

Janne Appelgren ja Alekski Katila

**EPOC® - JA COBAS H232 -VIERITUTKIMUSMITTARIN OPASTUSVIDEOT ENSI-  
HOIDON KÄYTTÖÖN**

Potilas- ja kontrollinäytteiden analysointi vieritutkimusmittareilla

# **EPOC® - JA COBAS H232 -VIERITUTKIMUSMITTARIN OPASTUSVIDEOT ENSI- HOIDON KÄYTTÖÖN**

Potilas- ja kontrollinäytteiden analysointi vieritutkimusmittareilla

Janne Appelgren ja Aleksi Katila  
Opinnäytetyö  
Kevät 2019  
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä(t): Janne Appelgren ja Alekski Katila

Opinnäytetyön nimi: EPOC® - ja cobas h232 -vieritutkimusmittarin opastusvideot ensihoidon käyttöön

Työn ohjaajat: yliopettaja Mika Paldanius ja lehtori Outi Mäkitalo

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 24

Opinnäytetyömme tarkoitus oli tuottaa kahden eri vieritutkimusmittarin käyttöä käsittelevät opetusvideot ensihoitohenkilökunnan käyttöön. Toimeksiantajana toimii NordLab Oulun vieritutkimusyksikkö. Videot toteutettiin yhteistyössä vieritutkimusyksikön kanssa ja ne räätälöitiin yksikön ohjeistuksen mukaan. Mittareiden koulutus ja käyttö tapahtui myös vieritutkimusyksikön kautta.

Vierianalytiikalla tarkoitetaan laboratorioanalyysiä, joka tehdään potilaan läheisyydessä laboratorion ulkopuolella, kuten esimerkiksi potilaan kotona, ambulanssissa tai hoitoyksikössä, kuten vuodeosastolla tai palvelukodissa. Vierianalytiikasta käytetään myös vieraskielisiä lyhenteitä NPT eli near patient testing ja POCT eli point-of-care testing.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada tiiviit videot potilas- ja kontrollinäytteiden analysoinnista, jotta ensihoidon henkilökunta voisi nopeasti opetella ja kerrata laitteiden käyttöä. Videot ovat kestoaltaan lyhyitä, mutta kattavat kaikki tarvittavat työvaiheet mitä potilas- ja kontrollinäytteiden analysointi vaatii. Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena on 4 eri videota.

Videoiden kuvaus suoritettiin kokonaisuudessaan yhden viikon aikana ollessamme harjoittelussa NordLab Oulun vieritutkimusyksikössä. Videoiden suunnittelu tehtiin huolellisesti katsojan näkökulmasta parhaan oppimiskokemuksen aikaansaamiseksi. Laitteiden käytön opeteltuamme kuvasimme kaiken tarvittavan video- ja valokuvamateriaalin. Kuvauksessa käytimme omia kuvausvälineitämme ja suoritimme videoiden editoinnin omilla tietokoneillamme.

Opinnäytetyötä varten haimme tietoa kotimaisista sekä ulkomaisista lehdistä ja julkaisuista. Lisäksi käytimme apunamme laitteiden käyttöohjeita ja NordLabin menetelmäohjeita sekä NordLabin vieritutkimusyksikön henkilökunnan osaamista. Käytimme tiedonhaussa erilaisia hakukoneita ja tietokantoja.

---

Asiasanat: vieritestit, POC-testit, vierianalytiikka

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme, option

---

Author(s): Janne Appelgren and Aleksi Katila

Title of thesis: Tutorial videos for emergency care personnel for EPOC® and cobas h232 Point-of-care devices

Supervisor(s): Mika Paldanius & Outi Mäkitalo

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019

Number of pages: 24

---

The purpose of our thesis was to produce educational tutorial videos for two different point-of-care (POC) devices for emergency service personnel. The mandator for our thesis was NordLab Oulu's point-of-care testing unit (POCT). The videos were produced in co-operation with the POCT-unit and according to their instructions. The POCT-unit also provided us with the education concerning the POC-devices.

POCT (point-of-care testing) stands for laboratory analysis that takes place in the vicinity of the patient outside the laboratory environment, for example in patient's home, in an ambulance or in a nursing home. Point-of-care testing is internationally often known and referred to with abbreviations POC, POCT or NPT (Near-patient-testing).

The aim of our thesis was to bring educational tutorial videos easily available for the emergency care personnel. The videos produced are short and compact educational packages that efficiently educate the viewer to use the devices they cover. The videos cover everything that is needed to execute patient- and control-sample analysis. The thesis was a functional thesis and as a product we produced 4 different videos.

Filming of the videos took place entirely during our practical training period in NordLab Oulu's POCT-unit. The videos were carefully planned from the perspective of the viewer in order to achieve the best possible learning experience. After we ourselves learned the handling and usage of the devices we filmed everything we needed to produce the videos. This material includes videos and photos. Filming was executed using our own cameras and the editing process was performed with our own computers.

For this thesis, we searched information using multiple search engines and databases, domestic and foreign books, magazines and internet publications. In addition, we used the manufacture's manuals for the devices, NordLab Oulu's instructions and the expertise of the staff working in the POCT-unit.

---

Keywords: point-of-care, point-of-care-testing, quality control

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA.....	7
3	VIERIANALYTIikka .....	8
3.1	Preanalytiikka vieritutkimuksissa .....	9
3.2	Vieritutkimuslaitteet .....	11
3.3	Laadunvarmistus .....	11
3.3.1	Sisäinen laadunohjaus .....	11
3.3.2	Ulkoinen laadunvalvonta .....	12
4	VIERITUTKIMUKSET .....	13
4.1	Verikaasuanalyysi .....	13
4.2	Troponiini T .....	13
5	EPOC®-VIERITUTKIMUSMITTARI .....	15
5.1	Toimintaperiaate.....	15
5.2	Laadunvarmistus ja kontrollinäyte .....	15
5.3	Potilasnäyte.....	16
6	COBAS H323 -VIERITUTKIMUSMITTARI .....	18
6.1	Toimintaperiaate.....	18
6.2	Laadunvarmistus ja kontrollinäyte .....	18
6.3	Potilasnäyte.....	19
7	OPASTUSVIDEOT .....	20
7.1	Videoiden kuvaus .....	20
7.2	Videoiden editointi .....	20
8	POHDINTA .....	22
	LÄHTEET.....	23

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoitus oli tuottaa kahden eri vieritutkimusmittarin käyttöä käsittelevät opetusvideot ensihoitohenkilökunnan käyttöön. Videot toteutettiin EPOC® - ja cobas h232 -vieritutkimusmittareista. Molemmista vieritutkimusmittareista tehtiin kaksi videota, potilasnäytteen analysointi ja kontrollinäytteen analysointi. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi NordLab Oulun vieritutkimusyksikkö. Videot toteutettiin yhteistyössä vieritutkimusyksikön henkilökunnan kanssa. Vieritutkimusyksiköstä opinnäytetyön tuottamisen apuna oli vieritutkimusasiantuntija Liisa Lehto, sekä laboratorionhoitajat Armi Oikarinen ja Liisa Rantaharju. Mittareiden koulutus ja käyttö tapahtui myös vieritutkimusyksikön kautta.

