



LAADUKAS LASKIMO- VERINÄYTE

Preanalyttisen vaiheen laatuun vaikuttavat tekijät

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Suvi Rasilainen	
Työn nimi Laadukas laskimoverinäyte -preanalyttisen vaiheen laatuun vaikuttavat tekijät	
Päiväys 23.08.2018	Sivumäärä/Liitteet 28/1
Ohjaaja(t) Ulla Korhonen, lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli laskimoverinäytteen laatu siihen liittyvän laboratoriotutkimusprosessin preanalyttisessä vaiheessa. Työn tavoitteena oli lisätä tietoutta preanalyttisten tekijöiden vaikutuksista näytteen laatuun. Tarkoituksena oli kerätä teoriakooste laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä. Työn lopullisena tuotoksena on oppimateriaali, jota kaikki terveydenhoitoalan opiskelijat voivat hyödyntää opinnoissaan. Tuotosta on mahdollista käyttää myös opetusmateriaalina Savonia-ammattikorkeakoululle.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin kehittämistyönä ja se sisältää kehitetyn tuotoksen sekä sitä taustoittavan kirjallisen raporttiosan. Työ toteutettiin keräämällä ensin teoretietoa laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista tekijöistä laboratoriotutkimusprosessin preanalyttisessä vaiheessa. Teoriatiedon pohjalta laadittiin taulukkomuotoon koottu yhteenveto. Se sisältää tietoa laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä ja kuinka toimimalla ne voi minimoida. Opinnäytetyöraportti sisältää työn tietoperustan lisäksi kuvauksen työn toteutuksesta.</p> <p>Jatkossa opinnäytetyön aihetta on mahdollista käsitellä kattavammin. Kehitystoimintaa voi jatkaa preanalyttisessä vaiheessa laadun vakioinnin osalta. Lisäksi voi kehittää laatuindikaattoreita ja konkreettisia toimintatapoja, joilla näytteiden laatua voisi seurata ja parantaa.</p>	
Avainsanat laatu, laskimoverinäytteenotto, preanalyttinen vaihe	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Suvi Rasilainen			
Title of Thesis High-quality venous blood sample -factors affecting the quality of the preanalytical phase			
Date	23.08.2018	Pages/Appendices	28/1
Supervisor(s) Ulla Korhonen, lecturer			
Client Organisation /Partners Savonia university of applied sciences			
<p>Abstract</p> <p>The topic of the thesis was the quality of venous blood sample in the preanalytical phase of the testing process. The aim of the thesis was to increase knowledge about the effect of preanalytical factors on the sample quality. The purpose of the thesis was also to compile a list on preanalytical factors affecting the quality of the venous blood sample. The product outcome of the thesis is learning material that can be utilized by all health care students in the studies. The practical product can also be used as teaching material at Savonia University of Applied Sciences.</p> <p>The work was carried out as a development study and it consists of a practical product and a written documentation. The thesis was done by first collecting relevant theory about the factors affecting the quality of the venous blood sample in the preanalytical phase of the testing process. Then, based on the theory, a compilation of information was created in a table format. The table contains information about the preanalytical factors affecting the quality of the venous blood sample and information on how to minimize these factors. Along with the theoretical framework of the thesis, the written presentation also contains a description of the carrying out of the work.</p> <p>In the future the topic can be studied in a more extensive way. The improvement work can be continued in the field of standardizing the quality in the preanalytical phase. Quality indicators and concrete methods to monitor and improve the quality of samples can also be developed.</p>			
Keywords Quality, venous blood sampling, preanalytical phase			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	PREANALYYTTINEN VAIHE	6
2.1	Laadunseuranta	6
2.2	Tutkimuksen tarve ja tutkimuspyyntö	7
2.3	Potilaan valmistautuminen ja ohjaus	7
2.4	Potilaslähtöiset preanalyttiset tekijät	8
3	LASKIMOVERINÄYTTEENOTTO	11
3.1	Potilaan suostumus ja tunnistus	11
3.2	Näytteenottovälineet	12
3.3	Näytteenottokohdan valinta	13
3.4	Näytteenottojärjestys	14
3.5	Näytteenottaminen	15
3.6	Näyteputkien käsittely	17
3.7	Näytteen säilytys, lähetys, kuljetus ja vastaanotto	18
4	KEHITTÄMISTYÖ	20
4.1	Työn tarkoitus ja tavoite	20
4.2	Tuotos	20
4.3	Aikataulu ja toteutus	21
4.4	Aineistohaku	22
4.5	Luotettavuus ja eettisyys	22
5	POHDINTA	24
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	26
	LIITE 1. Taulukko preanalyttisen vaiheen laatuun vaikuttavista tekijöistä laskimoverinäytteenotossa	28

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on laskimoverinäytteen laatu siihen liittyvän laboratoriotutkimusprosessin preanalyttisessä vaiheessa. Laboratoriotutkimusprosessi koostuu preanalyttisestä, analyttisestä ja postanalyttisestä vaiheesta. Preanalyttiseen vaiheeseen sisältyvät kaikki näytteen analysointia edeltävät prosessit. (Hotus 2012, 7.) Suurin osa laboratoriotuloksissa esiintyvistä virheistä tapahtuu nimenomaan preanalyttisessä vaiheessa (Lehto, Puukka ja Vaskivuo 2016, 16). Tämän takia laatuun panostaminen on erityisen tärkeää. Aiheen valintaan vaikutti myös laskimoverinäytteenoton yleisyys ja sen tärkeys osana terveydenhoitoa. Laskimoverinäytteenotto on yleisin sairaaloissa tehty invasiivinen toimenpide (Bowden 2010, 66).

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoutta preanalyttisten tekijöiden vaikutuksista näytteen laatuun. Vaikka kaikkia preanalyttisiä tekijöitä ei voida eliminoida, näytteenottajan ja muun henkilökunnan tulee olla tietoisia näistä monista tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa laboratoriotestauksen laatuun (Kurec 2017, 24). Näytteenottajan rooli on näytteen laadun kannalta ratkaisevan tärkeä, joten käytännön taitojen lisäksi on oltava myös hyvä tietopohja aiheesta. Näytteenottotyötä tekevät bioanalyttikkojen lisäksi monien eri terveydenhoitoalan ammattiryhmien edustajat.

Työ tehtiin kehittämistyönä ja tarkoituksena oli kerätä teoriakooste laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä. Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin työn teorian tiedon pohjalta taulukkomuotoon koottu yhteenveto. Se sisältää tietoa laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä ja kuinka toimimalla ne voi minimoida. Työn lopullisena tuotoksena on oppimateriaali, jota kaikki terveydenhoitoalan opiskelijat voivat käyttää hyväkseen. Tuotosta on mahdollista käyttää myös opetusmateriaalina Savonia-ammattikorkeakoululle.

2 PREANALYYTTINEN VAIHE

Laboratoriotutkimusprosessi koostuu preanalyttisestä, analyttisestä ja postanalyttisestä vaiheesta. Preanalyttiseen vaiheeseen sisältyvät kaikki näytteen analysointia edeltävät prosessit. Aikajärjestyksessä ensimmäisenä prosessina on tutkimuspyynnön tekeminen, sitten potilaan valmistelu tutkimukseen sekä potilaan tunnistaminen. Seuraavana on primaarinäytteen otto sekä sen identifiointi ja kuljetus laboratorioon. Viimeisenä on näytteen käsittely laboratoriossa analysointivalmiiksi. (Hotus 2012, 7.)

Suurin osa laboratoriotuloksissa esiintyvistä virheistä tapahtuu nimenomaan preanalyttisessä vaiheessa. Tulosten tarkkuuden, luotettavuuden ja oikeellisuuden kannalta riskialteimpia vaiheita ovat näytteenotto, logistiikka ja näytteen käsittelyyn sekä säilytykseen liittyvät vaiheet. (Lehto, Puukka ja Vaskivuo 2016, 16.) Riippuen toimintaympäristöstä preanalyttisen vaiheessa tapahtuneiden virheiden (taulukko 1) osuus laboratoriotutkimusten virheistä on jopa 50–75 prosenttia. Virheistä aiheutuu haittaa tai ylimääräistä vaivaa potilaalle noin 26 prosentin todennäköisyydellä. Virheellinen tutkimus tai sen viivästyminen voi viivästyttää potilaan hoitoa tai heikentää hänen ennustettaan. Yhteiskunnalle preanalyttisten virheiden seuraamuksia ovat hoidon kustannuksien nouseminen sekä potilasturvallisuuden vaarantuminen. (Hotus 2015, 4.)

TAULUKKO 1. Tavallisimmat preanalyttisen vaiheen virheet (Hotus 2015, 4.)

