyttää yhteiskuntaa siten, että kaikilla aloilla on yhteisesti hyväksytyt käsitteet ja määritelmät, jotka vähentävät virheitä, nopeuttavat työtä ja auttavat saamaan entistä parempia käytännön tuloksia. Standardien hyöty näkyy niin, että tuotteet, palvelut ja menetelmät sopivat siihen käyttöön ja niihin olosuhteisiin, joihin ne on tarkoitettu. (Suomen standardisointiliitto SFS ry b.) Standardit ovat maksuttomia asiakirjoja, joita kuka tahansa voivat käyttää ja hyödyntää (SFS mitä standardisointi on?).

SFS-EN ISO 15189 -standardi on laadittu lääketieteellisille laboratorioille, ja se sisältää erityisvaatimuksia laadulle ja pätevyydelle. Standardi kattaa muun muassa johtamiseen liittyviä vaatimuksia sekä teknisiä vaatimuksia. Henkilökuntaan liittyvä tekninen vaatimus on esimerkiksi tarkoituksenmukainen koulutus ja tausta, jolloin työntekijät voivat

hoitaa laboratorioon liittyviä tehtäviä. Henkilöstöllä tulee olla sopivat teoreettiset ja käytännölliset tiedot sekä käytännön kokemuksen pitää olla ajan tasalla. Lisäksi henkilöstön tulee saada palveluiden laadunvarmistuksen ja laadunhallinnan vaatimuksia vastaavaa koulutusta. Standardissa määriteltyjä henkilökunnan tehtäviä ovat muun muassa laboratorion palveluiden suoritustason ja laadunparantamisen määrittely, käyttöönotto ja seuranta. (SFS-EN ISO 15189 2013, 8, 18-44.)

Tekninen vaatimus kattaa myös laitteistoon liittyvät ohjeistukset. Laitteita saa käyttää vain siihen perehdytetty henkilökunta. Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeiden tulee olla ajan tasalla, ja niiden on oltava helposti henkilökunnan saatavilla. Myös näytteenoton ja näytteiden käsittelyn tarkat ohjeet tulee olla vastaavan henkilökunnan käytettävissä. (SFS-EN ISO 15189 2013, 48-52, 56-60.)

SFS-EN ISO 22870 standardi on laadittu käytettäväksi yhdessä ISO 15189 -standardin kanssa, ja se käsittelee vieritestauksen laatuun ja pätevyteen liittyviä vaatimuksia. Standardi on tehty sovellettavaksi erityisesti sairaaloissa, klinikoilla tai polikliinisesti käytettäviin vieritestauksiin. Kotona tehtävät määritykset on jätetty standardin ulkopuolelle. Kuten ISO 15189, myös ISO 22870 kattaa johtamisen, hallinnoinnin ja tekniset edellytykset. Standardissa on monin osin viitattu ISO 15189 standardiin, minkä lisäksi siinä käsitellään kattavasti vierihoidon liittyviä erityisvaatimuksia. Näitä ovat esimerkiksi laitteiden valintaan, käyttöön, vastuuhenkilöihin ja dokumentointiin liittyvät ohjeistukset. Standardissa huomioidaan mm. ennaltaehkäisevät toimenpiteet sekä korjaavat toimenpiteet, kun huomataan, ettei testi vastaa vaatimuksia sekä vaaditaan laatuohjelmaa, jossa tasaisin väliajoin tarkastellaan esimerkiksi kriittisiin tunnuslukuihin liittyviä raportteja. Johdon katselmuksiin sisältyy mm. testien kliinisen tarpeen ja kustannustehokkuuden arviointi. Myös ulkoiseen laadunarviointiin kehoitetaan osallistumaan, milloin mahdollista. (SFS-EN ISO 22870 2016, 6-14.)

#### **4.4 Ihopisto- ja laskimonäytteenotto**

Verinäyte otetaan yleensä laskimosta neulalla vakuumitekniikkaa käyttäen. Näyteputkissa on alipainetta, jonka voimasta putki täyttyy nopeasti ja juuri sen verran, kuin mitä täyttöasteeksi on määritelty. Vakuumitekniikalla veri kulkee neulasta putkeen siistimmin ja turvallisemmin kuin avotekniikkaa käytettäessä. (Eskelinen 2016.)

Verinäytteitä voidaan ottaa myös sormenpäädästä tai vauvalta kantapäädästä. Ihopistonäytteellä voidaan usein korvata lasten laskimonäyte, mutta aikuisilla sitä käytetään yleensä vain vieritutkimusten yhteydessä. Näyte voidaan tarvittaessa ottaa myös korvaledestä. Ihopistonäyte koostuu sekä valtimoverestä että laskimoverestä ja sisältää lisäksi kudostenestettä sekä solunsisäistä nestettä. Ihopistonäytteen näytevolyyymi on pienempi. Sormet tai kantapää on hyvä lämmittää ennen näytteenottoa. Jos potilas on kuivunut tai hänen perifeerinen verenkiertonsa on huonontunut, ihopistonäytettä ei tule ottaa. (Matikainen, Miettinen & Wasström 2016, 58-60, 62; HUSLAB 2017.)

Pistokohtaa puhdistettaessa alkoholilla, sen annetaan haihtua ennen pistämistä. Alkoholilla saattaa muutoin kirvellä pistokohtaa tai aiheuttaa näytteeseen joutuessaan hemolyysiä eli punasolujen hajoamista. Pistokohdan syvyys, sormen yhtäaikaista puristamista ja lypsäminen voivat lisätä kudostenesteen määrää näytteessä ja aiheuttaa pistoalueelle hematooman eli mustelman. Liian syvä pisto voi aiheuttaa myös kipua sekä vaurioittaa kudosta ja luuta. Aseptinen työote, oikea näytteenottotekniikka ja oikeat näytteenottovälineet varmistavat myös sen, ettei pistokohta kontaminoidu käsittelyssä. (Nuutinen & Parviainen 2012, 21.) Ennen näytteen ottamista on tarkistettava laitteen käyttöohjeesta, monennes-tako pisarasta näyte on otettava, koska sillä on suuri merkitys lopputulokseen.

#### **4.5 Luotettavan vieritutkimuksen varmistaminen**

Luotettava vieritutkimus on aina monen asian summa. Laadukkaan toiminnan edellytyksinä ovat muun muassa toiminnan joustava ja kattava organisointi, valmiuksien kehittäminen sekä haasteiden ratkominen. (Lehto, Liikanen, Oikarinen & Ojala 2011b.) Koko vieritutkimusprosessiin kuuluu muun muassa laitteen valintaprosessi, mittausten suorittaminen, tulosten kirjaaminen sekä sähköinen tulostus ja arviointi, koulutus, näytteenoton esivalmistelut, opastaminen näytteenottoon ja lukuisat muut yksittäiset tekijät. Vieritestit ei saa edellyttää laboratorioolosuhteita eikä laboratorioalan koulutusta. Vieritestejä suorittaville henkilöille tulee myös korostaa, että testejä tulee käyttää ainoastaan ohjaamaan potilaan hoitoa sekä nopeaa päätöksentekoa tarvittaessa. Sairauksien toteamista varten tarvitaan kuitenkin varsinaisia laboratoriotutkimuksia. Mikrobiologiset vieritestit ovat tästä poikkeus. (Linko ym. 2009, 280-282, 291, 304, 306-308.)

Koulutus on hyvin tärkeä ja olennainen osa luotettavaa vieritutkimusta tehdessä. On osoitettu, että kouluttajan motivoituneisuus sekä kommunikointi koulutettavien kanssa ovat avainasemassa koulutuksen onnistumiselle. Kouluttajan on hyvä olla aina tavoitettavissa, mikäli ongelmatilanteita vieritutkimusten suhteen tulee. Koulutettaville on hyvä antaa yksinkertaiset, mutta tarkat ohjeet laadukkaiden tutkimusten saavuttamiseksi. Näiden valmiuksien avulla on mahdollista saada näytteenoton yhtenevydessä tasainen laatu sekä huomioida samalla potilaan turvallisuus. (Lehto, Liikanen, Melkko, Ebeling & Kouri 2011a.) Ihopistonäytteenoton sekä kontrollien merkityksen painottaminen vaikuttaa aina lopputulokseen (Lehto ym. 2011b).

Laadunvarmistuksessa tärkeänä asiana on pidetty säännöllisiä ja pakollisia koulutuksia, jotka perustuvat vieritutkimusta tekevän henkilöstön tarpeisiin. Lisäksi on havaittu, että keskusteleva työilmapiiri ilmaista mielipiteitään vieritutkimuksen osa-alueista on koettu hyvin tärkeäksi. (Lehto ym. 2011a.)

Vieritutkimuksissa haasteita ovat muun muassa tekninen osaaminen sekä koulutettavien motivointi (Lehto ym. 2011a). Siksi juuri kouluttajan oma motivaatio ja kyky kommunikoida koulutettavien kanssa korostuvat. Hyvän yhteyden saatuaan kouluttajan on helpompi painottaa koulutuksen merkitystä laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

## 5 LAITTEET JA ANALYYTIT

Vieritestilaitteet, joille käyttöohjeet laaditaan, ovat tarkoitettu käytettäväksi terveydenhuollossa, joten niitä koskee terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista säädetty laki (2010). Laissa terveydenhuollon laitteeksi määritellään laite, instrumentti, väline, ohjelmisto tai muu laite tai tarvike, jonka valmistaja on tarkoittanut käytettäväksi esimerkiksi ihmisen sairauden ehkäisyyn, diagnosointiin, tarkkailuun, hoitoon tai lievitykseen. Tähän sisältyy myös *in vitro* -diagnostiikkaan tarkoitettu reagenssi, reagenssituote, kalibraattori, vertailumateriaali, testipakkaus, instrumentti, laite, laitteisto ja järjestelmä, joiden tarkoituksena on saada lisää tietoa ihmisestä otettujen näytteiden perusteella liittyen terveydentilaan, hoitoon, näytteiden turvallisuuteen ja niiden yhteensopivuudesta vastaanottajalle. Lain mukaan terveydenhuollon laitteen tulee sopia käyttötarkoitukseensa ja oikein käytettynä täyttää sille asetettu toimivuus ja suorituskyky. Laite saa CE-merkinnän (Conformité Européenne) osoituksena siitä, että se täyttää sitä koskevat olennaiset määräykset. Laki velvoittaa myös käyttäjää muun muassa perehtymään käytön kannalta tarpeellisiin merkintöihin ja käyttöohjeisiin, säätämään ja ylläpitämään laitetta valmistajan ohjeiden mukaan sekä huolehtimaan, että laitteen käyttöpaikka sopii sen turvalliseen käyttöön. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010/629.)