Yhtenä isona osa-alueena raporttia pidimme vierianalytiikkaa ja sen laadunvarmistusprosessia. Vierianalytiikalla tarkoitetaan laboratorioanalyysiä, joka tehdään potilaan läheisyydessä laboratorion ulkopuolella, kuten esimerkiksi potilaan kotona, ambulanssissa tai hoitoyksikössä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tiiviit videot, jotta ensihoidon ja muiden ammattiryhmien henkilökunta voisi nopeasti opetella ja kerrata laitteiden käyttöä. Videot ovat kestoltaan lyhyitä, mutta kattavat kaikki tarvittavat työvaiheet mitä potilas- ja kontrollinäytteiden analysointi vaatii. Videoiden kuvaus suoritettiin kokonaisuudessaan yhden viikon aikana ollessamme harjoittelussa NordLab Oulun vieritutkimusyksikössä. Videoiden suunnittelu tehtiin yhteistyössä vieritutkimusyksikön henkilökunnan kanssa. Laitteiden käytön opeteltuamme kuvasimme kaiken tarvittavan video- ja valokuvamateriaalin. Kuvauksessa käytimme omia kuvausvälineitämme ja suoritimme videoiden editoinnin omilla tietokoneillamme.

Opinnäytetyötä tietoperustana etsimme tietoa kotimaisista sekä ulkomaisista lehdistä ja julkaisuista. Lisäksi käytimme apunamme laitteiden käyttöohjeita ja NordLabin menetelmäohjeita sekä NordLabin vieritutkimusyksikön henkilökunnan osaamista.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA

Aiheemme valikoitui ollessamme harjoittelussa NordLab Oy:n Oulun vieritutkimusyksikössä keväällä 2018. Heillä oli tarve saada kahta vieritutkimusmittaria käsittelevät opetus- ja ohjeistusvideot ensihoitohenkilöstön (FinnHEMS -lääkärihelikopterin, sekä Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alueen ambulanssihenkilökunnan) käyttöön. Laitteet olivat EPOC® - ja cobas h232 -vieritutkimusmittari. EPOC® -vieritutkimusmittari oli jo käytössä laajalti ensihoidon henkilökunnalla, mutta helposti saatavilla olevaa opastusvideota ei ollut saatavilla. Cobas h232 -vieritutkimusmittaria oli jo pilotoitu ja sen laajempaa käyttöä suunniteltu, mutta sillekään ei ollut helposti saatavilla olevia opetusvideoita.

Videoinnin apuna meillä oli vieritutkimusyksikön henkilökunnan tarjoama ammattitaito ja opastus. Lisänä käytössä oli jo NordLabin tekemät menetelmätyöohjeet ja pikaohjeet, sekä valmistajien omat käyttöohjeet ja ohjeistukset laitteiden käytöstä. Teimme molemmista laitteista kontrolli- sekä potilasnäytevideot, jotka sisältävät jokaiseen mittaukseen tarvittavat toimenpiteet aina mittarin käynnistämisestä mittaustuloksen saamiseen asti, sekä tuloksen luotettavuuden tarkistamiseksi.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa ensihoitohenkilöstön käyttöön opetuskokonaisuus videoiden muodossa, joka on tiivis mutta kattava. Videosta haluttiin lyhyitä ja selkeitä, jotta niiden tarjoama informaatio on nopeasti opittavissa. Lyhydestään huolimatta videoista tehtiin opetuspaketteja, jotka kattavat kaikki laitteiden käytössä vaadittavat toimenpiteet potilasnäytteiden ja kontrollinäytteiden mittauksessa. Videot ovat helposti kaikkien saatavilla NordLabin verkkosivuilla ja niitä voi hyödyntää opetuksessa, sekä laitteiden käytön kertauksessa.

### 3 VIERIANALYTIikka

Vieritutkimuksilla tarkoitetaan sairauksien diagnostiikkaan tai hoidon seurantaan tarkoitettuja laboratorioalan tutkimuksia, joita tehdään pääasiassa tavanomaisen laboratorioympäristön ulkopuolella potilaan läheisyydessä hoitoyksikön toimesta ja vastuulla (MOODI 6/2009, 276). Laboratorion ulkopuolinen ympäristö voi tarkoittaa esimerkiksi potilaan kotia, ambulanssia tai hoitoyksikköä, kuten vuodeosastoa tai palvelukotia. Vierianalytiikasta käytetään myös vieraskielisiä lyhenteitä NPT (near patient testing) ja POCT (point-of-care testing) (Åkerman, K. 2010). Vieritutkimusten käyttö on lisääntynyt viime vuosina ja usein näitä tutkimuksia tekevät laboratorioalan ulkopuoliset henkilöt. Terveystieteiden säätelevät lait sekä kansainvälinen standardi ja kansallinen vieritestaussuositus edellyttävät että tutkimuksia tekevät terveydenhuoltoalalle koulutetut ammattihenkilöt, jotka ovat saaneet perehdytyksen vieritutkimusten tekemiseen.

Vieritestejä tekevät usein muut henkilöt kuin laboratorioalan ammattilaiset kuten esimerkiksi sairaanhoitajat sekä joissain tapauksissa potilaat itse (oma seuranta). Analysoijien suorittavan henkilöstön tulee tuntea laitteen ja menetelmän toiminta, puutteet sekä virhetekijät. Vierianalytiikkalaitteistojen yleistyessä, laitteita käyttävän hoitohenkilökunnan koulutukseen tulee lisätä laitekoulutusta tai yksikköjä palvelemaan tulee varata laboratoriokoulutuksen saanutta henkilökuntaa (Åkerman, K. 2010). Myös mittauksia itse tekevien potilaiden tulee saada laitteiden käyttöön tarvittava ohjeistus. Asianmukaisen koulutuksen järjestäminen jokaiselle laitteen käyttäjille on välttämätöntä, jotta varmistetaan laitteiden käytön ja tulosten oikeellisuudesta.