TUTKIMUSPROSESSIN VAIHE	VIRHE
Tutkimuspyyntö	Soveltumattoman tai turhan tutkimuksen valinta
	Puutteellinen tai puuttuva tutkimuspyyntö
	Tutkimuspyynnön kirjaaminen väärälle potilaalle
Esivalmistelu	Potilaan jääminen ilman esivalmistelua
Näytteenotto	Väärä näytteenottotapa
	Näytteenotto väärältä potilaalta
	Näytteen ottaminen vääränä ajankohtana tai vuorokauden aikana
Näytteen käsittely	Puutteelliset tai väärät näytetarrat
	Näytteiden sekaantuminen
	Virheellinen säilytys- tai kuljetuslämpötila

2.1 Laadunseuranta

Standardilla SFS-EN ISO 15189 ohjataan klinisen laboratorion toimintaa ja sen käyttöönoton seurauksena näytteenoton, logistiikan ja koko preanalytiikan laatu on entistä keskeisemmässä asemassa toiminnan laadun seurannassa. Standardi vaatii myös laatuindikaattoreiden eli laadullisten tekijöiden määrittämistä ja seuraamista. Laboratorion tulee seurata laatua ulkoisilla laadunvarmistuskiirroksilla kautta koko laboratoriotutkimusprosessin, mukaan lukien siis myös pre- ja postanalyttiset vaiheet. (Lehto ym. 2016, 17–18.)

Suomessa Labquality aloitti vuonna 2014 preanalytiikkaan suunnatut ulkoisen laadunarvioinnin kierrokset ja osallistujamäärät ovat nousseet vuosi vuodelta. Opetukselliset kierrokset ovat sisältäneet tekstinä, kuvina tai videomateriaalina esitettyjä tapauskuvauksia, joista osallistujien on ollut tehtävänä ilmoittaa löytämänsä preanalyttiset virheet. Vastaukseen käytetään elektronisia tuloslomakkeita ja vastaukset käsitellään sekä luokitellaan ammattiryhmäkohtaisesti. Osallistujat voivat tarkistaa suoriutumisensa omasta raportistaan. (Pelant 2016, 36.)

2.2 Tutkimuksen tarve ja tutkimuspyyntö

Laboratoriotutkimusten valinnan tulee perustua joko potilaan tilan ja ennusteen arvioon, hoitoyksikön käytäntöön tai yleiseen hoitosuositukseen. Potilaan hoidon kannalta tarkoituksenmukaiset tutkimukset valitaan laboratorion tutkimusvalikoimasta. Tarkoitukseen soveltuvien testien valitsemisella saadaan vältettyä virheelliset ja turhat tutkimukset, jotka voisivat viivyttää potilaan hoitoa. Tutkimuspyyntöä tehdessä käytetään mahdollisuuksien mukaan Suomen Kuntaliiton hyväksymää nimityslistää. Sähköisen tutkimuspyynnön tekoon liittyy alttius käyttäjävirheille, varsinkin kohdistusvirheille, kun useamman potilaan tiedot ovat samanaikaisesti avoimena. Siksi osana sähköisten potilaskerptomusten käytänteitä on tutkimuspyyntöä tehdessä varmistettava, että se tehdään oikealle potilaalle. (Hotus 2015, 19.)

Standardin ISO 15189 (2013) mukaisesti tutkimuspyyntölomakkeessa tai sen sähköisessä vastineessa on kerrottava potilaan henkilötiedot sekä kliinisesti merkittävät tiedot potilaasta ja tutkimuspyynnöstä tutkimuksen tekemistä ja tulosten tulkintaa varten. Pyydetty tutkimukset, primaarinäytteen tyyppi (tarpeen mukaan anatominen näytteenottoa), näytteenoton päivämäärä (tarpeen mukaan kellonaika) sekä päivämäärä ja kellonaika, jolloin näyte otettiin vastaan. Lisäksi siinä on oltava lääkärin, terveyspalvelun tuottajan tai muun tutkimuspyyntöjen tekemiseen tai lääketieteellisen tiedon käyttöön laillisesti valtuutetun henkilön nimi tai muu yksilöllinen tunniste, yhteystiedot ja laboratoriovastauksen lähettämisoite. (Lääketieteelliset laboratoriot 2013, 56.)

Laboratorioille ongelmia tuottavat eniten puuttuvat tutkimuspyynnöt sekä useat erilliset tutkimuspyynnöt samalle potilaalle, jolloin näytteenottotilanteessa ei ole selkeää tietoa siitä, mitkä kaikki näytteet tulee ottaa. Laboratorioiden on huomioitava, että vastuu näytteenotosta on laboratorion, joten tutkimuspyynnön selkeys tulee aina varmistaa. (Sinervo 2015, 9.) Tutkimuspyynnöstä alkaa laboratorion osuus laboratoriotutkimusprosessissa. Pynnön tietojen pohjalta laboratorio suunnittelee näytteenottoa ja valmistautuu näytteestä tehtävään analyysiin. (Matikainen, Wasström ja Miettinen 2010, 13.)

2.3 Potilaan valmistautuminen ja ohjaus

Osana preanalyttista vaihetta on potilaan ohjaus laboratoriotutkimuksiin. Edellä mainitun tutkimuksen valinnan ja tutkimuspyynnön teon lisäksi siihen kuuluu potilaan valmistaminen näytteenottoon tai näytteen ottamiseen itse ja sen toimittamiseen laboratorioon asianmukaisissa olosuhteissa. Myös

potilaan tunnistaminen ja ohjaus näytteenottotilanteessa sisältyvät preanalyttiseen vaiheeseen. (Hotus 2015, 5.)

Näytetutkimuksiin vaikuttaa potilaan biologinen variaatio, jonka takia näytteenottoajankohta ja potilaan oikea esivalmistelu tulee ottaa huomioon. Tulosten kelvollisuuden varmistamiseksi laboratoriot ohjeistavat potilaan esivalmisteluun liittyen sekä potilaita että hoitoyksiköitä. (Sinervo 2015, 9.) Potilaan ohjauksen tavoitteena on, että potilas tai hänen saattajansa on tietoinen tutkimuksista ja niiden tarpeesta sekä miten niihin asianmukaisesti valmistautaan (Hotus 2015, 5). Ennen näytteen ottamista potilaalta tulee kysyä, onko hän noudattanut esivalmisteluohjeita, jotta testin tulokset voidaan tulkita oikein (Scales 2008, 31). Ohjeita noudattamalla varmistetaan eri kerroilla otetuista näytteistä saatujen tulosten vertailukelpoisuus ja tulosten käytettävyys taudin seurannassa tai hoidon arvioinnissa. (Hotus 2015, 5.) Jos esivalmisteluohjeita ei ole noudatettu, eikä näytteenottoa voida siirtää, tulee tieto tästä kirjata ylös tulosten oikean tulkinnan mahdollistamiseksi (EFLM 2017b, 10).

Tutkimusten viitearvot on saatu terveestä vertailuväestöstä ja niihin verrataan usein potilaasta ensimmäistä kertaa tehtyjen tutkimusten tuloksia. Potilaan valmistautumisessa on siksi noudatettava harkittuja, vertailuhenkilöiden toteuttamia menettelytapoja. Asianmukaisen ohjauksen saanut potilas on ymmärtänyt saamansa tiedon ja on kokenut sen riittäväksi sekä antanut siihen perustuen suostumuksen tutkimuksiin. Henkilökunta saa koulutusta tutkimusten valintaan, tutkimuspyynnön tekemiseen ja potilaan informointiin liittyen. Onnistuneen potilaanohjauksen edellytyksiä ovat selkeä ohjeistus ja terveydenhuollon työntekijöiden välinen hyvä yhteistyö. (Hotus 2015, 6.)

2.4 Potilaslähtöiset preanalyttiset tekijät

Potilaan oma toiminta ennen näytteenottoa voi vaikuttaa laboratorionäytteen tulokseen. Potilaan ohjauksella pyritään vakioimaan tulokseen vaikuttavia tekijöitä, jotta tuloksia voidaan verrata viitearvoihin. Tällaisia tekijöitä ovat mm. nautittu ravinto, alkoholin ja lääkkeiden käyttäminen, tupakointi, näytteenottoa edeltävä fyysinen rasitus, psyykinen rasitus (stressi) ja näytteenottotilanteen aikainen ruumiinasento. (Matikainen ym. 2010, 18.)

Potilaan ruokavalio, kuten vegetarismi, aliravitsemus sekä kofeiinin ja alkoholin käyttö vaikuttavat merkittävästi moniin yleisesti testattuihin analyytteihin (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 27). Pitkäaikaisilla vegetaristeilla voi esiintyä LDL-lipoproteiinin, VLDL-lipoproteiinin, fosfolipidien, kolesterolin, triglyseridien ja B12-vitamiinin alentuneita arvoja. Runsasproteiininen ruokavalio nostaa seerumin urean, ammoniakkin ja uraatin pitoisuuksia. Atkinsin dieetti voi johtaa kohonneisiin veren urea-typpi-arvoihin. Pitkäkestoinen paastoaminen voi aiheuttaa aminohappo-, bilirubiini-, ketoni-, kasvuhormoni-, rasvahappo- ja triglyseridipitoisuuksien kohoamista. Samalla glukoosin, HDL-lipoproteiinin, insuliinin, T3-hormonin ja laktaattidehydrogenaasin (LD) pitoisuudet voivat laskea. (Kurec 2017, 22.)