### 5.1 Tromboplastiiniaika INR-tulostuksella (P-TT-INR)

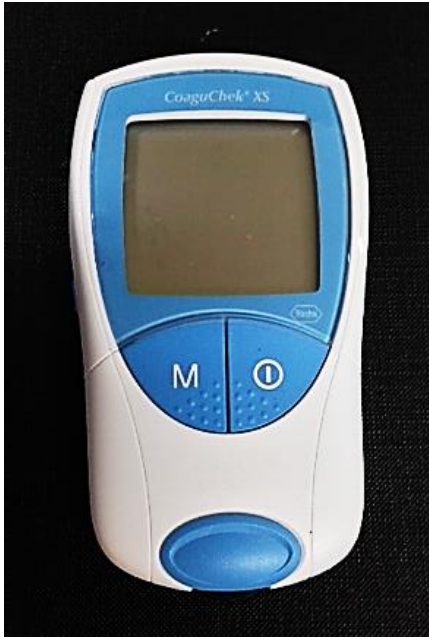
Maksaperäisten hyytymistekijöiden II, VII, IX ja X osuutta hyytymistapahtumassa voidaan mitata määrittämällä tromboplastiiniaika (P-TT). Näiden hyytymistekijöiden synteesi ja siten myös niiden vaikutus hyytymistapahtumassa on riippuvainen K-vitamiinista. Varfariini (kauppanimi esimerkiksi Marevan<sup>®</sup>), jota käytetään suun kautta otettavana antikoagulanttina, toimii K-vitamiinin vastavaikuttajana muuttaen hyytymistekijöiden II, VII, IX ja X synteesiä ja siten pidentäen veren hyytymisaikaa. Varfariinihoidon seurannassa käytetään yleisesti tromboplastiiniajan INR-tulostusta (International Normalized Ratio), jonka ansiosta tuloksia voidaan vertailla käytetystä menetelmästä tai reagensseista riippumatta. INR-tulos on suhdeluku, joka saadaan laskettua näytteen hyytymisajan, käytetyn reagenssin hyytymisajan ja reagenssille määritetyn herkkyyttä kuvaavan indeksin (ISI) avulla. ISI-arvo on eräkohtainen. (Tyks-Sapa-liikelaitos 2015; HUSLAB 2016.)

INR-arvon viiteväli vaihtelee hieman lähteestä riippuen. Huslabin ohjekirjan (2016) mukaan terveen henkilön INR-arvo sijoittuu välille noin 0,7-1,2. Varfariinihoitoa saavalla potilaalla tavoitearvo on yleensä 2,0-3,0 eli toisin sanoen veren hyytymisaika pitenee 2-3 kertaisesti. Tällä pyritään estämään veritulppien syntyminen henkilöillä, joilla riski on korkea. (Mustajoki 2015.)

## **5.2 CoaguChek® XS System –hyytymisaika-analysaattori**

CoaguChek® XS –laitteella määritetään INR-arvoa joko ihopisto- tai laskimonäytteestä. Laskimonäytteeseen ei saa olla lisättynä antikoagulanttia. Tromboplastiiniaika määritetään sähkökemiallisesti näytteen trombiiniaktiivisuuden perusteella. Menetelmä perustuu testiliuskoihin kuivattuun rekombinanttiin ihmisen tromboplastiiniin ja Electrocyme TH -nimiseen peptidisubstraattiin. Electrocyme TH:ta käytetään trombiinin substraattina. (Longair ym. 2006, 4; CoaguChek® XS 2011, 9-10; Fimlab Laboratoriot Oy 2015.)

Kun näyte asetetaan liuskalle, tromboplastiini aktivoi hyytymisprosessin. Hyytymisketjun edetessä protrombiinista muodostuu trombiinia. Trombiini pilkkoo testiliukassa olevaa peptidisubstraattia, josta vapautuu fenyleenidiamiinia. Fenyleenidiamiini hapetetaan ja hapetusreaktiossa syntyvä sähkövirta mitataan. Kun fenyleenidiamiinin hapettuminen saa aikaan hyytymistä vastaavan sähkövirran muutoksen, saavutetaan hyytymismittauksen loppupiste. INR-arvon laskemiseen käytetään näytteen lisäyksestä signaalin muodostumiseen kulunutta aikaa. (Longair ym. 2006, 4; Fimlab Laboratoriot Oy 2015.) Laitteen mittausalue on 0,8-8,0 INR-yksikköä (CoaguChek® XS 2011, 100).



KUVA 2. CoaguChek® XS System –hyytymisaika-analysaattori (Aarnimetsä & Mäkelä 2017)

Koska kuvassa 2 esitetyllä CoaguChek® XS-laitteella INR-arvo määritetään kokove-  
restä, se on altis hematokriitin vaihtelusta johtuvalle tulostason vaihtelulle. Sallittu vaihteluväli on 25-55 %. Myös potilaan veressä olevat fosfolipidivasta-aineet voivat aiheuttaa virheellisiä mittaustuloksia. Täten INR-arvon määrittäminen vieritestilaitteella ei sovellu kaikille potilaille. (Joutsu-Korhonen, Lassila & Savolainen 2010.) Näytteenottotapa on myös yksi mittaustulokseen vaikuttava tekijä. Näytteenottokohdan tulisi olla hyvin lämmitetty ja näyte tulisi ottaa mahdollisimman pian piston jälkeen ensimmäisestä pisarasta, sillä jo kapillaarisuonen seinämän rikkoutuminen aktivoi hyytymisjärjestelmän. Puristaminen ja näytteen kaapiminen voivat aiheuttaa hemolyysiä ja ylimääräisen kudoksen joutumista näytteeseen. (Linko ym. 2009, 315.)

### 5.3 Leukosyyttien erittelylaskenta (B-Diffi)

B-Diffi-tutkimuksessa määritetään eri valkosolutyyppeiden määrät koneellisesti tehtynä sekä prosentuaalisina- että absoluuttisina määrinä. Eri valkosolutyyppejä ovat lymfosyytit, monosyytit, neutrofiilit, basofiilit ja eosinofiilit. (Synlab Finland Oy.) Tutkimuksen indikaatioina ovat infektioitautien, allergioiden, loistautien ja hematologisten maligniteettien diagnostiikka sekä viimeksi mainitun hoidon seuranta (Fimlab Laboratoriot Oy 2014).

Leukosyyttien kokonaismäärän ja erittelyjakauman viitearvot vaihtelevat jonkin verran lähteestä riippuen. Taulukossa 2 on kirjassa Dacie and Lewis Practical Haematology (2017) esitetyt viitearvot.

TAULUKKO 2. Leukosyyttien viitearvot aikuisilla (Bain, Bates & Laffan 2017, 11)

Leukosyytti	Absoluuttinen määrä	prosentuaalinen määrä
Kokonaismäärä	4.0–10.0 x 10 <sup>9</sup> /l	
Neutrofiili	2.0–7.0 x 10 <sup>9</sup> /l	40–80 %
Lymfosyytti	1.0–3.0 x 10 <sup>9</sup> /l	20–40 %
Monosyytti	0.2–1.0 x 10 <sup>9</sup> /l	2–10 %
Eosinofiili	0.02–0.5 x 10 <sup>9</sup> /l	1–6 %
Basofiili	0.02–0.1 x 10 <sup>9</sup> /l	< 1–2 %

Leukosyyttien kokonaismäärään ja erittelyjakaumaan vaikuttaa ikä. Kokonaismäärä on suurin vastasyntyneillä ja pienenee 18-vuotiaaksi saakka. Tämän jälkeen se pysyy jokseenkin muuttumattomana. Ensimmäisten ikävuosien ajan lasten erittelyjakauma eroaa aikuisten jakaumasta lymfosyyttimäärän ollessa neutrofiilien määrää korkeampi. Aikuisilla jakauma on päinvastainen. Leukosyyttien määrään vaikuttavat lisäksi monet fysiologiset tekijät sekä esimerkiksi etninen tausta. (Porkka, Lassila, Remes & Savolainen 2015, 92-93.) Stressin seurauksena verisuonten seinämällä olevat solut siirtyvät verenkiertoon katekoliamiinien määrän kohoamisen seurauksena, jolloin erityisesti lymfosyyttien ja eosinofiilien määrät lisääntyvät. Leukosyyttien määrään verenkierrossa vaikuttaa myös vuorokausivaihtelu niin, että kokonaismäärä kasvaa noin 20 prosenttia päivän aikana ja yksittäisillä valkosoluryhmillä kasvua voi olla jopa 30 prosenttia. Potilaan asennolla on vaikutusta verisolujen määrään, hemoglobiinipitoisuuteen ja hematokriittiarvoon. Potilaan noustessa makuulta pystyasentoon plasmatilavuus pienenee ja konsentroidumisen seurauksena verisolujen pitoisuus veressä kohoaa. Plasmatilavuutta alentavat myös fyysinen rasitus, pitkäaikainen vuodelepo sekä kylmyys. (Lehto, Tuokko & Rautajoki 2009, 24; Matikainen ym. 2016, 19, 23.)

#### 5.4 HemoCue® WBC DIFF -valkosolulaskuri

Kuvassa 3 esitetyn Hemocuen® WBC DIFF –järjestelmän avulla leukosyyttien erittelylaskenta tehdään joko laskimo- tai ihopistonäytteestä. Erittelylaskennan lisäksi laite antaa

myös leukosyyttien kokonaismäärän. Mittaus tapahtuu noin viidessä minuutissa, minkä jälkeen tulos ilmestyy laitteen näytölle. Laite on suunniteltu vastaamaan leukosyyttien manuaalista mittausta. (HemoCue® WBC DIFF –käyttöohje 2011, 68.)



KUVA 3. Hemocuen® WBC DIFF –valkosolulaskuri (Aarnimetsä & Mäkelä 2017)

Mittaukseen tarvitaan noin 10 µl verta. Mittausmenetelmä perustuu punasolujen hemolysoitumiseen mittauskyvetissä saponiinin vaikutuksesta, minkä jälkeen leukosyyttien tumat värjätään metyleenisinillä. Sitten näytteestä otetaan 37 kuvaa fotomikroskoopilla, solut luokitellaan vertaamalla niitä laitteen ohjelmistoon sisältyvään referenssidataan ja valkosolumäärä lasketaan. Trombosyyttejä ei laskussa huomioida. Laite määrittää valkosoluarvot välillä  $0,3 - 30,0 \times 10^9/l$ . Näiden ulkopuolelle menevistä arvoista annetaan huomautus. (Osei-Bimpong, Jury, McClean & Lewis 2008; HemoCue® WBC DIFF 2011, 68; Kurvinen & Vanharanta 2012, 42.)