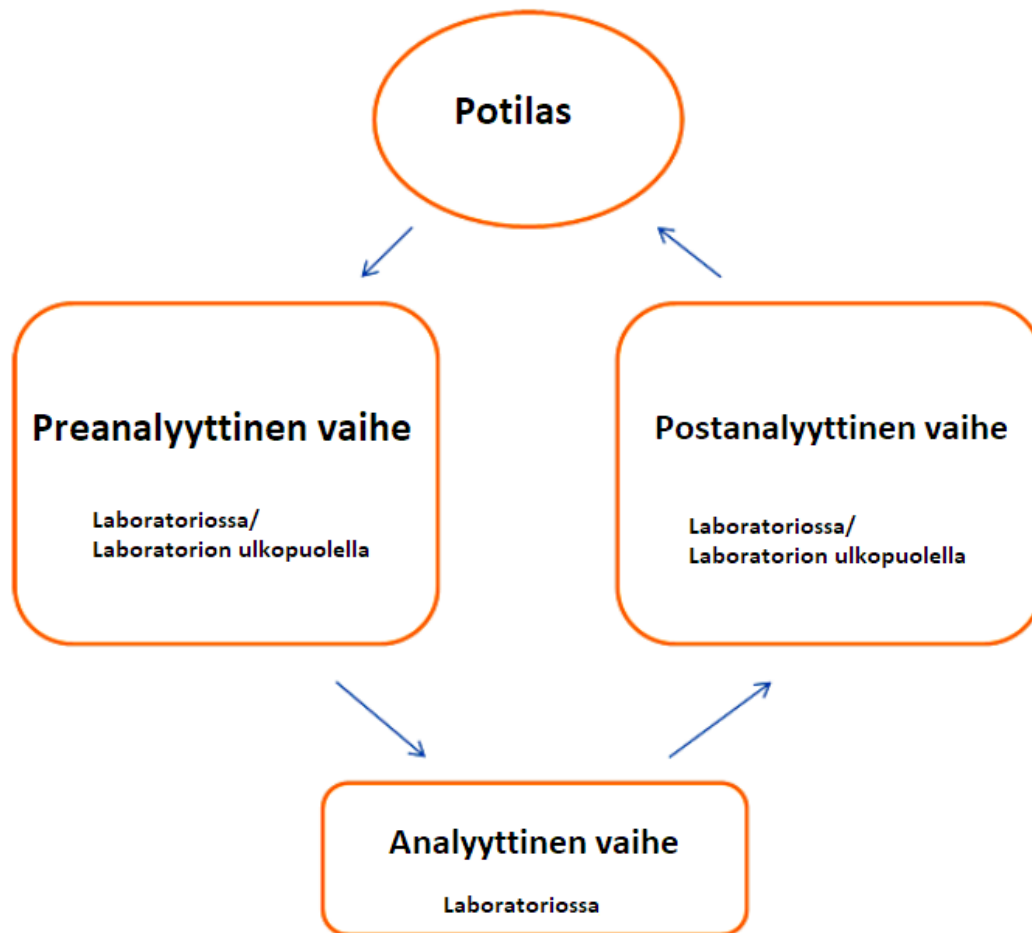
Huomattavimpana hyötynä vieritutkimuksessa on sen nopeus. Vieritutkimuslaitteet antavat mittauksen tuloksen heti paikan päällä huomattavasti nopeammin kuin laboratorion analysoijat. Vieritutkimuksia käytetäänkin usein tapauksissa, joissa testitulosta tarvitaan heti tai laboratoriopalveluita ei ole saatavilla. Tällaisia tilanteita voi olla esimerkiksi sairaankuljetus ambulanssissa tai aivohalvausepäily. Vieritestauksen nopeus voi olla kriittisissä tilanteissa korvaamaton ominaisuus esimerkiksi ensihoidon käytössä. Vieritestaus on myös useissa tilanteissa laboratorioanalyysiä helpompaa sekä näytteenottajalle että potilaalle sillä suurimpaan osaan vieritesteistä riittää verinäyteeksi ihopistonäyte. Näytteen tyyppi riippuu vierilaitteesta ja tehtävästä testistä. Tässä opinnäytetyössä käsiteltävien vieritutkimusmittarien analyyseissä käytimme laskimoverinäytteitä.



Vierianalytiikkaa säätelee ja ohjaa laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista, jossa määritellään laitevalmistajia, toimittajia ja käyttäjiä koskevat vaatimukset. Työnantajien tulee antaa vierianalyysien tekemiseen tarkoitetun laitteen käyttöön riittävä koulutus. Ammattimaisen käyttäjän tulee varmistua siitä, että laitteen käyttäjällä on sen turvallisen käytön vaatima koulutus, laitteessa tai sen mukana on turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät ja käyttöohjeet, laitetta käytetään valmistajan määrittelemien tapojen mukaisesti ja että laitteen huoltoon, ylläpitoon ja seurantaan liittyvät toimet suoritetaan asianmukaisesti ammattitaitoisen ja tehtävän vaativan pätevyyden omaavan henkilön toimesta. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 24§.) Vierianalytiikkaa ohjaa lakien lisäksi EU:n IVD-asetus 2017/746 ja standardit SFS-EN ISO 22870:2016 ja SFS-EN 15224:2016. ”In vitro -diagnostiikka (IVD) tarkoittaa potilaasta tai terveestä henkilöstä otetuista lääketieteellisistä näytteistä tehtäviä tutkimuksia eli käytännössä laboratoriotutkimuksia” (Suomen Standardisoimisliitto, viitattu 18.3.2019).

### **3.1 Preanalytiikka vieritutkimuksissa**

Preanalytiikalla tarkoitetaan laboratoriotutkimuksen vaihetta, joka käsittää kaiken toiminnan ennen näytteen päätymistä analysoitavaksi. Se sisältää potilaan tunnistamisen, tutkimuksen tarpeen ja pyynnön, kliiniset esikysymykset ja tutkimukseen valmistautumisen, näytteenoton, näytteiden käsittelyn ja säilytyksen sekä näytteiden esikäsittelyn. Preanalytiikan vaiheet ovat siis itse laboratorion hallinnan ulkopuolella. Tästä syystä laboratoriotutkimusta edeltävä preanalyttinen vaihe sisältää monia virhelähteitä, jotka ovat potilasturvallisuuden kannalta tärkeitä.



KUVIO 1. Laboratoriotestauksen prosessi. (mukaillen Mäkitalo & Liikanen. 2013).

Laboratorion ulkopuolella tapahtuvista virheistä preanalyttisen vaiheen ja sen virheiden osuus on 46–62,2 % laboratorion kokonaisprosessista. Muita tekijöitä ovat esimerkiksi virheellinen tutkimuspyyntö sekä virheet näytteiden merkitsemisessä ja säilytyksessä. (MOODI 3-4/2016, 114-115.) Preanalyttisen vaiheen vakiointiin ja sen aiheuttaman epävarmuuden minimointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kouluttamalla voidaan edistää käyttäjien tietoa ja osaamista preanalyttisen vaiheen sudenkuopista.

Vierianalytiikalla pystytään estämään näytteen kuljetuksesta ja säilytyksestä aiheutuvat mahdolliset virhelähteet, sillä testaus tapahtuu kokonaisuudessaan potilaan vierellä (Lehto & Paldanius 2015, 24). Näytteenoton jälkeen näyte esitetään heti vieritutkimuslaitteelle ja mittaus voi alkaa, näin eliminoidaan kaikki mahdolliset virhelähteet näytteenoton ja mittauksen välissä. Suurin virhelähde vieritestauksen prosessissa on preanalyttinen vaihe. Laadukkaan näytteen saaminen on edellytys oikeellisen tuloksen saamiselle, joten vakioitu näytteenotto on vierianalytiikassa erittäin tärkeää.