Nautitun ravinnon vaikutus vaihtelee riippuen analyttistä ja ajasta ruokailun ja näytteenoton välillä. Esimerkiksi runsaasti hiilihydraatteja ja rasvaa sisältävän aterian nauttimisen jälkeen glukoosi- ja triglyseridipitoisuudet nousevat huomattavasti, joten yön yli kestävä paasto (10-14 tuntia) ennen

näytteenottoa on optimaalinen vaihteluiden vähentämiseksi. (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 27.) Paaston pituus, paaston ohjeistaminen sekä potilaan ohjeistaminen välttämään juomista, tupakointia tai lääkkeiden ottoa ennen näytteenottoa vaihtelee alueittain suurestikin. Paasto ja sen pituus voi vaikuttaa niin hematologisiin, hemostaattisiin kuin biokemiallisiinkin parametreihin. (Lehto ym. 2016, 16.)

Alkoholia ei suositella käytettäväksi näytteenottoa edeltävänä päivänä. Veren glukoosipitoisuus nousee hetkellisesti alkoholin käytöstä, mutta laskee sitten insuliini tuotannon käynnistyttyä. Tästä syystä runsas alkoholin käyttö voi johtaa hypoglykemiaan tai asidoosiin. Se myös nostaa triglyseridien ja HDL:n määrää sekä plasman maksaentsyymien pitoisuuksia. Samalla punasolujen keskitilavuus kasvaa. (Matikainen ym. 2010, 20-21.) Alkoholin käyttö voi nostaa myös B12-vitamiinin, lipoproteiinin ja laktaatin arvoja. Prolaktiinin ja kortisolin arvot voivat laskea. (Kurec 2017, 22–24.)

Kofeiini lisää adrenaliini ja noradrenaliinin eritystä sekä stimuloi mahan suolahapon ja pepsiinin eritystä. Se nostaa veren kolesterolin, vapaiden rasvahappojen, glyserolin ja gastriinipitoisuuden määrää. (Matikainen ym. 2010, 20.) Kofeiini voi myös nostaa glukoosin, D-vitamiinin ja plasman reniinin pitoisuuksia sekä vähentää verihiutaleiden aggregaatiota (Kurec 2017, 24).

Tupakointia ennen näytteenottoa tulisi välttää, koska se supistaa verisuonia ja tupakan sisältämä nikotiini vaikuttaa useisiin arvoihin. Valkosolujen määrä ja hemoglobiinipitoisuus kohoavat sekä punasolujen keskitilavuus kasvaa. Lisäksi veren kasvuhormoni-, katokoliamiini-, kortisoli-, kolesterolin- ja lipoproteiinipitoisuudet kasvavat. Puolen tunnin päästä tupakoinnista kasvuhormonin pitoisuus voi nousta jopa kymmenkertaiseksi. Glukoosipitoisuus nousee noin 10 minuutissa tupakoinnista ja insuliinin määrä noin tunnin kuluessa. (Matikainen ym. 2010, 21.) Vitamiini B12, HDL sekä immunoglobuliinit IgA, IgG ja IgM voivat taas laskea tupakoinnin seurauksena (Kurec 2017, 24).

Luontaistuotteet voivat vaikuttaa lääkeaineisiin sekä laboratoriotesteihin, eikä kaikkia yhteisvaikutuksia edes tiedetä. Useilla kiinalaisilla yrteillä on osoitettu olevan vaikutuksia tiettyihin laboratoriotestien arvoihin. Lisäksi stressi nostaa hormoniarvoja ja se voi myös nostaa kokonaiskolesterolia ja laskea HDL:n pitoisuutta. (Kurec 2017, 24.) Myös kuvantamistutkimuksessa käytetyillä varjoaineilla voi olla merkittäviä vaikutuksia kliinisen kemian perustutkimusten parametreihin (Lehto ym. 2016, 16.)

Laboratoriotuloksiin vaikuttaa myös aktiivisuus tai fyysisen aktiivisuuden ja urheilun harrastaminen ennen näytteenottoa ja vaikutukset voivat olla joko suoria (metabolisia) tai välillisiä (lisäravinteet) (Lehto ym. 2016, 16). Fyysinen rasitus lisää glukoosin sekä useiden hormonien pitoisuutta plasmas- sa (Matikainen ym. 2010, 22). Luustolihas- toiminnan aiheuttama aineiden vapautuminen voi vaikuttaa tiettyihin analyytteihin, kuten aspartaattiaminotransferaasiin (ASAT), laktaattidehydrogenaasiin (LD), kreatiini- kinaasiin (CK) ja aldolaasiin (Aldol) (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 28). Fyysisen rasituksen vaikutusten tasaamiseksi tulisi ennen näytteenottoa levätä 15 minuuttia (Matikainen ym. 2010, 22).

Potilaan tulisi pysyä samassa asennossa, joko makuulla tai istuen, 15 minuutin ajan ennen näytteenottoa (EFLM 2017b, 8). Asennon vaihto makuulta seisontaan alentaa plasman tilavuutta, koska lisääntyvä hydrostaattinen paine työntää plasmaa verisuonista niiden ulkopuoliseen tilaan. Siitä johtuen pienimolekyylisten aineiden, kuten kaliumin, pitoisuus plasmassa laskee ja verisolujen sekä suurimolekyylisten yhdisteiden, kuten proteiinien ja rasvojen, pitoisuus kasvaa. (Matikainen ym. 2010, 23.) Myös pitkittynyt vuodelepo voi vaikuttaa joidenkin analyyttien pitoisuuksiin, joten joissain tapauksissa näytteenottoa olisi hyvä siirtää, kunnes potilas on lähtenyt sairaalasta ja palannut normaaliin toimintaan (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 27–28).

EFLM (European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory medicine) on asettanut yhdeksi tavoitteekseen harmonisoida potilaan ohjeistamisen näytteenottoon sekä muut preanalytiikkaan liittyvät vaiheet. Sitä varten on perustettu oma työryhmä, jonka alaisuudessa toimii niin alueellisia kuin kansallisiakin työryhmiä. Pohjoismaissa on yksi yhteinen työryhmä ja Suomessa yliopistosairaaloilla on oma kansallinen työryhmänsä. Harmonisointi potilaan ohjeistamisessa tulee lisäämään laboratoriotulosten luotettavuutta. (Lehto ym. 2016, 16.)

Tulokseen vaikuttaa myös näytteenottoajankohta. Päivän mittaan eri analyyttien konsentraatiot veressä vaihtelevat. Nämä jaksoittaiset vaihtelut voivat olla merkittäviä, joten näytteenoton ajoituksen pitäisi olla tarkkaan kontrolloitua. Esimerkiksi seerumin rauta-arvo nousee aamun ja iltapäivän välillä jopa 50 % suuremmaksi, kun taas seerumin kaliumarvo laskee noin 1.1 mmol/l. Hormoneista varsinkin kortisoli, reniini, aldosteroni ja kortikotropiini ovat herkkiä jaksoittaisille vaihteluille. Näytteenoton ajoitus on erityisen tärkeää myös lääkeainepitoisuuksien seurannassa. (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 27.)

3 LASKIMOVERINÄYTTEENOTTO

Laskimoverinäytteenotto käsitteenä tarkoittaa neulan ohjausta laskimoon edustavan verinäytteen saamiseksi hematologista, biokemiallista tai bakteriologista analyysia varten. Se on yleisin sairaalossa tehty invasiivinen toimenpide. (Bowden 2010, 66.) Laskimoverinäytteenotto on käytännön taito ja näytteitä ottavat ammattilaiset, jotka edustavat useita eri terveydenhuollon ammattiryhmiä (Scales 2008, 29).

WHO:n julkaiseman ohjeistuksen (2010) mukaan laskimoverinäytteenotto aloitetaan keräämällä toimenpiteeseen tarvittavat tarvikkeet ja sijoittamalla ne näkyvälle paikalle, josta niihin on helppo yltää. Seuraavaksi tunnistetaan potilas, varmistetaan potilaan suostumus ja valmistellaan hänet näytteenottoon. Näytteenottokohta valitaan, jonka jälkeen näytteenottaja huolehtii käsihygieniastaan ja laittaa suojakäsineet käsiin. Pistokohta desinfioidaan asianmukaisesti ja otetaan näyte näytteenottojärjestystä noudattaen ja sopivaa näytteenottotekniikkaa käyttäen. Näyteputket sekoitetaan, identifioidaan ja valmistellaan kuljetukseen. Lopuksi puhdistetaan mahdolliset kontaminoituneet pinnat ja eritetahrat. Lisäksi on muistettava huolehtia asianmukaisesta jätteiden käsittelystä näytteenoton aikana. (WHO 2010, 13–17.)