Laite on suunniteltu pääosin käytettäväksi ihopistoverinäytteille, mutta Osei-Bimpong ja kumppanit (2008) totesivat kuitenkin laitetta testatessaan sen sopivan myös sitraatti-, K2- ja K3-EDTA-antikoaguloituille verinäytteille. He viittaavat myös aiempiin tutkimuksiin ja asiantutijaorganisaatioiden lausuntoihin, joiden mukaan ihopisto- ja laskimoverinäytteiden valkosolumäärällä ei ole merkittävää eroa tai se on vähäpätöinen, mikäli ihopistoverinäyte on otettu ilman puristelua ja kun ensimmäinen pisara on pyyhkäisty pois. Veren koostumuksella sen sijaan on merkitystä tulokseen joissakin taudeissa. Paljon punasolujen varhaismuotoja (normoblasteja ja retikulosyyttejä) sisältäville näytteille laite antoi

merkittävästi korkeampia tuloksia. Esimerkiksi sirppisoluanemiaa ja talassemian major-muotoa sairastavilla potilailla voi olla paljon normoblasteja veressään. (Osei-Bimpong ym. 2008, 659.) Laitetta ei siis tulisi käyttää pääasiallisena mittausmenetelmänä. HemoCue® WBC DIFF –laitteella analysoitaessa pyyhkäistään pois kaksi tai kolme pisaraa ennen kyvetin täyttöä (HemoCue® WBC DIFF –käyttöohje 2011, 37).

## **5.5 Lasko (B-La)**

Laskon määrittäminen perustuu punasolujen laskeutumisenopeuteen, ja se on luonteeltaan epäspesifinen tutkimus. Kun antikoaguloitun veren annetaan seistä kapeassa, pystysuorassa lasiputkessa tietyn ajanjakson (yleensä tunti), punasolut erottuvat painovoiman vaikutuksesta plasmasta. Laskoarvo lasketaan erottuneen plasman millimetrimäärästä veripatsaan päällä tunnin kuluttua (mm/ h). Tällä mekanismilla on kolme vaihetta: kasautuminen, laskeutuminen ja pakkautuminen. Kasautumisessa punasolut muodostavat raharullamuodostelmia ensimmäisen 10-15 minuutin kuluessa. Raharullamuodostelmat laskeutuvat 30-40 minuutista tuntiin, riippuen lasiputken pituudesta. Kolmannessa vaiheessa punasolut pakkautuvat putken pohjalle viimeisen kymmenen minuutin aikana. (Dhurba 2016.)

Terveiden ihmisten punasolut laskeutuvat esimerkiksi alle 50-vuotiailla naisilla alle 20 mm/ h ja vastaavasti miehillä alle 15 mm/ h (Fimlab Laboratoriot Oy 2016). Tulehdussairauksista kärsivillä ihmisillä laskeutumisenopeus voi olla jopa 100 mm/ h. Kun elimistössä on tulehdus, punasolut kasaantuvat yhteen vereen ilmaantuvien proteiinien vaikutuksesta. Kasaantunut punasolumassa vajoaa painovoiman vaikutuksesta nopeammin alaspäin. (Mustajoki & Kaukua 2009, 41.) Luotettavan laskotuloksen edellytyksinä ovat punasolujen normaali määrä, muoto ja koko.

## **5.6 MIX-rate ESR Automated Analyzer –laskoautomaatti**

ESR (erythrocyte sedimentation rate) kuvaa punasolujen laskeutumisenopeutta yhdessä tunnissa. Kuvassa 4 olevalla MIX-rate-laskoautomaatilla voidaan määrittää kymmenen eri näytteen punasolujen laskeutumisenopeutta samanaikaisesti. Analyysi suoritetaan 30 minuutin määrittämisellä, jolloin reilussa tunnissa voidaan tehdä 20 määrittystä. Näytteenä

on laskimoverinäyte, joka otetaan 3,2 % natriumsitraattia sisältävään laskoputkeen vaakuiminäytteenottotekniikalla. Laitteelle on omat MONOSED<sup>®</sup>-näyteputket. Näytetilavuus on 1,28 ml. MIX-rate-laskoautomaatti tunnistaa näyteputkissa olevat näytemäärät ja ilmoittaa virheellisestä näytemäärästä. Näytemäärä pitäisi olla 48 millimetristä 62 millimetriin eli kahden MONOSED<sup>®</sup>-sitraattiputkeen merkityn valkoisen viivan välissä. (Vital Diagnostics 2012.)



KUVA 4. MIX-rate ESR Automated Analyzer –laskoautomaatti (Aarnimetsä & Mäkelä)

Mittaus perustuu laskeuman seuraamiseen infrapunasensorien avulla. Analysaattorin sensorit mittaavat jokaisesta näyteputkesta nollatason eli punasolupatsaan pinnan tason, ja jatkavat mittaamista 60 sekunnin välein 30 minuutin ajan. Mittauspisteitä laitteella on 2-20, joiden mittaustarkkuus on +/- 0,2 mm ja tulos saadaan +/- 1 millimetrin tarkkuudella. Analysaattorin mittausväli on 1-140 mm/ h. (Vital Diagnostics 2012.)

MIX-rate laskoautomaatin mittaukset perustuvat Westergrenin metodiin, jossa halkaisijaltaan 2,5 millimetrin ja korkeudeltaan 30 senttimetrin lasiputkea, sisältäen 2 millilitraa verta, seisotetaan yksi tunti, minkä jälkeen punasolujen laskeuma mitataan. Laskoautomaatti mittaa 30 minuuttia laskeumaa ja muuntaa tuloksen vastaamaan Westergrenin metodin mukaisesti yhden tunnin tulokseksi. (Vital Diagnostics 2012; Dhurba 2016.) Vain tunnin tulos vastataan.

Kohonneeseen laskoarvoon vaikuttavat muun muassa erilaiset anemiat, lymfoomat, jotkin tuumorit, jotkut lääkeaineet sekä akuutit ja krooniset tulehdukselliset tilat, kuten esimerkiksi HIV, tuberkuloosi ja bakteerin aiheuttama endokardiitti. Mataliin laskoarvoihin

vaikuttavat esimerkiksi polysytemia eli verisolujen runsaus, poikilosytoosi eli punasolujen muodon vaihtelu, nestehukka sekä muut elimistön tilat, jotka kohdistuvat veren konsentraatioon. (Dhurba 2016.) Virheellisen korkeita laskoarvoja voivat aiheuttaa hyperlipemiat, matala hematokriitti sekä plasmakorvikkeiden vaikutuksesta muodostuneet rahrullat. Mikäli näyte on hemolysoitunut tai hyytynyt, siitä voidaan saada virheellinen tulos. (Fimlab laboratoriot Oy 2016.)

## 6 TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia työ- ja laadunvarmistusohjeistus Arvo2-talon Taitokeskukseen hankituille CoaguChek® XS System-, HemoCue® WBC DIFF- ja MIX-rate ESR Analyzer -vieritestilaitteille. Jatkossa ohjeistuksesta käytetään nimeä käyttöohje. Laitteiden käyttöohjeet tehdään Taitokeskuksessa opiskeleville sairaanhoitajille, ensihoitajille, röntgenhoitajille, lääketieteen opiskelijoille ja muulle henkilökunnalle. Laitteita käyttävillä opiskelijoilla ei ole kattavaa perehdytystä niiden käytöstä, joten selkeitä käyttöohjeita tarvitaan. Lisäksi laadunvarmistus on oleellinen osa luotettavien tulosten tuottamisessa, mikä ei välttämättä ole itsestään selvää kaikille terveydenhuoltoalan opiskelijoille ja ammatinharjoittajille. Käyttöohjeita voidaan hyödyntää myös bioanalytiikkokoulutuksessa.

Käyttöohjeet sisältävät tietoa muun muassa siitä, miten laitteita käytetään, miten ylläpidetään laatua ja keneltä saa tarvittaessa lisäohjeistusta. Laatuun vaikuttavat esimerkiksi sisäisen laadunohjauksen kontrollit, laitteiden puhdistukset, huollot sekä reagenssien ja tarvikkeiden säilytys.

Käyttöohjeilla tavoitellaan yhdenmukaisia, laadukkaita ja luotettavia tuloksia huolimatta siitä, kuka laitteita käyttää.

Opinnäytetyön tehtävänä on selvittää:

1. Kuinka laaditaan selkeä ja informatiivinen ohjeistus uusille vierianalyysilaitteille?
2. Miksi laadunvarmistuksen tekeminen on tärkeää?
3. Miten käyttöohjeiden selkeys ja käytettävyys varmistetaan?

## 7 OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

### 7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on luonteeltaan tutkimuksellinen, vaikka se ei olekaan varsinainen tutkimus. Tutkimuksellisen siitä tekee se, että se perustuu tutkittuun tietoon ja siinä yhdistellään sekä teoreettista tietoa että ammatillista käytäntöä. (Roivas & Karjalainen 2013, 80.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus sekä työn raportointi. Käytännön toteutus voi olla alasta riippuen ammatilliseen käyttöön suunnattu ohjeistus tai opastus, tai tapahtuman toteuttaminen, kuten esimerkiksi konferenssin järjestäminen. Opinnäytetyöprosessissa oleellisena osana on työn dokumentointi eli henkilökohtaisen päiväkirjan pitäminen. Päiväkirja toimii raporttina toiminnallisen tuotoksen eri vaiheista. (Airaksinen & Vilka 2003, 9, 19.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotoksen kohderyhmän määrittäminen on tärkeää, koska esimerkiksi ohjeistuksen sisällön ratkaisee se, kenelle tuotos tehdään. Tuotoksen teksti puhuttelee sen kohde- ja käyttäjäryhmää, sen on oltava asiasisällöltään sopiva kohderyhmälle sekä tuotteen on oltava informatiivinen ja johdonmukainen. (Airaksinen & Vilka 2003, 40, 53, 65.) Mikäli tuotetaan tietoa alan ihmisten subjektiivisista kokemuksista ja tuotoksen tekijä kykenee argumentoimaan ja reflektoimaan tuotostaan lähdekriittikiä lukuun ottamatta, sitä vakuuttavampaa ja luotettavampaa tekstistä tulee. Tällöin myös lukija ymmärtää tuotoksen tuottamiseen liittyneet ongelmat ja niiden ratkaisut sekä tuotoksen merkityksen alalle. Tuotos tuotetaan etukäteen kerätystä materiaalista ja aineistosta, eikä oman kokemuksen pohjalta. Oma kokemus suhteutetaan kirjalliseen materiaaliin osana kokonaisuutta. (Airaksinen & Vilka 2004, 12-13, 19.)