## 3.2 Vieritutkimuslaitteet

Vieritutkimusta käytetään sairauksien hoidon seurannassa laboratorioympäristön ulkopuolella. esimerkiksi potilaan kotona tai hoitoyksikössä. Vieritutkimus tapahtuu potilaan vierellä, jolloin näyttöä ei tarvitse kuljettaa tutkittavaksi laboratorioon. (Lehto & Paldanius 2015, 24.)

Vieritutkimuslaitteet ovat kannettavia, kooltaan suhteellisen pieniä mittareita, jotka kykenevät näytteen nopeaan mittaamiseen ja pystyvät antamaan tulokset mittarista ja tutkimuksesta riippuen hyvin nopeasti. Laitteiden pienen koon ansiosta vieritutkimuslaitteita pystytään helposti sijoittamaan yksikköihin, jossa todennäköisimmin tarvitaan nopeaa analyysiä kuten esimerkiksi ambulansseihin. (MOODI 2009, 276.) Valmistajan on annettava terveydenhuollon laitteen yhteydessä turvallisuuden kannalta tarpeelliset tiedot sen käytöstä, varastoinnista ja kuljettamisesta (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 12§).

## 3.3 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus tarkoittaa toimenpiteitä, joiden avulla varmistetaan, että määritelty, tarvittava ja riittävä laatutaso saavutetaan laboratorion toiminnassa. Vieritestauksen laadunvarmistuksen onnistumiseen vaikuttavat tekijät ovat mm. osaavat tekijät, hyvät testit, kontrollointi sekä tulosten jäljitettävyys ja siirrettävyys. (Labquality 2018, viitattu 15.3.2019.) Laadunvarmistus jaetaan sisäiseen laadunohjaukseen ja ulkoiseen laadunarviointiin. Se on jatkuva prosessi, jonka jatkuvuudella ja täsmällisellä suorittamisella varmistetaan laboratorion toiminnan ja saatujen tuloksien oikeellisuus ja luotettavuus. Laadunvarmistus kuuluu jokaisen analysoijan ja mittarin päivittäisiin tai viikoittaisiin toimenpiteisiin. Laboratoriotestien laatuvaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 15224:2016.

### 3.3.1 Sisäinen laadunohjaus

Sisäiseen laadunvarmistukseen kuuluu kaikki ne toimenpiteet, joiden avulla laboratoriotestien ja vieritutkimusten tulosten oikeellisuus ja toistettavuus varmistetaan mittauskerrasta toiseen. Sisäisessä laadunvarmistuksessa käytetään apuna vakioita ja referenssivalmisteita oikean tulostason varmistamiseen sekä kaupallisia kontroleja jatkuvaan sisäiseen laadunarviointiin ja ylläpitoon.

(Labquality 2018, viitattu 27.2.2019.) Laadunvarmistukseen kuuluvia toimenpiteitä ovat kontrollointi, kontrollitulosten arviointi ja siitä mahdollisesti seuraavat korjaavat toimenpiteet (MOODI 6/2009, 294). Jotta vaadittu tulostaso pysyy jatkuvasti määritellyissä arvoissa, tulee kontrollien mittaamistiheys olla riittävä. Tarvittava kontrollointi tiheys tulee määritellä jokaiselle analysaattorille ja mittarille tapauskohtaisesti tarpeiden mukaan. Sisäisessä laadunohjauksessa käytettävien näytteiden pitoisuudet tiedetään ja tähän tulokseen analysaattoreiden saamia tuloksia verrataan. Jokaiselle laitteelle on käytettävässä kontrolliliuoserässä määritetty tavoitearvo ja vaihteluväli.

### **3.3.2 Ulkoinen laadunvalvonta**

Ulkoisessa laadunarvioinnissa oman yksikön saamaa tulosta verrataan muiden samaa tutkimusta tekevien suoritukseen. Tarkoituksena on varmistaa, että oman laitteen antama tulostaso on sama kuin muiden samaa menetelmää käyttävien tulostaso. Lisäksi tuloksista voi päätellä, että laite ja reagenssit ovat olleet toimivia näytteen tekohetkellä ja mittaustekniikka on ollut oikea. (Labquality 2018, viitattu 27.2.2019.) Suomessa ulkoisesta laadunvalvonnasta huolehtii mm. Labquality, sosi-aali- ja terveydenhuollon yritys, joka järjestää vuosittain vaihtelevan määrän laadunvalvontakierroksia laboratorioiden toiminnoille. Laadunvalvontakierroksilla laboratorioille lähetetään tutkimuskohtaisesti samaa, pitoisuudeltaan tuntematonta, näytettä analysoitavaksi ja kaikkien laboratorioiden saamia tuloksia verrataan keskenään yhtenäisen laatutason tarkastelemiseksi.

## 4 VIERITUTKIMUKSET

Tavallisimpia vieritutkimuksia ovat esimerkiksi veren glukoosi, hemoglobiini, C-reaktiivinen proteiini, hyytymistutkimukset, sydänmerkkiaineet, verikaasuanalyysi, raskauskoe ja virtsan kemiallinen seulonta. Yleisin vierianalytiikan testaus kohde on diabeteksen hoidossa kriittisenä osana oleva verensokerinseuranta, eli veren glukoosipitoisuuden seuraaminen. Tässä opinnäytetyössä käsitellään verikaasuanalyysiin ja troponiini T:n mittaukseen tarkoitettuja vierianalyysilaitteita.

### 4.1 Verikaasuanalyysi

Verikaasuanalyysillä selvitetään ja seurataan elimistön happo-emästasapainoa, kudoshäiriöitä ja nestetasapainoa. Verikaasuanalyysillä on usein käyttöä päivystysdiagnostiikassa ja tehohoidossa. Happo-emästasapainon häiriöitä ovat metabolinen asidoosi, metabolinen alkaloosi, respiratorinen asidoosi ja respiratorinen alkaloosi.