3.1 Potilaan suostumus ja tunnistus

Potilaan tietoinen suostumus on varmistettava ja osallistuminen laboratoriotutkimuksiin on suunniteltava yhteisymmärryksessä potilaan tai hänen laillisen edustajansa kanssa (Hotus 2015, 19). Suostumus voi olla kirjallinen, suullinen tai epäsuora. Verinäytteenotossa suullista suostumusta pidetään asianmukaisena. Epäsuoralla suostumuksella tarkoitetaan suostumuksesta ilmentävää toimintaa, kuten hihan nostamista ylös potilaan omasta aloitteesta. Tiedyt, arkaluontoista tietoa antavat verinäytteet, kuten geneettiset testit, vaativat usein virallisemmän kirjallisen suostumuksen potilaalta. (Scales 2008, 31.) Potilaan ollessa asianmukaisesti informoitu ja valmisteltu, hän todennäköisemmin antaa suostumuksen ja tekee yhteistyötä. Tiedon saaminen myös auttaa vähentämään pelkoa ja ahdistusta. (Bowden 2010, 68.)

Potilasturvallisuuden perusta jokaisessa tutkimus- ja hoitotilanteessa on potilaan virheetön tunnistaminen. Tunnistamiseen käytetään aina vähintään kahta eri tunnistetietoa. (Hotus 2015, 19.) Tunnistustilanteessa tulisi kommunikoida suoraan potilaan kanssa ja pyytää häntä sanomaan suku- ja etunimensä. Toisen tunnisteen tulisi olla potilaskohtainen, kuten henkilötunnus. Samaa menettelytapaa tulisi käyttää niin sairaala- kuin avohoitopotilaiden kanssa. (Finnegan 2014, 11.) Viivakoodilliset tunnistusrannekkeet vähentävät potilaan tunnistamisvirheitä (Hotus 2015, 19). Tunnistusta tehtäessä on huomioitava myös tietosuojaan liittyvät asiat erityisesti silloin, jos näytteenottotilat eivät mahdollista yksityisyyden suojaa (Sinervo 2015, 9).

3.2 Näytteenottovälineet

Näytteenotossa tarvittavia välineitä ovat staasi eli kiristysside, ihoteippi ja sideharso, ihonpuhdistuslaput eli tufferit, desinfektioaine ihonpuhdistukseen ja potilaan tunnistetarrat näyteputkiin. Pistämiseen tarvitaan neula, jonka koon valintaan vaikuttaa pistettävän suonon koko ja tarvittava näytemäärä. Halkaisijaltaan liian pientä neulaa käytettäessä näyte voi hemolysoitua tai hyytyä. Jos neula on liian suuri, laskimo voi painua kasaan, jolloin verentulo estyy. (Matikainen ym. 2010, 66–69.) Optimaalinen laskimoverinäytteenotossa käytettävä neula on halkaisijaltaan 21 G. Sen käyttö mahdollistaa kohtuullisen nopean veren keräyksen samalla minimoiden aiheutuneen kivun ja verisolujen vaurioitumisen. Useimmiten käytetty väline on suora teräsneula tai siipineula. Kumpikin näistä voidaan kiinnittää vakuumisysteemiin tai tavalliseen ruiskuun. (Dougherty 2008, 240–241.)

Vakuumisysteemi on parantanut verinäytteenoton tehokkuutta ja sen käyttö on turvallisempaa kuin ruiskun. Systeemi koostuu muovisesta holkista eli neulanohjaimesta, joka on kiinnitetty steriiliin kaksipäiseen neulaan tai adapteriin. Kun neula on suonessa, näyteputki ohjataan holkkiin, jolloin neulan alaosa läpäisee putken korkin. Neulan alaosan lateksisuojaus työntyy ylöspäin päästäten veren virtaamaan näyteputkeen. (Dougherty 2008, 241). Putkessa olevan alipaineen eli vakuumin takia se täyttyy vain tiettyyn rajaan asti (Matikainen ym. 2010, 67). Näytteet kerätään poistamalla täysinäinen putki ja laittamalla tyhjä putki tilalle. Kun näyteputki poistetaan holkista, lateksisuojaus laskee takaisin neulan kannan suojaksi estämään veren valumisen neulasta. Tämä tekee vakuumisysteemistä suljetun, joka pienentää näytteenottajan riskiä verialtistukselle. (Dougherty 2008, 242.)

Vakuumisysteemissä käytetty neula on pieni, eikä aiheuta paljon kipua. Siinä olevan pinnoitteen ja terävän kaksoishiotun kärjen ansiosta se läpäisee ihon helposti, jolloin kudonsvauriot ovat pieniä. Vakuumineulajärjestelmistä kaikki ovat turvaneulajärjestelmiä, joissa neula napsautetaan näytteenoton jälkeen irti holkista suoraan särmäisjäteastiaan tai sen suojaksi käännetään suojajihly. (Matikainen ym. 2010, 67.) Suomen lain mukaan on käytettävä instrumentteja, joissa on sisäänrakennettuja turvallisuusteknisiä suojamekanismeja. Neulojen laittaminen käytön jälkeen takaisin neulansuojukseen on kielletty. (Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta 2017, §14.)

Siipineulaa eli perhosneulaa käytetään myös vakuuminäytteenotossa, mutta siinä siivekkeellisen neulankannan ja holkin välillä kulkee ohut muoviletku. Muovisten siivekkeiden ansiosta näyte voidaan ottaa ihon pinnan, kuten kämmenselän, laskimoista. Letku antaa näytteenottajalle liikkumavaraa ja mahdollistaa molempien käsien käytön näyteputkien laittoa varten. Siipineulan käyttö onkin suositeltavaa, jos näytteenottokäden pelätään liikkuvan näytteenoton aikana. Lisäksi siipineulaa käytetään usein veriviljelynäytteitä otettaessa. (Matikainen ym. 2010, 68.)

Avoneulassa on avoin kantaosa, joten pistämisen jälkeen veri alkaa verenpaineen ansiosta valumaan aukaistuihin näyteputkiin sen sijaan, että se imettäisiin näyteputkiin vakuumin avulla. Avoneulat ovat vakuumineuloja suurempia, koska avotekniikalla näytteenotto kestää kauemmin. Avoneulaa käyte-

tään, kun potilaalla on ohuet tai hauraat suonet, jotka voisivat rikkoutua tai painua kasaan vakuumi-tekniikkaa käytettäessä. (Matikainen ym. 2010, 68.)

Näytteet kerätään verinäyteputkiin, joita on useita erilaisia eri käyttötarkoituksiin ja näyteputken vallinnan määrää tehtävä tutkimus. Näyteputkessa voi olla lisäaineita, kuten veren hyytymistä estävää antikoagulanttia, hyytymisaktivaattoria tai erottelua helpottavaa geeliä. Antikoagulantti voi olla jauheena, nesteenä tai sumutteena putken sisäseinämässä. Sumutemuotoisen antikoagulantin käytön lisääntyminen on parantanut näytteiden laatua, koska sumute alkaa estämään veren hyytymistä jo ennen putken sekoittamista. (Matikainen ym. 2010, 69.)

Näytteiden ottaminen muilta kuin sairaalapotilailta tehdään näytteenottotiloissa. Standardin ISO 15189 (2013) mukaisesti näytteenottotiloissa on oltava erilliset vastaanotto- tai odotustilat ja näytteenottotilat. Näytteenoton aikana on otettava huomioon potilaiden yksityisyyden suojaaminen, mukavuus sekä tarpeet, kuten tilojen esteettömyys ja saniteettitilat. Myös potilasta saattavat henkilöt, kuten huoltaja tai tulkki on huomioitava. Näytteenottotiloissa näytteiden kerääminen on oltava mahdollista tavalla, joka ei vääristä tuloksia tai heikennä tutkimusten laatua. Lisäksi näytteenottotiloissa on oltava saatavilla ensiapuvälineet sekä potilaiden että henkilökunnan tarpeisiin. (Lääketieteelliset laboratoriot 2013, 46.)