Tämä opinnäytetyö on laadultaan toiminnallinen, koska työssä tuotetaan käyttöohjeet ja pikaohjeet uusille laitteille. Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista ja toiminnan järjeistämistä ensisijaisesti terveydenhuoltoalan opiskelijoille. Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta. Toinen osa on toiminnallinen tuotos eli tässä tapauksessa työ- ja laadunvarmistusohjeistus, ja toinen on kirjallinen tuotos, jossa kuvataan ja arvioidaan opinnäytetyöprosessia.

Tutkimuslupamme hyväksyttiin 9.5.2016. Luvan myönsi Tampereen ammattikorkeakoulun koulutusjohtaja Riitta Hanhijärvi.

## **7.2 Laitteiden toimintaan perehtyminen**

Uusiin laitteisiin perehtyminen aloitettiin keväällä 2016 tutustumalla valmistajien tarjoamiin pikaohjeisiin sekä jo valmistuneiden bioanalyttikko-opiskelijoiden tekemiin käyttöohjeisiin. Laitteiden toimintaan tutustuttiin kokeilemalla, miten erilaiset virhetekijät vaikuttavat lopputulokseen ja minkälaisia virheilmoituksia laitteet antavat tavanomaisissa virhetilanteissa. Ajatuksena kokeiluissa oli ymmärtää, miten tyypillisimmät virhetekijät ilmenevät juuri näiden laitteiden toiminnassa ja tuloksissa. Tavoitteena oli lisäksi oppia käyttämään laitteita sujuvasti sekä ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat näytteiden laatuun ja tuloksiin. Näiden kokeilujen perusteella pystymme perustelemaan, miksi laadunvarmistuksen tekeminen on tärkeää. Kokeiluista saatua tietoa hyödynnettiin ohjeiden sisällön luomisessa esimerkiksi virhelähteiden osalta. Huomioitavaa on, että testit tehtiin vain yhden tai maksimissaan kolmen ihmisen näytteillä, joten saadut tulokset eivät ole tieteellisesti valideja. Lisäksi kaikki testit tehtiin vain terveiden ihmisten näytteillä ja sairaiden henkilöiden kohdalla väärä toiminta saattaa aiheuttaa virheellisiä tuloksia. Vaikka kaikissa testeissä ei saatu poikkeavia tuloksia, on käyttöohjeiden noudattaminen aina ehdottoman tärkeää laadukkaan ja luotettavan tuloksen saamiseksi. Kaikki mahdolliset työvaiheet kuvattiin tulevia käyttöohjeita varten ja prosessista pidettiin henkilökohtaisia päiväkirjoja.

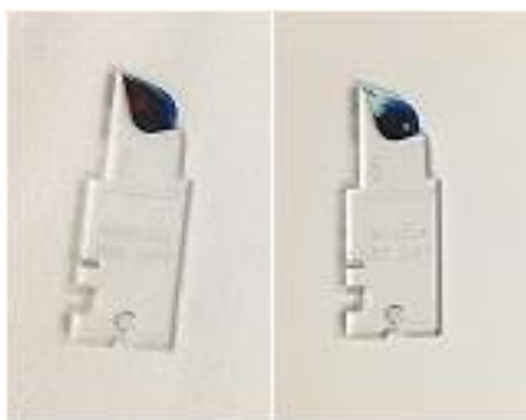
### **7.2.1 CoaguChek® XS System**

Testattiin yleisimpiä virhelähteitä liittyen näytteenottoon ja testiliuskan käsittelyyn ja verrattiin niitä samalta henkilöltä oikeaoppisesti mitattuun arvoon. Ainoa muutos testitulokseen saatiin seisottamalla testiliuskaa 30 minuuttia huoneilmassa ennen näytteen asettamista liuskalle. Menettelyn seurauksena tulos kasvoi 0,9:stä 1,0 INR-yksikköön. Muita testattuja asioita olivat pisaran seisotus kaksi minuuttia ennen näytteen asettamista testiliuskalle, liian pieni pisara eli testiliuskan huono täyttö, näytteen ottaminen 10:nneistä pisarasta ja lansetin pistosyvyys 1,6 mm. Edellä mainitut muut testit eivät tuottaneet muutoksia tulokseen.

### 7.2.2 HemoCue® WBC DIFF

Testattiin sekä ihopisto- että EDTA-antikoaguloitua laskimoverta näyttemateriaalina. Kokeiltiin myös, miten kyvetin vajaa täyttö ja näytteen seisotus kyvetissä minuutin ajan ennen mittausta vaikuttavat tulokseen. Kyvetin täyttäminen suoraan EDTA-putkesta onnistui hyvin, ja kun tulosta verrattiin Sysmex XS –verenkuva-analysaattorilla saatuihin tuloksiin, olivat nämä hyvin yhtenevät.

Testattiin kolmea vajaatäyttöistä kyvetiä. Kyveteistä kaksi näkyy kuvassa 5, jossa vasemmanpuoleinen kyveti on selkeästi vajaatäyttöinen ja oikeanpuoleinen todella vajaa. Näytealueella on myös ilmakupla. Laite suoritti mittauksen vajaatäyttöisillä kyveteillä, mutta todella vajaatäyttöistä kyvetiä laite ei hyväksynyt vaan antoi virheilmoituksen ”error 1”. Mitattujen kyvettien tulokset näyttivät korkeampia arvoja sekä valkosolujen kokonaisuudessa että valkosolujakaumassa verrattuna oikeaoppisesti täytetyn tuloksiin. Näytteen seisotus kyvetissä minuutin ajan ennen mittausta vaikutti valkosolujen kokonaisuuteen laskevasti, vaikka laite suoritti mittauksen normaalisti.



KUVA 5. Kyvettien vajaa täyttö (Aarnimetsä & Mäkelä 2016)

Perehdyttiin myös laitteen puhdistamiseen puhdistuspaattelilla, sillä laite oli oppituntikäytössä antanut useasti ”error 30”-virheilmoituksen. Puhdistamisen jälkeen laite toimi moitteettomasti. Laite oli puhdistushetkellä hyvin likainen, minkä seurauksena se ei pystynyt analysoimaan tuloksia.

### 7.2.3 MIX-rate ESR Automated Analyzer

MIX-rate-laskoautomaatin kanssa kohdattiin aluksi teknisiä ongelmia. Laitteet olivat vastahankittuja, joten niiden toimintaa testattiin ja tämän johdosta säädettiin myös MIX-rate-laskoautomaatin asetukset ensin valmistajan käyttöohjeiden mukaisesti ja uudelleen Tampereen ammattikorkeakoulun laskolaitteen säätöjen mukaisesti. Säädöistä huolimatta laitteen näytölle ei ilmestynyt tekstiä näyteputkien asettamisen jälkeen. Laite sekoitti näytteet normaalisti ja päästi merkkiään mittauksen alkamisen merkiksi, mutta ei 30 minuutin kuluttua näyttänyt tuloksia. Laite lähetettiin lopulta laitetoimittajalle huollettavaksi ja testauksia jatkettiin Tampereen ammattikorkeakoulun vastaavanlaisella laitteella ja myöhemmin huollosta saapuneella Taitokeskuksen laitteella.

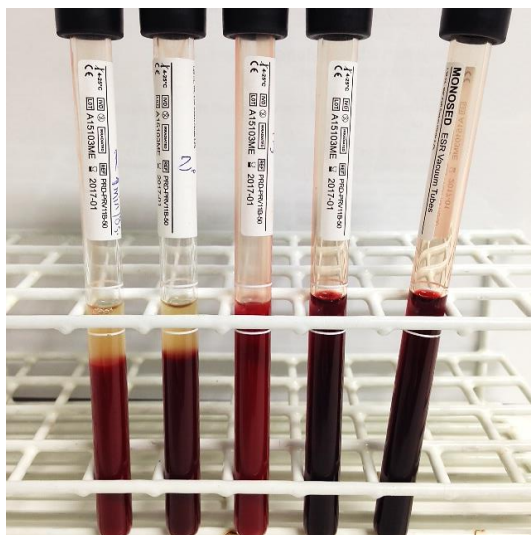
Taitokeskuksen MIX-rate-laskoautomaatti kalibroitiin huollosta saapumisen jälkeen kolmella kalibroitiputkella. Myös nämä vaiheet taltioitiin. Kalibroinnista kirjoitettiin ohjeistus myös käyttöohjeeseen, vaikka käytännössä kalibroinnista vastaavat jatkossa bioanalytikkokoulutuksen opiskelijat opettajan ohjeistuksella.

MIX-rate-laskoautomaatilla kokeiltiin oikein otetun ja säilytetyn näytteen lisäksi näytteenoton jälkeisen huonon sekoituksen, vajaan täytön, pitkän ja tiukan kiristysiteen sekä selkeästi hemolysoituneen näytteen vaikutusta tulokseen. Hemolyysi aiheutettiin joko säilyttämällä näytettä 2,5 tuntia  $-20^{\circ}\text{C}$  kylmäpakkauksen päällä tai pakastamalla näyte EDTA-putkessa ja sulattamalla nopeasti kuumalla vedellä, minkä jälkeen näytteet kaadettiin laskoputkiin. Kaikkia näytteitä ei analysoitu samassa ajossa.

Vajaatäyttöiselle putkelle laite antoi ”LEV”-ilmoituksen merkiksi siitä, että näytepinta oli liian matalalla ja analyysiä ei voitu suorittaa. Tätä ja yhtä hemolysoitunutta näytettä lukuun ottamatta kaikista muista näytteistä saatiin analysoitua laskoarvot. Tosin tuloksissa oli jonkin verran vaihtelua oikeaoppisesti otettuun näytteeseen verrattuna.

Huonolla sekoituksella ei todettu olevan vaikutusta tuloksiin, vaikka näytettä ei heti näytteenoton jälkeen sekoitettu ollenkaan. Näyte saatiin putkeen voimakkaalla paineella, joten nestemäinen antikoagulantti on todennäköisesti sekoittunut siihen tarpeeksi hyvin. Laite on asetettu sekoittamaan näytteitä 300 sekuntia ennen analyysin alkua.