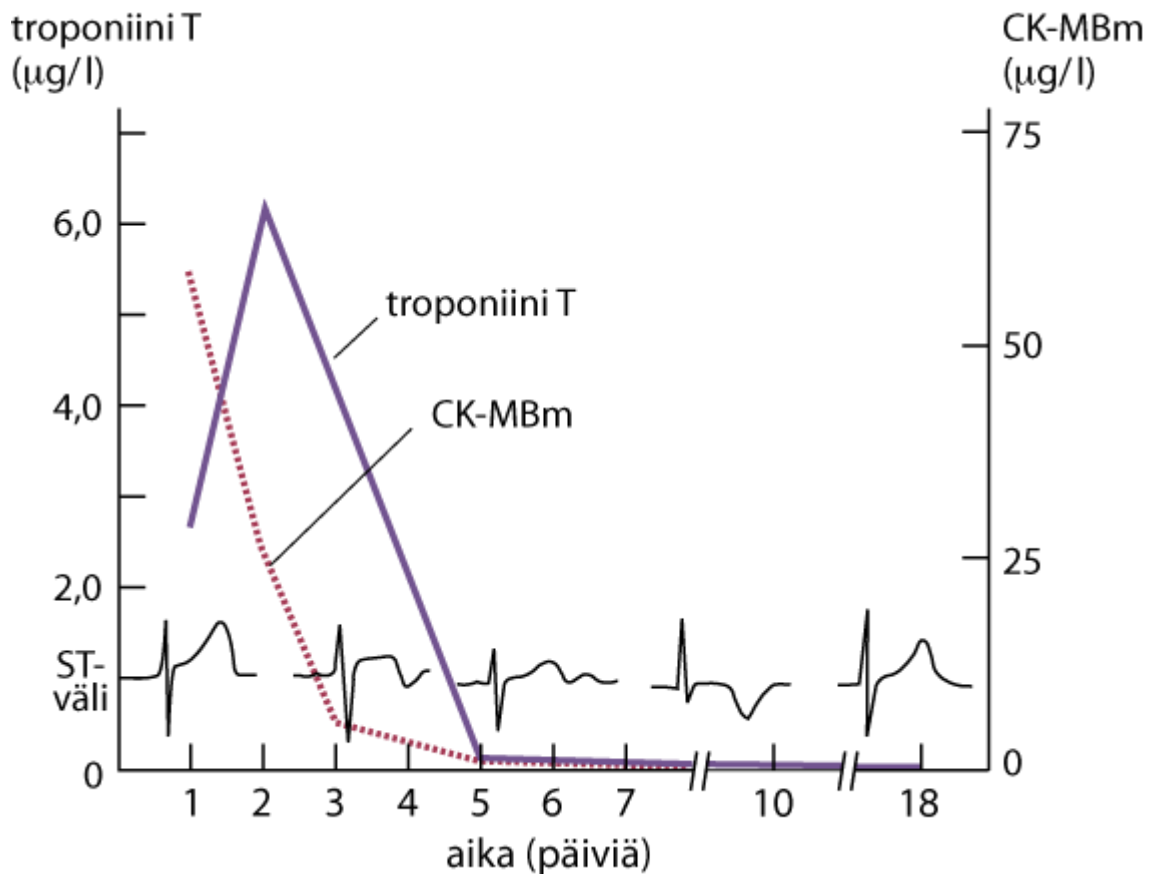
Verikaasuanalyysiin kuuluu yleensä useampi osatutkimus, joilla tutkitaan potilaan verikaasuja, elektrolyyttejä ja metaboliitteja. Vierilaitteilla tehtävä analyysi sisältää B-pH veren happamuusasteen, B-pO<sub>2</sub> hapen osapaineen, B-pCO<sub>2</sub> hiilidioksidiosapaineen, B-Na natriumin ja B-K kaliumin. Osatutkimuksiin kuuluvat myös B-Ca-Ion ionisoitunut kalsium, B-BE emäsyylimäärä, B-HbO<sub>2</sub>Sat hemoglobiinin happikyllästeisyys, B-Hb hemoglobiini, B-HKR hematokriitti, B-Laktteh laktaatti ja P-Gluk glukoosi.

### 4.2 Troponiini T

Troponiini T:tä käytetään sydäninfarktin merkkiainediagnostiikassa ja sydänlihaskvaurion toteamisessa. Sydänlihaksen hapenpuute sepelvaltimotautikohtauksen yhteydessä aiheuttaa soluvaurion, joka johtaa sydänlihassolujen sisältämien merkkiaineiden vuotoon. Sydänlihaskvaurio osoitetaan verinäytteestä ensisijaisesti sydänperäisen troponiinin avulla. (Käypä hoito –suositus. 2014. Viitattu 20.3.2019.) Sydänperäinen troponiini T on sydänlihaksen proteiini, jota vapautuu verenkiertoon sydänlihaksen vaurioissa. Troponiini T-pitoisuus verenkierrossa nousee yleensä muutaman tunnin

kuluttua vaurion alusta ja voi pysyä suurentuneena useita vuorokausia sydäninfarktin jälkeen. (NordLab tutkimusohjekirja. 2017. Viitattu 23.3.2019.)

Troponiinipitoisuus kohoaa herkästi myös muissa sydämen vaurioissa, ei pelkästään sydäninfarktista johtuvista. Vaarana on tällöin väärä epäily sydäninfarktista sekä suonitukosta estävän lääkeytyksen tarpeeton aloitus. Troponiinimäärityksen käyttö tulisi kohdentaa tilanteisiin, joissa epäillään kliinisin perustein sydänlihaskemiaa. (Viikilä J & Harjola V-P. 2010. 126.) Diagnostiikka on tukena muille tutkimuksille, kuten kliininen tutkimus ja EKG. Mitään yksittäistä, pelkästään esimerkiksi sydänlihastulehdukselle ominaista laboratoriolöydöstä ei diagnostiikassa voida hyödyntää. Esimerkikuvassa troponiini T:n nousu adenovirusmyokardiitissa.



KUVIO 2. Troponiini T, CK-MBm ja EKG:n ST-välin muutos äkillisessä adenovirusmyokardiitissa. (Lehtonen J., Kytö V ja Lommi J. Viitattu 20.6.2016.)

## 5 EPOC®-VIERITUTKIMUSMITTARI

### 5.1 Toimintaperiaate

Epoc -vieritutkimusmittari on kannettava verikaasuanalyysijärjestelmä. Se koostuu kolmesta osasta: EpocReader, EpochHost ja Epoc -testikortti. EpocReader on akkukäyttöinen kannettava testikasetin lukulaite. EpochHost on kämmentietokone, joka sisältää EpochHost -ohjelmiston. Epoc -testikortti on kertakäyttöinen testikasetti, joka koostuu varsinaisista mittaussyksiköistä ja näytteen syöttöaukosta ja kalibraattorin nestesäiliöstä.

Mittaustavat ovat erilaisia riippuen tutkimuksesta. Natrium (Na), kalium (K) ja ionisoitunut kalsium (Ca-Ion) mitataan potentiometrisesti ioniselektiivisten kalvoelektrodien avulla. Hematokriitti (HKR) mitataan sähkönjohtokyvynmittauksella ja hemoglobiinipitoisuus (Hb) lasketaan tästä mitatusta tuloksesta. pH mitataan potentiometrisesti pH-selektiivisen kalvoelektrodin avulla. Hiilidioksidipaine (pCO<sub>2</sub>) mitataan potentiometrisesti kalvopäällysteisen pH-elektrodin avulla. Happiosapaine (pO<sub>2</sub>) mitataan amperometrisesti kalvopäällysteisen happea tunnistavan katodielektrodin avulla. Laktaatti (Laktteh) ja glukoosi (Gluk) mitataan amperometrisesti spesifisillä elektrodeilla. Laskennallinen bikarbonaatti, emäsylimäärä (BE) ja hemoglobiinin happikyllästeisyys (HbO<sub>2</sub>SAT) ovat laskennallisia tuloksia. (NordLab. 2016. Viitattu 23.3.2019.)