3.3 Näytteenottokohdan valinta

Näytteenottokohtaa valittaessa potilaan molemmat yläraajat on hyvä tutkia sopivimman suonen löytämiseksi. Samalla paljastuu, jos kyseisestä raajasta ei voida ottaa näytettä esimerkiksi laskimotulehduksen, ihotulehduksen, psoriaksen tai mustelman takia. (Scales 2008, 31.) Näytteenoton voivat estää myös AV-fisteli (dialyysipotilaalla), murtuma, imunestekierron häiriö sekä aikaisempi aivoinfarkti tai rinnanpoistoleikkaus (Bowden 2010, 67). Jos käteen on menossa suonensisäinen infuusio, näyte tulisi mahdollisuuksien mukaan ottaa toisesta käsivarresta, koska infuusionesteet voivat vaikuttaa tuloksiin. Jos toisesta kädestä ei voida ottaa näytettä, tulee näytteenotto kanyylista suorittaa osaston omien ohjeiden mukaisesti. Käsivarren tarkastelun jälkeen kynnärtaive tulisi tunnustella potentiaalisten suonten paikantamiseksi sekä olkavarsivaltimon tunnistamiseksi, jotta se pystytään välttämään. Myös laskimon läpät tulisi paikantaa tunnustelemalla. (Scales 2008, 31–32.)

Näytteenottokohdaksi sopii mikä tahansa kynnärvarren pintasuonista, mutta parhaita ovat vena mediana cubiti, vena cephalica ja vena basilica. Ne ovat suurempia, tukevampia ja niistä näytteenotto on potilaalle vähemmän kivuliasta. (Bowden 2010, 66.) Näistä kolmesta vena mediana cubiti on usein paras vaihtoehto, koska se pysyy parhaiten paikallaan ja kulkee lähellä ihon pintaa, alueella, jota pidetään vähemmän herkkänä (Scales 2008, 30). Seuraava vaihtoehto on vena cephalica. Tällä suonella on kuitenkin pistäessä tapana pyörähtää ja vaatii hyvää tukemista. Viimeinen vaihtoehto on vena basilica ja sitä tulisi käyttää harkiten, koska se kulkee lähellä valtimoa ja hermoa. (Finnegan 2014, 11.)

Kun näytteenottokäsi on päätetty, laitetaan käteen staasi kiristämään kyynärtaipeen yläpuolelle. Tarkoituksena on estää laskimoiden verenvirtaus, kuitenkin vaikuttamatta valtimoiden toimintaan. Tämä aiheuttaa laskimoiden laajentumisen, joka helpottaa niiden tunnustelua. (Bowden 2010, 66–67.) Kertakäyttöisen staasin käyttö on suositeltavaa infektioriskin ja ristikontaminaation vaaran minimoimiseksi (EFLM 2017b, 15). Staasia ei tule jättää käteen kiristämään minuuttia pidemmäksi ajaksi. Pidempi aika aiheuttaa proteiinien ja proteiinisisidoksellisten molekyylien, kuten seerumin proteiinien konsentraatiota, koska ne eivät pääse kulkemaan kapillaarisuonten seinien läpi. Kokonaislipidit ja kolesteroli voivat kohota 5–7 % ja bilirubiini 8 %. (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 28.) Hemokonsentraation lisäksi hemolyysi eli punasolujen hajoaminen on mahdollinen seuraus, jos staasi on kiristämässä liian pitkään. Hemolyysi voi vaikuttaa useisiin analyytteihin, kuten kaliumiin ja maitohappoihin. (Finnegan 2014, 11.)

Laskimoa voidaan tunnustella laittamalla yksi tai kaksi sormeä suonen päälle ja seuraamalla sormenpäillä suonta ylös ja alas, jotta noin 2–3cm pituinen alue saadaan tunnusteltua. Näin saadaan varmistettua, että suoni kulkee suoraan, eikä se ole kiemurainen. Tunnustelussa olisi hyvä käyttää ei-dominoivaa kättä, koska sen sormet ovat herkempiä ja tunnustelu olisi hyvä osata tehdä suojakäsineet kädessä. Suonen pitää tuntua suoralta, lieriönmuotoiselta ja painaessa kimmoisalta. Suonen tulisi pysyä paikallaan sitä puristaessa, jolloin se todennäköisemmin pysyy paikallaan myös neulalla pistäessä. Näytteenottoon sopiva suoni on pehmeä, painaessa kimmoisa, suora, tukevasti paikoillaan ja helposti nähtävissä. Jos suoni on arka, kovettunut, tukkeutunut, arpeutunut tai kova, sitä tulee välttää. (Scales 2008, 31–32.)

Suonen tunnustelun ollessa hankalaa, on tapoja, joilla voidaan tehostaa laskimoiden täyttymistä. Potilaan käsivarren tulisi olla sydämen alapuolella ja verisuonten laajentamiseksi käsivartta voidaan lämmittää vedellä tai lämpöpakkauksella. Laskimon hellä taputtelu tai sively vapauttaa histamiinia, joka myös laajentaa verisuonia ja parantaa siten verenkiertoa. (Bowden 2010, 67–68.) Käden puristamista nyrkkiin tulisi välttää, koska se voi aiheuttaa pseudohyperkalemiaa sekä muutoksia myös muihin biokemiallisiin ja hematologisiin parametreihin (EFLM 2017b, 16).

3.4 Näytteenottojärjestys

Laskimoverinäytteitä vakuumitekniikalla otettaessa ensimmäisenä otetaan veriviljelynäytteet. Sen jälkeen lisäaineettomat seerumiputket (punainen korkki) ja sitten sitraattiputket hyytymistutkimuksia (sininen korkki) ja laskoa (musta korkki) varten. Tämän jälkeen otetaan muut seerumiputket (punainen tai oranssi korkki). Putkijärjestyksessä viidentenä tulevat hepariiniputket (vihreä tai vaaleanvihreä korkki) ja sitten EDTA-putket (vaaleanvioletti tai vaaleanpunainen korkki). Viimeisenä otetaan fluoridiputket (harmaa korkki), kuten esimerkiksi oksalaattifluoridi laktaattimääritystä varten tai sitraattifluoridi glukoosimääritystä varten. Kuitenkin jos laskonäyte otetaan pitkään ja kapeaan sitraattiputkeen, se otetaan näytteenoton loppupäässä ennen glukoosiputkea. (Matikainen ym. 2010, 77.)

Avotekniikkaa käytettäessä putkien lisäaineet eivät voi siirtyä neulan kautta, joten näytteenottojärjestykseen vaikuttavat lähinnä elimistön reaktiot ja kudosten pieni määrä näytteenoton alussa.

Lisäksi siihen vaikuttavat myös hyytyminen ja lisääntynyt hemolyysin riski, jos näytteenotto kestää kauan. Näytteenottojärjestys alkaa veriviljelyllä, jonka jälkeen otetaan entsyyminäytteet ja muut hemolyysille herkät näytteet. Seuraavaksi otetaan hyytymistutkimusnäytteet ja plasman kaliumnäyte, joiden jälkeen tulee EDTA-näyte sekä muut plasma- ja kokoverinäytteet. Lopuksi otetaan muut mahdolliset näytteet ja hivenainetutkimusnäytteet. (Matikainen ym. 2010, 77–78.)

Kumpaakin tekniikkaa käytettäessä on huomioitava, että kaliumnäytettä ei saa ottaa ensimmäisenä, koska neulanpiston jälkeen ensimmäisissä pisaroissa on runsaasti kaliumia. Hivenainenäyte otetaan viimeisenä, jotta neulan pinnassa mahdollisesti olleet metallikomponentit olisivat huuhtoutuneet pois. (Matikainen ym. 2010, 78.)

WHO:n (World Health Organization) ohjeessaan suosittama näytteenottojärjestys perustuu NCCL:n (National Committee Clinical Laboratory Standards, USA) vuonna 2003 antamaan suositukseen, joka on käytössä myös Suomessa (WHO 2010, 15; Matikainen ym. 2010, 77). WHO:n ja CLSI:n (The Clinical & Laboratory Standards Institute) ohjeistamaa näytteenottojärjestystä noudattamalla vältetään näyteputkien sisältämien lisäaineiden aiheuttamilta kontaminaatioilta, jotka voivat aiheuttaa vääriä testituloksia ja vaarantaa siten potilasturvallisuuden. Varsinkin hankalissa tilanteissa näytteenottojärjestyksen noudattamatta jättämisestä voi olla useita seurauksia. Usein kyseessä on EDTA-kontaminaatio, joka voi aiheuttaa useiden analyyttien madaltuneita arvoja. Niihin lukeutuvat rauta, sinkki, magnesium, kalsium ja alkalinen fosfaatti. Lisäksi EDTA-kontaminaatio voi aiheuttaa kohonneita kalium- ja natriumarvoja. Väärän näytteenottojärjestyksen takia siirtyneet hyytymisenestoaineet voivat vaikuttaa myös näytteen hyytymiseen ja hyytymistesteihin. (EFLM 2017a.) Kuitenkin, jos verinäytteenotossa ei ole ongelmia ja putkien lisäaineet ovat sumutteina, putkien ottaminen väärässä järjestyksessä ei todennäköisesti johda vääriin tuloksiin. Tilanteessa, jossa epäillään, että kaikkia näytteitä ei ehkä saada otettua, tulee ne ottaa tärkeysjärjestyksessä. (Matikainen ym. 2010, 77.)