Ylipitkällä (1 minuutti 18 sekuntia) ja tiukalla kiristysiteellä saatiin aikaiseksi vain erittäin lievä hemolyysi. Kuten kuvassa 6 näkyy, kylmäpakkauksella hemolyysi oli jo selvästi nähtävissä (3. putki vasemmalta) ja erityisen voimakasta se oli pakastamisen ja nopean sulatuksen jälkeen (4.-5. putki vasemmalta). Toisesta pakastetusta näytteestä ei saatu tulosta lainkaan ja toisen tulos oli matala (1). Pitkällä kiristysiteellä ja kylmäpakkauksella ei ollut suurta eroa tuloksissa oikeaoppisesti käsiteltyyn näytteeseen verrattuna.



KUVA 6. Eri tavoin käsiteltyjä laskonäytteitä (Aarnimetsä & Mäkelä 2016)

### 7.3 Työohjeiden laatiminen

Laitteisiin perehtymisen ja niiden testailun jälkeen aloitettiin varsinaisten käyttö- ja pikaohjeiden suunnittelu. Pikaohjeiden suunnittelu ja tekeminen aloitettiin tietoisesti ensimmäisenä, jotta saatiin luotua raamit varsinaisille käyttöohjeille. Lisäksi suunnitelmissa oli nimenomaan pikaohjeiden testaaminen tulevalle käyttäjärhymällä.

Luonnokset tehtiin Microsoft Wordin (2016) valmiilla mallipohjalla, jossa oli silmää miellyttävä selkeä teksti- ja kuva-asettelu. Pikaohjeista haluttiin luoda mahdollisimman samannäköiset, mutta eri laitteiden pääotsikot erotettiin eri väreillä. Tähän päädyttiin, jotta ohjeet olisivat käyttäjäystävälliset, mutta erottuisivat kuitenkin toisistaan selvillä väreillä. Lisäksi erityistä huomiota kiinnitettiin ohjeiden pituuteen. Niistä päätettiin tehdä maksimissaan kaksisivuiset, jolloin ne voidaan tulostaa kaksipuoleisesti yhdelle A4-arkille.

Kriittisistä työvaiheista pyrittiin ottamaan mahdollisimman informatiivisia ja selkeitä kuvia, joissa ei ole häiritseviä elementtejä taustalla. Valokuvissa kiinnitettiin huomiota niiden tarkkuuteen, valotukseen, rajaamiseen ja taustan yhdenmukaisuuteen. Kuvat otettiin pääsääntöisesti matkapuhelimien kameroilla ja niitä muokattiin matkapuhelimen kuvienmuokkausaplikaatioilla, Microsoft Wordin kuvienmuokkaustyökaluilla sekä Paint- ja PhotoFiltre-ohjelmilla. Lopulta päädyttiin myös reunustamaan kuvat, jotta vierekkäin asetellut kuvat erottuisivat toisistaan paremmin.

Pikaohjeiden tekstit pyrittiin kirjoittamaan niin, että niissä on kerrottu vain oleellinen ohjeistus ja ne tukevat kuvia. Tiettyjä tärkeitä asioita painotettiin alleviivauksin ja tarvittaessa vielä punaisella värillä. Pikaohjeet tehtiin sillä oletuksella, että käyttäjä on lukenut pidemmän käyttöohjeen ennen laitteen käyttämistä. Käyttäjää myös kehoitetaan lukemaan varsinainen käyttöohje ennen laitteen käyttöä pikaohjeen avulla. Pikaohjeiden tekstit käännettiin lisäksi englanniksi. Käyttöohjeet ovat laajuudeltaan kattavampia ja ne ovat ainoastaan suomenkielellä.

Käyttöohjeiden työstäminen aloitettiin heti pikaohjeiden valmistuttua. Tarkoituksena oli kertoa kunkin laitteen käyttämisen lisäksi hieman tarkemmin mittauseriaatteista, näyttemuodosta ja preanalyttisistä tekijöistä, huolloista ja kalibroinneista, laitteen sijoitteluun vaikuttavista tekijöistä sekä mittaukseen vaikuttavista virhelähteistä. Käyttöohjeet pyrittiin otsikoimaan siten, että käyttäjät löytävät helposti tarvitsemansa tiedon sisällysluetteloa apuna käyttäen. Kuhunkin otsikkoon liittyvä sisältö pyrittiin laatimaan niin, että ne toimivat omina kokonaisuuksinaan. Täten tietoa tai sen osia ei tarvitse etsiä erikseen toisen otsikon alta vaan kaikki kyseiseen aiheeseen liittyvä tieto löytyy saman otsikon alta.

Käyttöohjeita laadittaessa otettiin huomioon tulevan käyttäjäryhmän taustakoulutus. Esimerkiksi sairaanhoitaja- ja ensihoitajaopiskelijoiden koulutukseen ei kuulu näytteenottoon, vieritutkimuksiin ja laadunvarmistukseen liittyviä kursseja kuin yhden opintopisteen verran. Tämän tiedon pohjalta pyrittiin sisällyttämään käyttöohjeisiin vain oleellisia asioita ja välttämään laboratoriosanastoa. Mittausmenetelmiä ja –periaatteita ei haluttu käsitellä liian syvällisesti. Laadunvarmistukseen liittyviä tekijöitä haluttiin kuitenkin käsitellä tarkemmin, koska ne ovat oleellisia asioita luotettavien tulosten kannalta.

#### **7.4 Pikaohjeiden toimivuuden ja selkeyden testaaminen testiryhmällä**

Pikaohjeiden laatimisen jälkeen otettiin sähköpostitse yhteyttä 2014 ja 2015 aloittaneisiin sairaanhoitaja- ja ensihoitajaopiskelijoihin. Tavoitteena oli koota vapaaehtoisista opiskelijoista neljän hengen testiryhmä, jotka käyttäisivät laitteita pikaohjeiden avulla pareittain niin, että kumpikin pari saisi käyttää kahta laitetta. Testiryhmäläisiltä vaadittiin valmiutta olla sekä potilas että laitteen käyttäjä. Vastineeksi osallistumisesta tarjottiin mahdollisuutta saada itsestään perusveren kuvan, jonka näytteenotosta ja analysoinnista vastasimme itse. Testiryhmään saatiin lopulta kolme sairaanhoitajaopiskelijaa, jotka päätyivät testaamaan yhdessä kaikkia laitteita.

Testiryhmää varten luotiin sivun mittainen kyselylomake (liite 1), jossa testiryhmäläiset arvioivat tekemiämme pikaohjeita. Arviointikysymyksillä kartoitettiin testaaajien koulutustaustaa, aikaisempaa kokemusta vieritestauksesta, pikaohjeiden kuvien havainnollisuutta sekä tekstiosuuden selkeyttä ja ymmärrettävyyttä. Testaajia pyydettiin antamaan pikaohjeille myös kokonaisarvosanat asteikolla 0-5. Lisäksi heillä oli mahdollisuus kirjoittaa avointa palautetta ohjeista, testitilaisuudesta, tilaisuuteen liittyvästä ajankäytöstä ja siihen liittyvästä informoinnista sekä tilaisuuden hyödyllisyydestä. Jokaiselle pikaohjeelle oli oma arviointilomakkeensa ja jokainen testaaja täytti sen itsenäisesti.

Testiryhmäläisten suorittaessa mittauksia pikaohjeiden avulla, heidän työskentelyään tarkkailtiin. Tarkoituksena oli tarkkailla asioita, joihin tulisi kiinnittää enemmän huomiota pika- ja käyttöohjeita laadittaessa. Tällaisia asioita olivat muun muassa näytteenottotekniikka ja käyttöohjeiden kuvien tulkittavuus.

Testiryhmän palautteen ja tehtyjen havaintojen seurauksena päivitimme pikaohjeita. Havaintoja hyödynnettiin myös varsinaisten käyttöohjeiden laadinnassa. Esimerkiksi joitakin kuvia selkeytettiin ja näytteen analysoinnin kannalta oleellisia lauseita, jotka testiryhmäläisiltä jäivät huomaamatta, korostettiin.

#### **7.5 Testauksissa käytetyt materiaalit**

Opinnäytetyöprojektia aloitettaessa ohjaavan opettajan kanssa sovittiin, että työtä varten ei erikseen tilata tarvikkeita vaan saamme käyttää koululla jo olevia välineitä. Lisäksi

Triolab Oy toimitti WBC DIFF –laitteen mukana kyvettejä, joita käytettiin testauksissa. Tarvikkeita ei erikseen tilattu, koska opinnäytetyön kustannusten arvioitiin olevan hyvin vähäisiä. Käytetyistä tarvikkeista pidettiin kirjaa, lukuun ottamatta neuloja, lansetteja, laastareita, puhdistusliinoja ja muita perustarvikkeita.

Alla olevassa taulukossa 3 on esitetty laitteiden testauksessa käytetyt materiaalit koko opinnäytetyöprosessin ajalta. Suurin osa käytetyistä materiaaleista on kulunut laitteisiin perehtymisen yhteydessä.

TAULUKKO 3. Käytetyt materiaalit.

<b>Tarvike</b>	<b>Käytetty määrä (kpl)</b>
CoaguChek <sup>®</sup> -testiliuska	13
EDTA-putki	7
Monosed <sup>®</sup> ESR -putki	22
WBC DIFF –kyvetti	18

## 8 LOPPUTULOKSET

### 8.1 Tuotokset

Opinnäytetyön tuotoksina syntyi kolme käyttöohjetta sekä kolme pikaohjetta ja lisäksi ohje ihopistonäytteenottoa varten. Pikaohjeet ja ihopistonäytteenotto-ohje ovat myös englanniksi. Ihopistonäytteenoton ohjeen sivumäärä on yksi sivu molemmilla kielillä. Kaikki opinnäytetyössä sekä käyttö- ja pikaohjeissa käytetyt kuvat ovat meidän itse valokuvamiamme ja muokkaamiamme.

CoaguChek® XS System –hyytymisaika-analysaattorin käyttöohjeessa on sisällysluettelo ja kansilehti (liite 2) mukaan lukien 14 sivua. Pikaohjeet, sekä suomeksi että englanniksi, koostuvat kumpikin kahdesta sivusta.

HemoCue® WBC DIFF –valkosolulaskurin käyttöohjeesta tuli 15-sivuinen sisältäen kansilehden (liite 3) ja sisällysluettelon. Laitteen pikaohje on kaksisivuinen, ja se on sekä suomeksi että englanniksi.