### 5.2 Laadunvarmistus ja kontrollinäyte

NordLabin käytössä olevilla vieritutkimusmittareilla suoritetaan sisäinen kontrolli kerran kuussa ja aina eränumeron vaihtuessa. Kontrolleina käytetään EuroTrolin BGEM Level 1 ja 3, sekä Hct Control Level A ampulleja. Kontrollit säilyvät jääkaappilämpötilassa, jossa ne säilyvät vanhenemispäivään saakka, avaamattomina huoneenlämmössä viikon ja avattuna 30 sekuntia. Hct-kontrollin voi säilyttää huoneenlämmössä ja avattuna se säilyy 15min.

Kontrollien analysoinnissa annetaan ensin ampullien tasaantua huoneenlämpöön tunnin ajan, mikäli ne ovat olleet viileässä. Analysoinnin suorittava yhdyshenkilö kirjautuu mittariin sisään käyttäjänä TESTI ja valitsee QA testauksen.

Kontrollinäytettä mitatessa, käytetään potilaantunnisteen sijasta kontrollin eränumeroa. Testikorttina käytetään samoja mitä potilasnäytteessä. Ampullia ravistetaan voimakkaasti 15 sekuntia ennen sen rikkomista. Kontrollineste siirretään välittömästi tavalliseen 1ml tai 3ml ruiskuun, jossa neula. Ilmakuilien muodostumista on vältettävä, jotta kaasuja kontrolloidessa tuloksesta tulee luotettava. Ruiskussa oleva neste siirretään välittömästi testikortille. Mikäli ruiskun kärjen tuntumassa tai itse ruiskussa on paljon kuplia, hävitetään ampulli sekä ruisku ja otetaan uusi ampulli sekä ruisku.

Kontrollinäytteen analysointi kestää noin 35 sekuntia. Kontrollin tulokset tarkastetaan kontrollin mukana tulevasta hyväksymistaulukosta. Kun kontrollit ovat hyväksymisrajojen sisällä, otetaan tuloksista vielä tuloste arkistointia varten.

### **5.3 Potilasnäyte**

Potilasnäytettä analysoidessa käyttäjä kirjautuu ensin sisään kirjoittamalla käyttäjä ID:n ja salasanan tai skannaamalla viivakoodista (yksikkökohtaisesti saatavilla olevat viivakoodit) käyttäjä ID:n. EpochHost luo yhteyden EpochReaderiin ja määrittelyn jälkeen testikortti asetetaan sille kuuluvaan aukkoon. Kalibrointi alkaa automaattisesti ja kestää noin 3 minuuttia, jonka aikana voidaan valmistella näytteenottoa. Näytettä ei saa laittaa mittaukseen ennen kuin laite antaa siihen luvan.

Näytteenä käytetään heparinisoitua verinäytettä verikaasuanalyysi- /elektrolyyttiruiskussa (vena tai arteria näyte), johon ei saa jäädä ilmaa. Ruiskun pää suljetaan ilmatiiviisti. Määrittely on tehtävä 15 min kuluessa tai näyte jäädytetään välittömästi näytteenoton jälkeen. Käyttäjällä on noin 7 minuuttia aikaa asettaa näyte analysoitavaksi, kun mittari on suorittanut kalibroinnin ja näytöllä lukee "Aseta näyte..." -teksti. Aikarajan ylittyessä toistetaan analyysi uudella testikortilla.

Näyte sekoitetaan hyvin pyörittämällä sitä kevyesti käsien välistä. Ennen näytteen asettamista testikortille, siitä poistetaan pari ensimmäistä pisaraa. Ruiskun pää painetaan testikortissa olevaan reikään tiiviisti ja mäntää painetaan kevyesti, kunnes kuuluu piippaus ja merkkivalo vilkkuu vihreänä. Näytteen analysointi kestää noin 35 sekuntia.



Näytteen ollessa analysoitavana voidaan skannata tai näppäillä potilaan tunnistetta ja valita näytemuoto. Analyysin tulokset näkyvät Kaasut+, Kem+ ja Meta+ välilehdillä. Tulokset voi tulostaa painamalla tulostuskuvaketta. (NordLab. 2016. Viitattu 23.3.2019.)

## 6 COBAS H323 -VIERITUTKIMUSMITTARI

### 6.1 Toimintaperiaate

Cobas h232 -vieritutkimusmittaria käytetään sydän- ja verisuonitautien diagnostiikkaan. Vieritutkimusmittarin toimintaperiaate on kultaleimatekniikkaan perustuva immunokemiallinen menetelmä. Roche CARDIAC T Kvantitatiivinen testi sisältää kahta monoklonaalista vasta-ainetta, jotka ovat spesifisiä sydänperäiselle troponiini T:lle. Vasta-aineista toinen on kultaleimattu, toinen biotinoitu. Vasta-aineet muodostavat sandwich-rakenteen sydänperäisen troponiinin kanssa veressä. Positiivinen testi näkyy punertavana viivana, kun kultaleimatut cTnT-rakenteet kerääntyvät kompleksiksi. Ylimääräiset kullalla leimatut vasta-aineet kerääntyvät kontrolliviivaan, mikä kertoo, onko testi toiminut ja suoritettu oikein. Testi-viivan intensiteetti lisääntyy suhteessa troponiini T:n pitoisuuteen. Laitteen optinen järjestelmä havaitsee kaksi viivaa ja mittaa intensiteetin. Ohjelmisto muuntaa intensiteetin kvantitatiiviseksi tulokseksi. (Roche Diagnostics, 2017.)

### 6.2 Laadunvarmistus ja kontrollinäyte

Cobas h 232 vierianalysointilaitteella on useita eri menetelmiä laitteen ja testiliuskojen toimivuuden sekä laitteen antamien tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi. Laitteen sisäänrakennettuja laadunvarmistustoimintoja ovat käynnistyksen yhteydessä suoritettava automaattinen elektronisten komponenttien ja toimintojen tarkastus, lämpötilojen tarkastus sekä lämmitys- että testivaiheessa ja testiliuskojen eränumeroiden ja viimeisen käyttöpäivämäärän tarkistus koodisirujen avulla. Lisäksi laaduntarkastusta suoritetaan laadunvarmistustestiliuskoilla sekä kaupallisten Roche CARDIAC kontrolliliuosten avulla. (Roche Diagnostics, 2017.)