EFLM WG-PRE (the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Working Group for the Preanalytical Phase) antoi julkaisemassaan artikkelissa (2017a) oman suosituksensa näytteenottojärjestyksen käytöstä. Viime aikoina useilla tutkimuksilla on yritetty selvittää, onko nykyisen näytteenottojärjestyksen noudattaminen enää tarpeen nykyaikaisia tekniikoita ja välineitä käyttämällä. Tutkimusnäytön perusteella EFLM WG-PRE totesi, että kun putkijärjestystä ei noudateta ja kun näytteenotto-olosuhteet eivät ole ihanteelliset, näytteiden kontaminaatiota tapahtuu huomattavan yleisesti. Näytteenottojärjestystä ei ole kuitenkaan vaikea noudattaa, mutta ihanteelliset näytteenotto-olosuhteet ja -toimintatavat eivät ole aina mahdollisia, tai niitä ei noudateta. Koska näytteenottojärjestys on vakiintunut ja helposti toteutettava käytäntö, EFLM WG-PRE suosittaleekin, että näytteenottojärjestystä tulisi edelleen aina noudattaa. (EFLM 2017a.)

3.5 Näytteenottaminen

Käytettävän näytteenottotekniikan valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat potilaan ikä, fyysinen koko, ihon kunto ja arvio suonien koosta. Suurimmalla osalla potilaista, joilla kyynärtaipeen suuremmat laskimot ovat käytettävissä, on vakuumeinulan käyttö suositeltavaa. Iäkkään ja haurassuonisen tai

pienisuonisen potilaan kohdalla on suositeltavaa käyttää siipineulaa. (Bowden 2010, 68.) Avotekniikkaa käytetään, jos näyteputkien vakuumi rikkoo suonon tai imee sen umpeen (Matikainen ym. 2010, 74).

Kun sopiva näytteenotto kohta on valittu, se tulee puhdistaa alkoholilla pyörivin ulospäin suuntautuvien liikkein. Alkoholilla tulee antaa kuivua 30-60 sekuntia, koska kuivumisprosessi luo esteen bakteerikontaminaatiolle ja siksi kohtaa tulisi enää koskettaa puhdistuksen jälkeen. Jos alkoholi ei ole täysin kuivunut, se voi aiheuttaa pistettäessä kirvelyä potilaalle. (Finnegan 2014, 12.) Lisäksi ihon pintaan jäänyt alkoholi voi tuhota punasoluja eli aiheuttaa hemolyysiä (Kurec 2017, 24). Alkoholipitoisuuden määrityksissä ihoa ei kontaminaatoriskin takia puhdisteta alkoholilla, vaan puhdistus tehdään vedellä tai fysiologisella keittosuolaliuoksella (Matikainen ym. 2010, 71).

Pistettäessä suonta on hyvä tukea kevyesti painamalla sitä hieman pistokohdan alapuolelta. Neula työnnetään suoneen viistopuoli ylöspäin suunnattuna, noin 15-30 asteen kulmassa. Neulan läpäisessä suonon, tulisi siinä tuntua pieni vastus. Pistokulmaa pienentämällä voidaan estää neulaa menemästä liian pitkälle ja se saadaan työnnettyä hieman syvemmälle suonta pitkin neulan irtoamisen ehkäisemiseksi. (Bowden 2010, 69–70.) Suonen etsimistä neulalla tulisi välttää, koska se voi aiheuttaa hemolyysiä ja vaikuttaa siten näytteen laatuun (Finnegan 2014, 12). Näytteet tulisi ottaa näytteenottojärjestystä noudattaen ja näytemäärän tulisi olla oikea, jotta veren ja lisäaineiden suhde olisi sopiva (Finnegan 2014, 12). Varsinkin hyytymistutkimuksissa alitäytetyt putket aiheuttavat virheellisesti pidentyneitä hyytymisaikoja (Ghaedi ja El-Khoury 2016, 28).

Näytteenottotilanne toteutetaan eettiset periaatteet huomioon ottaen ja potilasta kunnioittaen. Työ- ja potilasturvallisuuden varmistamiseksi näytteenottajan tulee noudattaa annettuja hygieniohjeita. Näytteenotto voi olla haasteellista ja edellyttää erityisosaamista, joten henkilökunnan osaaminen tulee varmistaa. Tiedot näytteenottotapahtumasta tulee kirjata niin, että ne ovat jäljitettävissä tekijän sekä ajankohdan osalta. (Sinervo 2015, 9.)

Näytteenottotyössä on otettava huomioon myös ergonomia, jotta työ olisi mahdollisimman turvallista, sujuvaa, tuottavaa ja mielekästä. Fyysisen ergonomian puutteita aiheuttavat yleensä selän etukumara ja käsien hankalat asennot työskennellessä. Siihen voi vaikuttaa muuttamalla työtapoja sekä välineiden ja työpisteen järjestelyllä. Lisäksi lämpötilan tulee olla sopiva, vetoa ei osaa olla ja valaistuksen pitää olla riittävä. Työn psyykkistä kuormittavuutta lisäävät kiire ja asiakaspalvelutilanteet. Myös mahdollinen vuorotyö aiheuttaa fyysistä ja psyykkistä kuormitusta. Työnantajan vastuulla on varmistaa kuormituksen tasainen jakautuminen työntekijöiden kesken esimerkiksi työvuorojen tasapuolisella jakamisella ja työkierrolla. (Matikainen ym. 2010, 35.)

Näytteenottajan työhön liittyy myös riskejä. Näytteenottajan on työssään mahdollista altistua asiakkaan verelle esimerkiksi neulanpistosta tai veren roiskuessa rikkinaiselle iholle, limakalvolle tai silmiin. Riskinä on saada veren välityksessä tarttuva virus, Suomessa tavallisimmin hepatiitti-B, hepatiitti-C tai HIV. Verialtistustapaturmien välttämiseksi parhaita keinoja ovat rauhalliset, harkitut ja huolelliset työtavat sekä näytteenottovälineiden oikea hävittäminen. (Matikainen ym. 2010, 32.)

Ensiapuna tapaturman jälkeen haava huuhdellaan runsaalla vedellä ja pistotapaturmassa annetaan pistokohdan vuotaa, eikä sitä puristeta. Jos ihottumassa, haavaisella iholla tai pistohaavassa on verta, vauriokohtaan asetetaan kahden minuutin ajaksi alkoholipitoinen haude tai sitä huuhdellaan alkoholilla. Limakalvoaltistuksessa huuhdotaan runsaalla vedellä. (Jousimaa 2018.)

Tapaturman tapahduttua arvioidaan mahdollinen sairastumisriski ja ryhdytään tarvittaviin sairastumista ehkäiseviin toimiin. Tartunnan lähde ja altistunut testataan yleensä vain HIV- ja hepatiittitartunnan varalta, ellei ole aihetta epäillä jonkin muun mikrobin aiheuttamaa tartuntaa. Tartuntalähteen tartuttavuuden ollessa tiedossa tai sitä voidaan perustellusti epäillä, on heti mahdollista aloittaa suojaustoimet B-hepatiittia tai HIV-infektiota vastaan. (Jousimaa 2018.)

Varsinkin verialtistustapaturmien välttämiseksi asianmukaisesta jätehuollosta huolehtiminen on tärkeää. Näytteenotosta syntyvä jäte on lajiteltava oikein ja hävitettävä turvallisesti. Viiltävien ja pistävien jätteiden astiaan laitetaan kaikki terävät näytteenottovälineet, kuten neulat. (Matikainen ym. 2010, 52.) Särmäisjäteastian on sijaittava näytteenottotilassa, eikä kontaminoituneita teräviä välineitä tule siirrellä. Astian tulee olla läpäisemätön ja turvallisuusstandardin BS 7320 mukainen. (Scales 2008, 36). Biologiseen jätteeseen lajitellaan ylimääräiset verta sisältävät näyteputket, joissa ei ole potilaan tietoja. Energiajakeeseen kuuluvat mm. ihonpuhdistuslaput ja suojakäsineet. Veriset ihonpuhdistuslaput ja vinyyliset suojakäsineet kuuluvat sekajätteeseen. Tietosuojattavaan tarra- ja paperijätteeseen kerätään potilaan tietoja sisältävät tunnistetarrat ja tutkimuspyynnöt. (Matikainen ym. 2010, 53.)