MIX-rate ESR Automated Analyzer –laskoautomaatin käyttöohje on 14-sivuinen kansilehtineen (liite 4) ja sisällysluetteloineen. Yksisivuiset pikaohjeet ovat sekä englanniksi että suomeksi.

Ohjeet tulevat esille Taitokeskukseen laitteiden yhteyteen. Pikaohjeet tullaan laminoimaan, jotta ne kestävät käyttöä. Ohjeet tulevat lisäksi pdf-tiedostoina bioanalytikkokoulutuksen käyttöön Tabula-oppimisympäristöön, jossa ne ovat opiskelijoiden ja opettajien vapaasti saatavilla. Mahdollisia tulevia muutoksia varten ohjeista luovutetaan myös muokattavat Word-tiedostot bioanalytikkokoulutuksen opettajille. Työssä käytetyt valokuvat eivät ole tekijänoikeuksilla suojattuja, ja ne ovat kaikkien vapaasti käytettävissä, kunhan lähde mainitaan.

## 8.2 Pikaohjeiden arviointi

Merkittävin vaihe opinnäytetyöprosessissa oli pikaohjeiden testaus testiryhmällä. Kaikilla testiryhmäläisillä oli aikaisempi lähihoitajatutkinto ja työkokemusta alalta. Kaikille ihopistonäytteenotto oli entuudestaan tuttua. Sanallisen arvosanan lisäksi ohjeille annettiin kokonaisarvosana asteikolla 0-5.

CoaguChek® XS System –hyytymisaika-analysointilaitteen pikaohjeen tekstiosuus koettiin selkeäksi ja ymmärrettäväksi. Ohjeistuksen mukaan oli helppo edetä ja se kulki loogisesti. Yksi testaja oli kommentoinut näin: ”tyhmäkin tajusi mitä pitää tehdä ja miten toimia”. Myös kuvat saivat hyvää palautetta, mutta niihin toivottiin tarkennusta testiliuskan täytön suhteen. Kuvien koettiin olevan havainnollistavia myös uusille käyttäjille. Keskiarvoksi ohje sai 4,7.

HemoCue® WBC DIFF –valkosolulaskurin pikaohjeen tekstiosuus koettiin selkeäksi ja ymmärrettäväksi, mutta laitteen kyvettipidike jäi tekstiosion perusteella epäselväksi. Kuvat koettiin havainnollistaviksi ja yksi testiryhmäläinen kommentoi, että ”kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, joten kuvat selkeyttivät todella paljon”. Myös kuvien perusteella kyvettipidike jäi huomaamatta. Värikuvat saivat erityisen maininnan. Keskiarvoksi ohje sai 5.

MIX-rate ESR Automated Analyzer –laskoautomaatin käytöstä käyttäjillä oli vähiten kokemusta. Pikaohjeen tekstiosuutta kuvattiin selkeäksi ja helpoksi ymmärtää. Yksi testaja kuitenkin toivoi, että lauseet olisivat eri riveillä, mikä helpottaisi tekstin hahmottamista lukihäiriöiselle. Kuvat koettiin havainnollistaviksi, ja mittaus oli helppo suorittaa ohjeen perusteella. Värikuvat saivat erityismaininnan. Keskiarvoksi ohje sai 4,7.

Ihopistonäytteenoton ohje sai arvioinnin vain kahdelta testiryhmäläiseltä. Tekstiosuus koettiin selkeäksi ja helpoksi ymmärtää. Teksti oli käyttäjien mielestä hyvin eritelty ja siinä edettiin kohta kohdalta. Tärkeiden kohtien korostaminen fonttikoon muutoksella sai hyvää palautetta. Kuvat olivat hyvät ja selkeät. Pistokohtien paikkoja esittävälle kuvalle annettiin erityismaininta. Keskiarvoksi ohje sai 5.

Vapaasti annettava palaute oli positiivista koskien testitilaisuutta ja siitä saatua informaatiota. Yksi testaja kertoi jännittäneensä testitilanteessa, koska heidän työskentelyään

tarkkailtiin. He kuitenkin kokivat oppineensa uutta ja saaneensa kertausta aiemmin opittuihin asioihin. Tilaisuus koettiin hyödylliseksi sekä ohjeiden ymmärtämisen että laitteiden käyttämisen suhteen. He kokivat myös saaneensa apua, jos eivät osanneet tehdä jotakin asiaa. Itseltään he olisivat toivoneet enemmän tarkkaavaisuutta ohjeiden lukemiseen.

Testiryhmän tarkkailun perusteella todettiin, että esimerkiksi käsidesin ja suojakäsineiden käytöstä tulee laittaa erikseen maininta ohjeeseen. Ei riitä, että ne ovat ainoastaan kuvattu tarvikelistassa. Yksikään testiryhmäläinen ei desinfioinut käsiään, eikä käyttänyt suojakäsineitä. He kuitenkin puhdistivat näytteenottokohdan, mutta tämä lukee erikseen ohjeissa. Ote, jolla pistettävästä sormesta pidetään kiinni, havaittiin myös virheelliseksi. Otteesta on erikseen kuvia ohjeessa, mutta tästä huolimatta jokainen puristi näytteenottoa etusormi-peukalo-otteella. Edellä mainittujen asioiden seurauksena ohjeisiin lisättiin lisäohjeita. Nähdyn perusteella päädyttiin painottamaan enemmän INR-mittaukseen liittyvää näytteenottoa. Joitakin kuvia muokattiin sekä havaintojen että suullisen palautteen perusteella.

## 9 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa käyttöohjeet ja pikaohjeet kolmelle vieritestilaitteelle. Halusimme tehdä opinnäytetyön juuri tästä aiheesta, koska koemme laadunvarmistukseen liittyvät asiat tärkeinä tulosten luotettavuuden näkökulmasta ja tässä työssä pääsimme tutustumaan aiheeseen kolmen eri vieritestilaitteen kannalta. Tiedämme, että vierianalytiikka on kasvava trendi ja sen käyttö tulee yleistymään tulevaisuudessa. Meitä motivoi ajatus siitä, että ohjeet tulevat oikeasti käyttöön ja lisäksi eri alan opiskelijoille. Tämän seurauksena jouduimme miettimään kohderyhmän lähtökohtia, jotka eroavat omastamme melko paljon. Opinnäytetyön kautta pääsimme jakamaan oman alamme asiantuntijuutta hoitotyön opiskelijoille liittyen laitteiden käyttöön ja laadukkaaseen näytteenottoon.

Tutkimustehtäviin vastasimme sekä teorian että käytännön avulla. Tuotimme vieritestilaitteille selkeät ja informatiiviset ohjeet sekä omien kokemustemme että teoriaan perustuvan tiedon pohjalta. Aloitimme prosessin perustuen aiempaan kokemukseen erilaisista työ- ja laadunvarmistusohjeista. Listasimme mielestämme tärkeitä asioita, jotka ehdottomasti haluamme ohjeisiimme. Lisäksi listasimme myös niitä elementtejä, joita emme missään nimessä halua tuoda ohjeisiin. Tällaisia olivat muun muassa liika teksti, johon perusajatus hukkuu, sekä kuvat, joissa on ylimääräistä tavaraa ja taustaa. Lopulta etsimme myös kirjallisuutta tukemaan käsitystämme hyvistä ohjeista. Huomioimme koko prosessin ajan, kenelle ohjeita ollaan laatimassa. Tekstit pyrimme pitämään mahdollisimman selkokielistä ja pyrimme välttämään laboratoriosanastoa. Tämän vuoksi käytimme käyttöohjeissa esimerkiksi ”analyytti”-sanasta ”näyte”-sanaa.

Laadunvarmistuksen tärkeydelle haimme teoriapohjaa kansainvälisistä standardeista sekä laboratorion laatua käsittelevistä Moodi-julkaisuista. Jotta tulokset ovat toistettavia ja luotettavia, testeillä täytyy olla työohjeet, joissa selkeiden työvaiheiden lisäksi kerrotaan myös testiin liittyvistä virhelähteistä. Selkeillä työohjeilla pyritään varmistamaan työvaiheiden yhdenmukainen suorittaminen. Tällä varmistetaan myös sekä käyttäjän että potilaan turvallisuus.

Laitteiden käyttöohjeissa käsittelemme myös niiden puhdistukseen liittyviä toimenpiteitä. Hyvällä käyttöohjeella varmistetaan lisäksi laitteen oikea ja huolellinen käyttö, jolloin sitä ei kontaminoida huolimattomasti verellä. Esimerkiksi WBC DIFF -valkosolulaskuri antoi useasti virheilmoituksia, minkä seurauksena puhdistimme laitteen optisen alueen ja näytekelkan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Totesimme, että optinen alue oli likaantunut verellä. Puhdistuksen jälkeen laite toimi moitteettomasti. Käyttöohjeessamme mainitsemme erikseen mittauskyvetin pyyhkimisen ennen näytekelkkaan laittamista. Tällä on tarkoitus ehkäistä laitteen optisten elementtien likaantuminen.

Pikaohjeiden selkeyden ja käytettävyyden varmistimme testaamalla niitä testiryhmällä, joka koostui laitteiden tulevista käyttäjistä. Ohjeiden oli tarkoitus olla niin selkeitä, että uusikin käyttäjä selviytyy mittauksista itsenäisesti. Varsinaisia käyttöohjeita emme testanneet, koska niiden on tarkoitus antaa laajempaa ohjeistusta myös huoltoon ja menetelmän teoriaan liittyen.

Ohjeet luotiin omien kokeilujen ja niistä pidettyjen päiväkirjojen avulla. Koska molemmat kirjoittivat omaa päiväkirjaansa, olimme kiinnittäneet huomiota hieman erilaisiin asioihin. Havainnot kuitenkin tukivat toisiaan. Koimme laitteilla tekemämme testit hyödyllisiksi erityisesti laitteiden käytön opettelun kannalta. Mutta mittauksiin vaikuttavien virhelähteiden testauksissa emme saaneet virheellisellä toiminnalla niin suurta eroa oikeaoppiseen toimintaan verrattuna kuin olisimme olettaneet. Esimerkiksi INR-mittauksissa ainoastaan testiliuskan pitkä seisottaminen ennen mittausta antoi pienen eron tuloksiin. Luulemme tähän vaikuttaneen sen, että kummallakaan meistä ei ole ongelmaa esimerkiksi veren hyytymisjärjestelmässä. Olisimme tarvinneet testauksiimme muun muassa varfariinilääkitystä käyttäviä potilaita. WBC DIFF -valkosolulaskurin testauksen seurauksena totesimme, että laite ei tunnista hieman vajaatäyttöistä kyvettä. Vajaan täytön seurauksena laite antaa kuitenkin virheellisen korkean tuloksen, joka saattaa vaikuttaa potilaan hoitoon. Tämä on tärkeä huomio laitteen käytön kannalta, jotta tulevat käyttäjät tietävät, minkälaisia seurauksia esimerkiksi mittauskyvetin huonolla täytöllä on.