### 6.3 Potilasnäyte

Potilasnäytteeksi cobas h232:lla käytetään heparinisoitua laskimoverta. Potilasnäytteen analysoiminen alkaa käyttäjän kirjautumisella joko näppäilemällä käyttäjä-ID tai käyttämällä viivakoodinlukijaa. Näytöltä valitaan *Potilastesti*, jolloin mittari pyytää syöttämään potilas-ID:n, jonka käyttäjä voi kirjoittaa manuaalisesti tai skannata esimerkiksi potilasrannekkeesta viivakoodinlukijan avulla painamalla *Skann*.

Tämän jälkeen asetetaan yksilöpakattu testiliuska. Testiliuska asetetaan laitteen testiliuskaoskastiin, jotta näytekaivo osoittaa ylöspäin. Mittari lämmittää testiliuskan muutamassa minuutissa mittauksien vaatimaan lämpötilaan.

Kun liuska on saavuttanut käyttölämpötilan, mittari pyytää lisäämään näytteen testiliuskan näytealueelle. Aikaa näytteen lisäämiselle on 5 minuuttia ja mittari näyttää jäljellä olevan ajan näytöllä. Mikäli näytettä ei lisätä 5 minuutin kuluessa, tulee analysointi tehdä uudella testiliuskalla. Näyte asetetaan testiliuskan näytealueelle Roche CARDIAC pipetin avulla. Pipettiin vedetään heparinisoitua laskimoverta tarkalleen 150 µl (pipetin merkkiviivaan asti). Näyte tulee vetää pipettiin ilman ilmakuplia. Testiliuskan näytealueelle näyte tulee ruiskuttaa varovasti pitäen pipetti pystysuorassa testiliuskaan nähden ja varoen koskemasta testialueen pintaa. Näytteen lisäämisen jälkeen painetaan hyväksy painiketta, jolloin laite saa tiedon, että näyte on lisätty ja mittaus voi alkaa. Laite tunnistaa laitteen lisäyksen myös itse, mutta käyttöohjeissa suositellaan hyväksymään näytteenlisäys aina manuaalisesti.

Kun laite on saanut näytteen, ilmestyy näytölle tiimalasin kuva ja arvio testin valmistumisajasta, joka on tyypillisesti kahdeksasta kahteentoista minuuttia. Kun mittaus on valmis, ilmestyy tulos näytölle ja laite tallentaa sen myös automaattisesti muistiin, josta sitä voidaan jälkeenpäinkin tarkastella tai tulostaa. Kun laite on antanut tuloksen, voidaan testiliuska poistaa koneesta vetämällä se suoraan ulospäin. Jätteet (pakkausjäte, testiliuska, pipetti) hävitetään laitevalmistajan ja toimintaympäristön ohjeiden mukaan. (Roche Diagnostics, 2017)

## 7 OPASTUSVIDEOT

### 7.1 Videoiden kuvaus

Videot kuvattiin viikolla 7/2018 NordLab Oulun vieritutkimusyksikössä. Videoissa käytettävät vieritutkimuslaitteet olivat vieritutkimusyksikön omia laitteita. Videoiden kuvaajana toimi Janne Appelgren, laitteiden käyttäjinä Alekski Katila ja vieritutkimusyksikön laboratoriohoitaja Armi Oikarinen. Asiantuntijoina laitteiden käytössä, opastuksessa ja videoiden ohjaamisessa toimivat laboratorionhoitajat Armi Oikarinen ja Liisa Rantaharju sekä vieritutkimusasiantuntija Liisa Lehto.

Kuvaamispaikaksi valittiin vieritutkimusyksikön toimisto, jossa oli riittävä valaistus kuvaukseen. Haasteita kuvaamiseen toivat loisteputkivalaisimet ja niiden aiheuttamat heijastukset. Heijastusten täydellinen välttäminen oli hyvin haastavaa, joten otimme jokaisessa työvaiheessa valokuvat laitteiden näytöillä esitettävistä kuvista, jotta voimme asettaa ne videoihin työvaihekohtaisesti. Kuvauksissa käytettävät kuvakulmat suunniteltiin selkeyden ja parhaan mahdollisen näkyvyyden aikaansaamiseksi. Tärkeää oli pitää kameran näkymä avoimena laitteelle ja pyrkiä pitämään laitteenkäyttäjän kätet poissa laitteen edestä. Työvaiheet missä tämä ei ollut mahdollista kuvattiin tarvittaessa lähempää eri kuvakulmasta.

Kamerakalustona toimi Canon 770D sarjan järjestelmäkamera sekä 18-35mm f2.8-5.0 objektiivi. Jalustana kuvauksen toimi Slik Pro 700DX AMT jalusta kinopäällä. Videot kuvattiin 1920 x 1080 resoluutiolla 25 ruutua/sekunti. Ääni suunniteltiin aluksi stereona 160kbps 48 kHz, mutta päädyimme poistamaan selostuksen ja lisäämään vain taustamusiikin lopputuotteeseen. Videoilla näkyy selkeästi selostusteksti jokaisesta työvaiheesta. Mahdollinen videoääni voi olla hankalaa saavuttaa riippuen katsojan työtilasta, joten kompromissina päädyimme pelkkään taustamusiikkiin.

### 7.2 Videoiden editointi

Molemmista laitteista ja työvaiheista saimme 27 videopätkää pituudeltaan 24s – 4min 16s. Näistä valitsimme kaikkein parhaiten lopputuotetta kuvaavat pätkät. Videot editoitiin Adobe After Effects CS6 ohjelmalla. Videoihin lisättiin introruutu (videon ensimmäinen ruutu), jossa NordLabin logo ja

videon otsikko, sekä outro (videon viimeinen ruutu) joka sisälsi NordLabin logon ja “Vieritutkimusyksikkö” tekstin. Lisäksi alaviitteenä lisäsimme Oulun ammattikorkeakoulun yhteistyötiedon, opinnäytetyön sekä tekijöiden nimet vuosiluvun lisäksi. Intro ja outro tehtiin Adobe Photoshop CS6 ohjelmalla ja tallennettiin korkealaatuisena jpg -tiedostona 1980 x 1080 resoluutiolla.

Adobe After Effects CS6 ohjelmassa videot leikattiin valituista pätkistä. Jokaiseen työvaiheeseen lisättiin kuvaava teksti ja useampaan työvaiheeseen liitettiin lisäksi pieni kuva vasempaan ylänurkaan antamaan tarkempaa kuvaa työvaiheesta. Lisäkuvat kuvattiin myös videoinnissa käytetyllä Canon 770D kameralla sekä OnePlus 5 kännykkäkameralla. Kuvista rajattiin vain tarvittava tieto lopulliseen videoon.