3.6 Näyteputkien käsittely

Välittömästi putken täytön jälkeen se käännetään kerran ylösalaisin ennen seuraavan putken täyttöä. Viivästys tässä vaiheessa voi vaikuttaa näytteen laatuun. (EFLM 2017b, 23.) Näytteenoton jälkeen putkia sekoitetaan joko automaattisella sekoittajalla tai käänтелеillä niitä muutaman kerran rauhallisin liikkein ylösalaisin, jotta putkien sisältämät lisäaineet sekoittuvat vereen tasaisesti. Sekoitus tulisi tehdä putken valmistajan ohjeen mukaisesti. Esimerkiksi glukosinäyteputkea täytyy kääntää noin kymmenen kertaa ylösalaisin, mutta natrium-sitraattiputkea vain neljä tai viisi kertaa. (Matikainen ym. 2010, 78.) Näytteet tulisi sekoittaa oikein, koska liian vähäinen sekoitus aiheuttaa hyytymiä näytteeseen ja näytteen ravistelu taas voi aiheuttaa hemolyyysiä (Finnegan 2014, 12).

Putkiin kiinnitetään potilaan tunnistetarrat vasta näytteenoton jälkeen (Finnegan 2014, 12). Näytteet identifioidaan siten, että sekaantumisvaaraa ei ole, ja niiden tulee koko näytteenkäsittelyketjun ajan olla aukottomasti identifioitavissa näytteen antaneeseen potilaaseen (Sinervo 2015, 9). Näytteiden merkitseminen luotettavasti vastaa tärkeydeltään potilaan tunnistamista, koska näytteenottotilanteen jälkeen näyte edustaa potilaan biologista identiteettiä. Näytteen tunnistusvirheitä vähentää viivakoodin käyttö putkien identifioinnissa. (Hotus 2015, 19.)

Näytteenoton jälkeen näytteessä alkaa tapahtua kemiallisia muutoksia, kuten aineiden siirtymistä plasmasta soluihin ja päinvastoin. Tämän takia seerumi- ja plasmanäytteet tulee näytteenoton jälkeen nopeasti erotella verisoluista sentrifugilla. (Matikainen ym. 2010, 42.) Sentrifugoinnin merkitys vaihtelee tutkimuksen mukaan. Virheellinen sentrifugointi voi johtaa uudelleen sentrifugointiin tai pahimmillaan virheelliseen potilastulokseen. (Lehto ym. 2016, 17.) Esimerkiksi seerumigeeliputkea tulisi kääntää 5 kertaa, jonka jälkeen sen tulisi antaa seistä 30 minuutin ajan. Sitten se sentrifugoidaan 1000-1300 RCF:ssä 10 minuutin ajan. Sentrifugointi tulisi tapahtua kahden tunnin sisällä näytteenotosta. (Kurec 2016, 18.) Liian aikaisin sentrifugoidut seeruminäytteet voivat antaa vääriä tuloksia niiden sisältämän fibriinimassan takia. Putkia ei kuitenkaan saisi sentrifugoida uudestaan, koska se voi aiheuttaa hemolyyysiä ja kohonneita kaliumarvoja. (Finnegan 2014, 12.)

3.7 Näytteen säilytys, lähetys, kuljetus ja vastaanotto

Laboratorioanalyysien teko on keskitetty suuriin laboratorioyksiköihin, joten niihin kuljetetaan näytteitä näytteenottopisteistä useita kertoja päivässä. Näytteiden säilyminen, analysointiaikataulu ja tulosten kiireellisyys on otettu kuljetuksissa huomioon. Kuljetusta varten näyte on pakattava, jotta se olisi analyysilaboratorioon saapuessaan mahdollisimman samanlainen kuin se oli näytteenottohetkellä. (Matikainen ym. 2010, 43.)

Standardin ISO 15189 (2013) mukaisesti ohjeet näytteiden pakkaamisesta kuljetusta varten on oltava näytteenoton jälkeisiä toimenpiteitä koskevissa ohjeissa. Laboratorioiden on dokumentoiduilla menettelyillä seurattava näytteiden kuljetusta. Kuljetuksen on tapahduttava sopivassa ajassa, joka on soveltuva pyydetyin tutkimuksen luonteeseen ja kyseiseen laboratorioalaan. Näytteen muuttumattomuuden varmistamiseksi näyte on kuljetettava näytteenotolle ja näytteen käsittelylle määritellyissä lämpötilarajoissa ja määriteltyjen säilytysaineiden kanssa. (Lääketieteelliset laboratoriot 2013, 58.)

Näytteitä pakatessa on huomioitava näytteen säilytyslämpötila, joka voi olla huoneenlämpöä lämpimämpi, huoneenlämpö, jääkaappilämpötila tai pakaste (Matikainen ym. 2010, 43). Kylmäsäilytystä tarvitsevia analyyttejä ovat mm. ammoniakki, maitohappo, katekoliaamiini ja asetoni. Ruumiinlämmössä, +37 celsiusasteessa, säilytettäviä ovat esimerkiksi kylmäagglutiinit ja kryoglobuliinit. Valolta suojattavia analyyttejä ovat bilirubiini, folaatti, porfyriinit, vitamiinit A ja B6 sekä beetakaroteeni. (Finnegan 2014, 12.) Kuljetuksessa on myös huomioitava, että tartuntavaaraa näytettä käsittelevälle henkilölle ei saa aiheutua (Matikainen ym. 2010, 43).

Tämänhetkisillä seurantajärjestelmillä saadaan reaaliaikaista tietoa sekä vastaanottavassa että lähetävässä päässä niin lämpötilasta kuin kuljetuksen sijainnistakin. Kuljettajalle voidaan ilmoittaa tieto mahdollisista poikkeamista, jolloin korjaavat toimenpiteet näytelaatikon osalta voidaan suorittaa välittömästi. Lämpötilanseuranta on oleellisen tärkeää varsinkin Suomessa, jossa ulkoilman lämpötilaerot voivat olla suuria. (Lehto ym. 2016, 17.)

Tutkimuslaboratorioon saavuttuaan näyte kirjataan saapuneeksi ja sen laatu arvioidaan. Jos näytteen laatuvaatimukset eivät täyty, esim. väärään säilytyslämpötilan tai -ajan vuoksi, sitä ei tutkita, vaan näytteenottoaikaan lähetetään pyyntö uudesta näytteestä. (Matikainen ym. 2010, 43.)

4 KEHITTÄMISTYÖ

Ammattikorkeakouluissa tehdyt opinnäytetyöt voi karkeasti jakaa tutkimustyyppisiin opinnäytetöihin ja erilaisiin kehittämistöihin. Kehittämistyötyypisille opinnäytetöille ominaista on niiden muodostuminen kahdesta osasta: kehitettävästä tuotteesta tai tapahtumasta sekä kirjallisesta raporttiosasta, jolla taustoitetaan tuotetta. Kehittämistyössä on kyettävä osoittamaan, että tekijä hallitsee riittävästi oman ammatillisen alueensa teoriakirjallisuutta. Kehittämistyön tuotos voi olla esimerkiksi oppimateriaali, oppikirja tai opas. (Hakala 2004, 21–29.)

4.1 Työn tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoutta preanalyttisten tekijöiden vaikutuksista näytteen laatuun. Työ tehtiin kehittämistyönä ja tarkoituksena oli kerätä teoriakooste laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä. Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin työn teoriatiedon pohjalta taulukkomuotoon koottu yhteenveto. Se sisältää tietoa laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä ja kuinka toimimalla ne voi minimoida. Työn lopullisena tuotoksena on oppimateriaali, jota kaikki terveydenhoitoalan opiskelijat voivat käyttää hyväkseen. Tuotos toimii myös Savonia-ammattikorkeakoululle hyödynnettävänä opetusmateriaalina.

4.2 Tuotos

Koosteella tarkoitetaan järjestyksessä olevaa sommitelmaa jo olemassa olevasta materiaalista, joka on koottu monesta eri lähteestä yhteen dokumenttiin. Tietokoosteet, joihin ei ole lisätty olennaista tietoa koosteen tekijän toimesta, ovat pelkästään koosteita jo olemassa olevasta, järjestykseen laitetusta tiedosta. Tällaiset koosteet ovat hyödyllisiä, kun koosteen tekijä on koonnut yhteen kaiken asiaankuuluvan tiedon asiasta ja järjestänyt sen muotoon, joka mahdollistaa sen helpon käytön. (Quist 1991, 2–3.)

Oppimateriaalin laadun arvioimisessa voi käyttää sovelletusti hyväksi verkko-oppimateriaalin laatu-kriteereitä. Verkko-oppimateriaalin ja muun oppimateriaalin laatuun vaikuttavat pohjimmiltaan samat tekijät, kuten sisällön rajaaminen tarkoituksenmukaisesti, kohderyhmän tunteminen, sisällöntuottajien asiantuntemus, lähestyminen didaktisesta näkökulmasta, käsitys oppimisesta sekä viestinnän ja ilmaisun hallitseminen. Kaikentyyppisen oppimateriaalin tavoitteena on aikaansaada oppiminen, joten hyvä oppimistulos voi olla yksi oppimateriaalin laadun indikaattoreista. Käytännössä yksittäisen oppimateriaalin osuutta oppimisprosessissa on mahdotonta todistaa. (Opetushallitus 2006, 9–12.)