Kokeilumme osoittivat sen, että virheellisellä toiminnalla ei terveen henkilön näytteestä saada välttämättä virheellistä tulosta. On erittäin tärkeää, että simulaatio-olosuhteissa laitteita käyttävät henkilöt tiedostavat asian ja sisäistävät sen. He saattavat myös käyttää laitteita virheellisesti ja todeta, ettei vaikutusta tulokseen ole. Tällöin on vaarana muodostua mielikuva, että asia on aina näin, eikä huolelliseen näytteenottoon tarvitse kiinnittää niin

paljon huomiota. Tämä virheellinen toiminta siirtyy pahimmassa tapauksessa mukana työelämään. Jätimme tarkoituksella kertomatta osan testauksemme tuloksista, ettei lukijalle jää väärää kuvaa virheellisen toiminnan vaikutuksista tuloksiin. Virheellisenkin toiminnan seurauksena laite antaa usein jonkinlaisen tuloksen.

Erilaisten virhetekijöiden testailuun liittyen on huomioitava, että käyttämämme otos on aivan liian pieni, jotta tulokset olisivat tieteellisesti merkityksellisiä. Kokeilut teimme laitteesta riippuen 1-3 henkilön näytteellä ja näytemateriaalin saimme terveiltä henkilöiltä. Jotta tulosten perusteella voitaisiin tehdä johtopäätöksiä, pitäisi otoksen olla huomattavasti suurempi ja potilasmateriaalin laajempi.

Testiryhmän toiminnan sekä sairaanhoidon ja ensihoidon koulutusohjelmien näytteenottoon liittyvän opetuksen määrän perusteella pohdimme, pitäisikö opiskelijoille tarjota enemmän koulutusta aiheesta. Testiryhmäläisillä oli nykyisten opintojen lisäksi lähihoitajataustaa, mutta siitä huolimatta esimerkiksi näytteenottoon liittyvä aseptiikka oli vailinaista. Näytteenotossa tulisi aina desinfioida kädet ja ihopistonäytteenotossa käyttää lisäksi myös suojakäsineitä, koska tilanteessa on verialtistuksen riski. Näytteenottotekniikka oli myös virheellinen, ja tähän tarvittaisiin selvästi lisää harjoitusta. Lisäksi ohjeiden lukeminen tuotti ongelmia. Niitä ei luettu etukäteen ennen työn aloittamista, ja jouduimme useasti kehottamaan testiryhmää lukemaan ohjeita eteenpäin. Testitilanne oli testiryhmäläisille jännittävä, koska heidän toimintaansa tarkkailtiin ja arvioitiin. Lisäksi he käyttivät osaa laitteista ensimmäistä kertaa. Nämä voivat olla osaltaan syynä edellä mainittuihin ongelmiin. Testiryhmäläiset olivat myös keskenään tuttuja, joten käsihygieniä ja tartuntavaaran huomioiminen saattoivat siitä syystä jäädä pienemmälle huomiolle.

Jatkotutkimuksina ehdotamme, että opiskelijoiden näytteenottoon liittyviä tarpeita karotitettaisiin. Kokevatko he itse omat valmiutensa riittäviksi näytteenotossa ja tarvitsevatko he omasta mielestään lisää koulutusta aiheesta? Entä kokeeko työelämä, että vasta valmistuneilla hoitotyön opiskelijoilla on riittävät valmiudet näytteenottoon? Käyttöohjeiden pohjalta voisi tehdä myös opetusvideot esimerkiksi YouTube-videopalveluun. Lisäksi, jatkotutkimuksena voisi tehdä testauksen laajemmalla potilasmateriaalilla kunkin laitteen tuloksiin vaikuttavista virhetekijöistä. Tämä kiinnostaisi erityisesti INR-hyytymisaika-analysoijan kohdalla. Kuinka suuri vaikutus virheellisellä näytteenotolla on silloin, kun ihminen on terve verrattuna siihen, kun hänellä on varfariinilääkitys?

Käyttö- ja pikaohjeemme ovat herättäneet Taitokeskuksen työntekijöiden mielenkiinnon. Tämän johdosta meitä on pyydetty syksyllä 2017 perehdyttämään Taitokeskuksen henkilökuntaa laitteiden käyttöön. Kuten johdannossakin totesimme, työskentelemme todennäköisesti moniammatillisessa työyhteisössä oman alamme asiantuntijoina, esimerkiksi laitteiden käytön opastajina. Tämän opinnäytetyön seurauksena olemme saaneet laitteista sellaista asiantuntijuutta, jota voimme jakaa muille. Perehdytyksen kautta voimme varmistaa, että henkilökunta on tietoinen tekijöistä, jotka vaikuttavat analyysien laatuun ja luotettaviin tuloksiin. Tästä syystä olemme sitä mieltä, että opinnäytetyömme on onnistunut ja täyttää tarkoituksensa.

Työmme luotettavuuden olemme varmistaneet käyttämällä monipuolisesti sekä suomenkielisiä että englanninkielisiä lähteitä. Olemme pyrkineet käyttämään mahdollisimman uusia ja luotettavia lähteitä, joista uusimmat ovat vuodelta 2017. Kirjojen lisäksi olemme käyttäneet myös tieteellisiä artikkeleita ja oman alansa asiantuntijoiden lausuntoja.

Opinnäytetyön eettiset kysymykset liittyvät lähinnä tekijänoikeuksien kunnioittamiseen. Laitteille on laadittu valmistajan toimesta omat käyttöohjeet, joiden avulla olemme luoneet ohjeistukset laitteiden käytölle kohderyhmämme huomioiden. Emme ole kopioineet niitä suoraan tuotoksiimme vaan olemme itse perehtyneet laitteiden toimintaan. Testiryhmäläisten täyttämät arviointilomakkeet käsittelimme anonyymeinä eikä heidän nimiään ole liitetty opinnäytetyöhön.

## LÄHTEET

Bain, B. J., Bates, I. & Laffan, M. A. (toim.) 2017. Dacie and Lewis Practical Haematology. 12. painos. China: Elsevier.

Borg, K. bioanalytikkokoulutuksen lehtori. 2017. Kysymyksiä oppariin liittyen. Sähköpostiviesti. [kati.borg@tamk.fi](mailto:kati.borg@tamk.fi). Luettu 20.3.2017.

CoaguChek® XS. 2011. Käyttöohje. Roche Diagnostics GmbH. Luettu 13.4.2016.

Dhurba, G. 2016. Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR): Principle, Methods of Determination and clinical Significance. Laboratoryinfo. Luettu 4.3.2017. <http://laboratoryinfo.com/esr/>

Eskelinen, S. 2016. Verinäytteenotto. Duodecim Terveyskirjasto. Luettu 2.5.2017. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk02013](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02013)

Fimlab Laboratoriot Oy. 2014. Leukosyytit, erittelylaskenta. Luettu 20.4.2016. [http://www.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu\\_id=194;setid=6770](http://www.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=194;setid=6770)

Fimlab Laboratoriot Oy. 2015. Tromboplastiiniaika, inr-tulostus. Luettu 19.4.2016. [http://fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu\\_id=194;setid=6659;id=13190](http://fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=194;setid=6659;id=13190)

Fimlab Laboratoriot Oy. 2016. Lasko. Luettu 1.4.2017. [http://www.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu\\_id=194;setid=5954;id=15636](http://www.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=194;setid=5954;id=15636)

Fimlab Laboratoriot Oy. CoaguChek XS Pro -käyttöohje. 25.8.2015.

HemoCue® WBC DIFF. 2011. Käyttöohje. HemoCue Oy.

Hodgson, P. 2017. Tips for writing user manuals. Userfocus. Luettu 2.5.2017. <http://www.userfocus.co.uk/articles/usermanuals.html#Anchor-How-47857>

Hylin, U. 2010. Interprofessional Education. Aspects on learning together on an interprofessional training ward. Karolinska Institutet: Stockholm. Väitöskirja.

Hyvärinen, H. 2016. Taitokeskus muuntuu vaikka onnettomuuspaikaksi. Aikalainen. Luettu 5.3.2017. <http://aikalainen.uta.fi/2016/10/06/taitokeskus-muuntuu-vaikka-onnettomuuspaikaksi/>

HUSLAB. 2016. Tromboplastiiniaika, INR-tulostus, plasmasta. Luettu 13.10.2016. <http://huslab.fi/ohjekirja/4520.html>

HUSLAB. 2017. Ihopistonäytteenotto sormenpästä. Luettu 2.5.2017. [https://huslab.fi/preanalytiikan\\_kasikirja/verinaytteenotto/ihopistonaytteenotto\\_sormenpaasta.pdf](https://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/verinaytteenotto/ihopistonaytteenotto_sormenpaasta.pdf)

Joutsu-Korhonen, L., Lassila, R. & Savolainen, E.-R. 2010. Varfariinihoidon INR-seuranta vieritestauksena - uusi kansallinen suositus. Lääkärilehti. 42/2010 (65), 3434-3437.