Videot viimeisteltiin Adobe Premier Pro CS6 ohjelmalla. Tarvittavat värikorjaukset ja musiikin lisääminen tapahtui ohjelman kautta. Musiikki oli vapaasti käytettävissä ja ladattavissa YouTuben audiokirjastosta ilman tekijänoikeusmaksuja (YouTube Ohjeet, Google, 2019). Videot renderöitiin Adobe Premier Pro CS6 ohjelmalla käyttäen H.264 formaattia 1980 x 1080 resoluutiolla ja 25 ruutua/sekunti. Ääni renderöitiin stereona, 160kbps 48 kHz vaihtelevalla bittinopeudella. Viimeistelyt videot ovat mp4- tiedostomuodossa. Lopullisten videoiden koot olivat välillä 44,6 – 87,9 Mt ja pituudeltaan 02:53 – 04:12 minuuttia.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyömme lähtökohtana oli edistää omaa ammatillista kasvuamme bioanalytikkona ja auttaa toimeksiantajamme NordLab Oulua uusien vieritutkimusmittareiden käytön perehdyttämisessä eri terveydenhuollon ammattiryhmien parissa. Opinnäytetyössämme käsiteltäviksi ydinasioiksi valitsimme tuottamiemme videoiden lisäksi vierianalytiikan ja preanalytiikan. Vierianalytiikan merkitys kasvaa tulevaisuudessa tekniikan ja laitteistojen kehittyessä yhä monipuolisemmiksi. On tärkeää, että laitteiden käyttäjille tarjotaan riittävä koulutus laitteiden käyttöön ja tulosten arviointiin. Mittaus tulosten luotettavuus laboratorioalan ulkopuolisten ammattiryhmien toiminnassa varmistetaan riittävällä koulutuksella ja perehdytyksellä. Bioanalytikon työhön kuuluu asiantuntijana ja kouluttajana toimiminen.

Ohjaavina opettajina opinnäytetyössämme toimivat yliopettaja Mika Paldanius ja lehtori Outi Mäkitalo. Saimme palautetta ja korjausehdotuksia suunnitelmaan ja raportin tekemiseen ohjaavilta opettajilta. Opinnäytetyötä tehdessämme käytimme hyväksi mm. Oulun Ammattikorkeakoulun kirjastoa ja tiedonhakukoneita. Haimme opinnäytetyöhömme ajankohtaisia kirjoja, artikkeleita ja julkaisuja, jotka käsittelevät opinnäytetyömme aihetta. NordLab Oulun vieritutkimusyksikön vieritutkimusasiantuntija Liisa Lehto sekä laboratoriohoitajat Armi Oikarinen ja Liisa Rantaharju toimivat aktiivisena osana videoiden sisällön suunnittelua. Heidän kautta saimme rakentavaa palautetta videoita koskien, joka auttoi meitä muovaamaan videoiden sisällön, rakenteen ja ulkoasun toimeksiantajan asettamien vaatimuksien mukaisiksi. Videot tulevat laajasti käyttöön NordLab:in ja Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin toimialueilla.

Halusimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön, koska meille tarjottu aihe oli mielestämme kiinnostusta herättävä ja pääsimme hyödyntämään tuotoksissa editointi- ja kuvaustaitojamme. Koimme että toimeksiantaja hyötyy opinnäytetyön lopputuotteesta. Opinnäytetyötä tehdessämme koimme, että opinnäytetyöprosessin aikana tietämyksemme vierianalytiikasta ja siihen liittyvistä prosesseista ja menettelytavoista syventyi ja saimme paljon uutta ja tärkeää tietoa tulevaa työelämää varten. Opimme opinnäytetyössä käsiteltävien vieritutkimusmittareiden käyttöä ja toimintaperiaatteita, sekä käytön ohjeistusta muille ammattiryhmille.

## LÄHTEET

Cobas h 232 Operator's manual, Roche Diagnostics, 2017. Viitattu 23.3.2019.

[https://pim-eservices.roche.com/eLD\\_SF/fi/fi/Documents/GetDocument?documentId=e82839f1-de50-e911-6595-00215a9b3428](https://pim-eservices.roche.com/eLD_SF/fi/fi/Documents/GetDocument?documentId=e82839f1-de50-e911-6595-00215a9b3428)

Niemelä, O. & Pulkki, K. 2010. Laboratoriolääketiede. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Suomen Bioanalytikkoliitto ry. Vierianalytiikka. Viitattu 18.3.2019.

<http://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikon-koulutus/erikoisalat/vierianalytiikka/>

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629#Pidp446383568>

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. In vitro – diagnostiikkaan tarkoitetut lääkinnälliset laitteet (IVD-laitteet). Viitattu 18.3.2019.

[https://www.sfs.fi/aihealueet/terveydenhuolto/in\\_vitro\\_dignostiset\\_laakinnalliset\\_laitteet](https://www.sfs.fi/aihealueet/terveydenhuolto/in_vitro_dignostiset_laakinnalliset_laitteet)

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2017. SFS:n luettelo 1/2017.

[https://www.sfs.fi/files/8306/SFS-luettelo\\_1\\_2017.pdf](https://www.sfs.fi/files/8306/SFS-luettelo_1_2017.pdf)

Käypä hoito –suositus. 2014. Sydäninfarktin diagnostiikka. Viitattu 23.3.2019.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050>

MOODI 6/2009, Linko S., Savolainen E., Åkerman K., Nissinen A., Ilanne-Oarikka P. & Joutsen-Korhonen L. ym. Vieritestaus terveydenhuollossa. Labqualityn asiantuntijasuositus.

Mäkitalo O. & Liikanen E. Improving Quality at the Preanalytical Phase of Blood Sampling: Literature Review. 2013. International Journal of Biomedical Laboratory Science 2013 Vol. 2, No. 1:7-16.

<http://www.ijbils.org/Upfile/Issues/2013510104210.pdf>

MOODI 1/2016, Tuokko S., Lahdenperä R., Laitinen H., Koskinen M., Kouri T., Muukkonen L., Nikiforow M., Paldanius M., Saijonkari M., Tick-Sinkkila T., Sopenlehto K. & Haapala A. Suositus potilaan ohjauksesta laboratorionäyttöön perustuu tutkimusnäyttöön.

Lehto, L. & Paldanius M. 2015. Bioanalyttikko 1/2015. Hoitajien tekemien vieritutkimusten laatua voidaan parantaa heidän koulutukseensa kehitetyllä kaksiportaisella, vuorovaikutteisella koulutusmallilla

Äänikirjaston musiikin käyttäminen. YouTube ohjeet, Google. Viitattu 25.3.2019.

[https://support.google.com/youtube/answer/3376882?hl=fi&visit\\_id=636891354830227547-472663303&rd=1](https://support.google.com/youtube/answer/3376882?hl=fi&visit_id=636891354830227547-472663303&rd=1)

Lehtonen J., Kytö V & Lommi J. Kardiologia. 2016. Viitattu 23.2.2019.

<https://www.oppiportti.fi/op/kar01625/do>

Viikilä J. & Harjola V-P. Troponiini. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2010;126(19):2274-7. Viitattu 28.3.2019.

<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2010/19/duo99106>

Verikaasuanalyysi EPOC vierilaitteella, menetelmätyöohje versio 1.1/25.5.2016. NordLab 2016. Viitattu 23.3.2019.