- Kurvinen, K. & Vanharanta, R. 2012. HemoCue WBC DIFF –vieritestausanalysointilaitteen koestus. *Kliinlab.* 3/2012, 41-47.
- Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. 24.6.2010/629.
- Lehto, L., Liikanen, E., Melkko, T., Ebeling, T. & Kouri, T. 2011a. An Interactive TwoStep Training and Management Model of Point-of-Care Glucose Testing in Northern Finland. *International Journal of Circumpolar Health* 70 (3), 329-338.
- Lehto, L., Liikanen, E., Oikarinen, A. & Ojala, K. 2011b. Veren glukoosipitoisuuden määrittäminen vieritutkimuksena – Hoitajien näkemyksiä. *Tutkiva hoitotyö* 9 (1).
- Lehto, L., Tuokko, S. & Rautajoki, A. 2009. Kliiniset laboratorionäytteet – opas näytteiden ottoa varten. 1.-2. painos. Latvia: Tammi.
- Linko, S., Savolainen, E.-R., Åkerman, K., Nissinen, A., Ilanne-Parikka, P., Joutsu-Korhonen, L., Jylhä, A., Lassila, R., Linko-Parvinen, A.-M., Linko, L., Meneses, E., Muukkonen, L., Nokelainen, A., Porkkala-Sarataho, E., Puhakainen, E., Siitonen, A., Suni, J. & Vuento, R. 2009. Vieritestaus terveydenhuollossa. *Labqualityn asiantuntija-suositus.* *Moodi* 6/2009, 286-298.
- Longair, I., Gardiner, C., Pescott, M. A., Mackie, I. J., Cohen, H. & Machin, S. J. 2006. Evaluation of CoaguChek™ XS System. Department of Health Evaluation Centre. Luettu 13.4.2017. [https://www.roche.co.uk/content/dam/roche\\_unitedkingdom/en\\_GB/roche/en\\_GB/documents/Evaluation\\_Report\\_-\\_CoaguChek\\_XS.pdf](https://www.roche.co.uk/content/dam/roche_unitedkingdom/en_GB/roche/en_GB/documents/Evaluation_Report_-_CoaguChek_XS.pdf)
- Matikainen, A.-M., Miettinen, M. & Wasström, K. 2016. Näytteenottajan käsikirja. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita.
- Melkko, E. 2013. Oppijan verkkopalvelun käyttöohjeiden laatiminen. Opintopolku. Opetushallitus. Luettu 2.5.2017. <http://docplayer.fi/30655552-Oppijan-verkkopalvelun-kayttoohjeiden-laatiminen.html>
- Mustajoki, P. 2015. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto-verkkojulkaisu. Luettu 8.3.2017. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00007](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00007)
- Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2009. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. 1.-2. painos. Helsinki: Duodecim.
- Nuutinen, A. & Parviainen, E. 2012. Pikaohje hemoglobiinimittaukseen Hemocue Hb 201+ laitteella. Turun ammattikorkeakoulu. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
- Osei-Bimpong, A., Jury, C., McClean, R. & Lewis, S. M. 2008. Point-of-care method for total white cell count: an evaluation of the HemoCue WBC device. *International Journal of Laboratory Hematology* 31 (6), 657-664.
- Paalasmaa, M. Tampereen ammattikorkeakoulun terveystieteiden koulutuskoordinaattori. 2017. Suullinen tiedoksianto 19.5.2017.
- Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E.-R. (toim.) 2015. Veritaudit. 4. painos. Helsinki: Duodecim.

Roivas, M. & Karjalainen A. L. 2013. Sosiaali- ja terveystieteen viestintä. 1. painos. Helsinki: Edita.

Seitsamo, S. sairaanhoitajakoulutuksen (päivätoteutus) koulutuspäällikkö. 2017. Kysymyksiä sairaanhoitajakoulutuksesta. Sähköpostiviesti. [susanna.seitsamo@tamk.fi](mailto:susanna.seitsamo@tamk.fi). Luettu 10.3.2017.

SFS-EN ISO 15189. 2013. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki.

SFS-EN ISO 22870. 2016. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki.

Simundic, A.-M. & Lippi, G. 2012. Preanalytical phase - a continuous challenge for laboratory professionals. *Biochem Med (Zagreb)* 22 (2), 145–149. Luettu 21.6.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4062337/>

Suomen standardisoimisliitto SFS ry. a. Mitä standardisointi on? Luettu 4.3.2017. [http://www.sfs.fi/standardien\\_laadinta/mita\\_standardisointi\\_on](http://www.sfs.fi/standardien_laadinta/mita_standardisointi_on)

Suomen standardisoimisliitto SFS ry. b. Standardien laadinta. Standardien laadinta on kaikille avointa, vapaaehtoista, konsensusperustaista työtä. Luettu 4.3.2017. [http://www.sfs.fi/standardien\\_laadinta](http://www.sfs.fi/standardien_laadinta)

Suomen Yliopistokiinteistöt Oy. 2015. Arvo 2 -rakennus harjakorkeudessaan Kaupin kampusalueella Tampereella. Luettu 5.3.2017. <http://sykoy.fi/ajankohtaista/arvo-2-rakennus-harjakorkeudessaan-kaupin-kampusalueella-tampereella/>

Tyks-Sapa-liikelaitos. P-Tromboplastiiniaika, INR-tulostus. 2015. Luettu 13.10.2016. <https://webohjekarja.mylabservices.fi/TYKS/index.php?test=4520>

Verenkuva ja leukosyytien erittelylaskenta, koneellinen (2474 B -PVK+T, 3696 B -TVK, 2225 B-Diffi). Synlab Finland Oy Laboratoriokäsikirja. Luettu 12.10.2016. <http://www.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/verenkuva-leukosyytien/>

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

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallisen opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Helsinki: Tammi.

Vital Diagnostics. 2012. MIX-rate ESR Automated Analyzer. CD-ROM. Luettu 19.4.2016.

Wahlstedt, J. 2013. Vieritestien laadunvarmistus myötätuulessa. *Moodi* 4/2013, 151.

World Health Organization. 2010. Framework for Action on Interprofessional Education & Collaborative Practice.

## LIITTEET

### Liite 1. Pikaohjeiden arviointilomake

#### ARVIOINTILOMAKE PIKAOHJEEN TOIMIVUUDESTA

Arvioinnin kohteena ollut pikaohje \_\_\_\_\_

#### Pikaohjeen testaaajan esitiedot

- Opiskeluvuosi \_\_\_\_\_
- Paljonko kokemusta vierianalytiikasta? Ympyröi alla olevista vaihtoehdoista sopivin.
  - Ei kokemusta
  - Vain opintojen kautta oleva kokemus
  - Työelämässä saatu kokemus
    - Mikäli ympyröit tämän, kuvaile lyhyesti kokemustasi: \_\_\_\_\_

#### Pikaohjeen arviointi

- Oliko kirjallinen osuus ohjeessa selkeä/ helppo ymmärtää? Ympyröi alla olevista vaihtoehdoista sopivin.
  - Ei ollut selkeä/ helppo ymmärtää
  - Oli osittain selkeä/ helppo ymmärtää
  - Kyllä oli selkeä/ helppo ymmärtää
  - Kuvaile lyhyesti, miksi ympyröit ko. vastauksen: \_\_\_\_\_
- Olivatko ohjeen kuvat havainnollistavia? Ympyröi alla olevista vaihtoehdoista sopivin.
  - Eivät olleet havainnollistavia
  - Olivat osittain havainnollistavia
  - Kyllä olivat havainnollistavia
  - Kuvaile lyhyesti, miksi ympyröit ko. vastauksen: \_\_\_\_\_
- Anna kokonaisarvosana pikaohjeelle 0 – 5 (0 = ei sovellu pikaohjeeksi, 1 = tyydyttävä, 5 = kiitettävä) \_\_\_\_\_

Vapaasti annettavaa palautetta testitilaisuudesta, ajankäytöstä, annetusta informaatiosta, hyödyllisyydestä.. yms.

---



---



---

KIITOS OSALLISTUMISESTASI! 😊

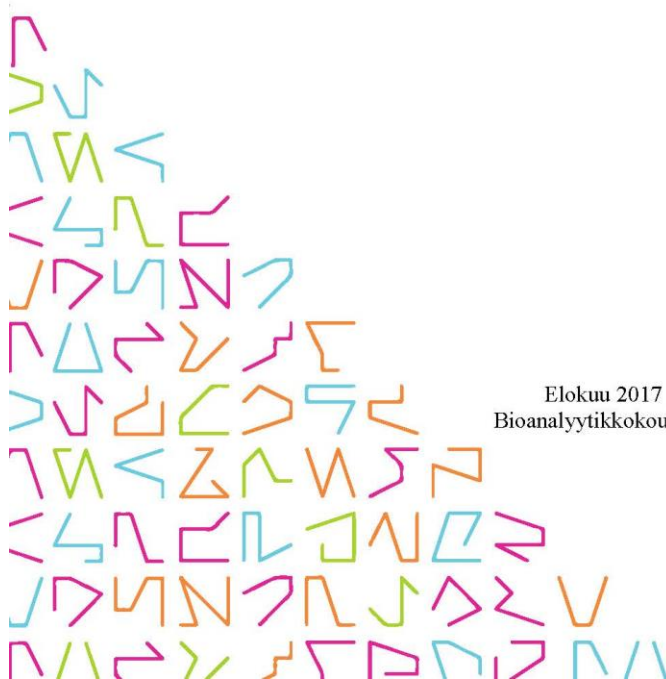


## CoaguChek® XS

### Käyttöohje Taitokeskukseen

Helena Aarnimetsä

Laura Mäkelä



Elokuu 2017  
Bioanalytikkokoulutus

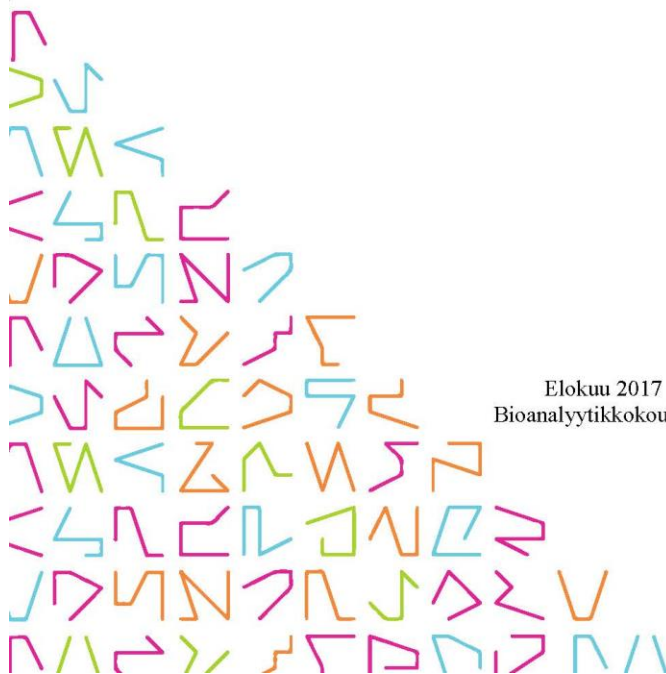
## Liite 3. HemoCue® WBC DIFF –käyttöohje

**HemoCue WBC DIFF**

Käyttöohje Taitokeskukseen

Helena Aarnimetsä

Laura Mäkelä

Elokuu 2017  
Bioanalytikkokoulutus



## MIXrate Automated ESR Analyzer

Käyttöohje Taitokeskukseen

Helena Aarnimetsä

Laura Mäkelä

Elokuu 2017  
Bioanalytikkokoulutus