Verkkomateriaalin laatu-kriteeristön pääosioita ovat sen pedagoginen laatu, materiaalin käytettävyys, esteettömyys käyttäjille ja tuotannon laatu. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan oppimateriaalin soveltuvuutta opetus- ja opiskelukäyttöön, sen tarjoamaan pedagogista lisäarvoa sekä tukea opetukseen ja oppimiseen. Käytettävyys on oppimateriaalin rakenteen, sen teknisen toteuttamisen ja käyt-

töliittymän suunnittelun aikaansaamaa sujuvuutta ja helppoutta oppimateriaalin käytössä. Esteettömyys tarkoittaa, että oppimateriaali on käytettävissä riippumatta ihmisten fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista, vammoista ja terveydentilasta. Tuotannon laadussa on kyse tuotantoprosessista, jonka toteutus ohjautuu tiedollisten, taidollisten ja oppimista ohjaavien tavoitteiden mukaan ja jonka työn jälki on ammattimaista. (Opetushallitus 2006, 13–24.)

Oppimateriaali on yksisivuinen kooste teorian tiedosta ja sen sisältö on esitetty taulukkomuodossa asiakokonaisuuden selkeyttämiseksi ja käytettävyyden parantamiseksi. Oppimateriaalin kohderyhmänä ovat näytteenottoa harjoittavat henkilöt, joten sen sisältö on rajattu näytteenottajalle oleelliseksi. Se on suunnattu terveydenhoitoalan opiskelijoille, joille oppimateriaalissa käsitelty aihe ja käytetyt käsitteet ovat ennalta tuttuja. Oppimateriaalia voidaan hyödyntää myös täydennyskoulutusmateriaalina. Koska oppimateriaali on kooste asian teorian tiedosta, se ei sisällä kaikkea asian oppimiseksi vaadittua tietoa, vaan se on tarkoitettu lähinnä tukemaan aiheen opiskelua tai opetusta.

4.3 Aikataulu ja toteutus

Työlle ei ole työelämälähtöistä tilaajaa, joten työn tekemisen lähtökohtana oli lähinnä kiinnostus aiheeseen ja oman tiedonvälän ruokkiminen. Työlle ei ollut varsinaista aikataulusuunnitelmaa, vaan tekemisen tahti määräytyi omien voimavarojen mukaan. Aihe työlle valikoitui jo vuoden 2016 lopulla opettajan antaman ehdotuksen mukaan. Alkuperäisenä aiheena oli laskimoverinäytteenotto ja se oli tarkoitus tehdä kirjallisuuskatsauksena. Työn tekeminen ei onnistunut työharjoittelun ja muun koulutyön ohella, joten varsinainen aiheen rajaaminen, lähdeaineiston keruu ja työsuunnitelman teko alkoi vasta vuoden 2017 marraskuussa. Suunnitelmavaihe hyväksyttiin huhtikuussa 2018. Työ saatiin valmiiksi toukokuussa 2018.

Aineiston keruuta tehdessä kiinnostuin kuitenkin laskimoverinäytteen laadusta ja huomasin, että siihen vaikuttavat suuresti varsinkin preanalyttisen vaiheen tekijät. Päätin rajata aiheen uudestaan laskimoverinäytteen laatuun ja siihen vaikuttaviin preanalyttisen vaiheen tekijöihin. Aineistoa haakiessa havaitsin, että tieto aiheesta oli hajanaista ja usein keskittyi vain yhteen tai muutamaun laatuun vaikuttavaan osatekijään.

Tavoite tehdä myös toisia hyödyttävä työ nousi esiin teoriaosaa kirjoittaessa, kun huomasin, miten paljon itse opin uutta tietoa aiheesta, vaikka laskimoverinäytteenotto on huomattava osa bioanalytiikan koulutusta. Sen takia heräsi kiinnostus koota teorian tiedosta yhteenveto, josta myös muut voivat hyötyä, joten työn toteutustapa muuttui kehittämistyöksi. Työn tuotoksena on oppimateriaali, jossa kerrotaan työn teorian tietoon perustuen laskimoverinäytteen laatuun vaikuttavista preanalyttisistä tekijöistä ja kuinka niihin voi omalla toiminnallaan vaikuttaa. Tuotoksesta voivat hyötyä terveydenhoitoalan opiskelijat, joten siitä muodostui Savonia-ammattikorkeakoululle hyödynnettävä opetusmateriaali.

4.4 Aineistohaku

Aineisto työn teoriaosalle haettiin muun muassa Medic- sekä Cinahl Complete -tietokannoista. Haku näistä tietokannoista rajattiin vuosiin 2008-2018 ja internetistä ilmaiseksi löytyviin kokotekstiatikkeleihin. Lisäksi aineistoa haettiin erilaisten kansallisten ja kansainvälisten tutkimuslaitosten omista julkaisuista sekä kirjastojen tietokannoista.

Artikkelihauissa käytetyt suomen- ja englanninkieliset hakusanat (taulukko 2) muotoutuivat haun aikana hieman toisistaan poikkeaviksi. Joillekin englanninkielisille hakusanoille ei löytynyt sopivaa suomenkielistä vastinetta. Lisäksi Cinahl Complete -tietokannasta hakiessa huomasiin järkeväksi käyttää hakua tarkentavia hakusanoja, erilaisia synonyymejä sekä sanojen yhdistelmiä laajan hakutulospäänteen rajaamiseksi. Medic -tietokannasta taas oli parempi hakea aineistoa laajemman aiheen kattavilla hakusanoilla ja niilläkin hakutulospäänteen määrä oli varsin niukka. Työssä käytettyjen lähteiden valinnassa painottui tiedon luotettavuus, kuten sen ajantasaisuus ja lähteen laatijan asiantuntijuus.

TAULUKKO 2. Hakusanoja

TIETOKANTA	HAKUSANAT
Medic	näytteenotto, verinäyte, ohjaus, preanalytiikka, asiakas, potilas, potilasturvallisuus, laboratorio, laboratoriotutkimus, näytteenottovälineet, laatu
Cinahl Complete	venepuncture/venipuncture, blood specimen collection, blood collection, blood specimen, blood sample, pre-analytical, patient, patient safety, laboratory, laboratory testing, laboratory equipment, variables, specimen handling, quality

4.5 Luotettavuus ja eettisyys

Kehittämistyön luotettavuuden arvioinnissa voi käyttää soveltuvin osin määrällisen tutkimuksen luotettavuuden arviointikeinoja. Tutkimuksen pätevyydellä eli validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä mitata mittavana olevaa asiaa. Tutkimus on pätevä, kun teoreettiset ja operationaaliset määritelmät vastaavat toisiaan. Luotettavuus eli reliabiliteetti tarkoittaa tulosten tarkkuutta, johon kuuluu myös mittaustulosten toistettavuus. (Vilkkä 2017, 123–124.)

Kehittämistyön teorian ja tuotoksen luotettavuus perustuu ajantasaiseen ja laadukkaaseen lähdeaineistoon, joka on koottu niin kotimaisesta kuin kansainvälisistäkin lähteistä. Aineiston hankinnassa ja käytettyjen lähteiden valinnassa on huomioitu kirjoittajan asiantuntijuus sekä lähteen julkaisu- ja julkaisija. Työn tuotoksessa esitetty tieto, joten myös sen luotettavuus, perustuu työn teoriaosassa käytettyyn kirjallisuuteen.

Kehittämistyön eettisyyttä ohjaa hyvä tieteellinen käytäntö. Tutkimustoiminnan ohella käytäntö koskee myös opetukseen tarkoitettuja materiaaleja, kirjallisia ja suullisia lausuntoja, arviointeja, ansio- ja julkaisuluettelaita sekä yhteiskunnallisia vuorovaikutustilanteita. Kehittämistyössäkin sovellettava hyvän tieteellisen käytännön lähtökohta on tiedeyhteisön tunnustamien toimintatapojen noudatta-

minen, eli rehellisyys, tarkkuus ja yleinen huolellisuus tutkimusprosessin eri vaiheissa. Huomioitavaa on myös asianmukaisten tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien käyttäminen sekä avoin ja vastuullinen tiedeviestintä tutkimuksen tuloksien julkaisussa. Muiden tutkijoiden julkaisuihin tulee viitata asianmukaisella tavalla ja omaa tutkimusta ja sen tuloksia julkaistaessa heidän saavutuksien-
sa tulee saada niille kuuluva arvo ja merkitys. Lisäksi tutkimuksen suunnittelu, toteutus ja raportointi sekä tallennus tehdään tieteellisen tiedon vaatimusten mukaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–7.)

Opinnäytetyön tekemisessä on käytetty hyvää tieteellistä käytäntöä kehittämistyöhön soveltuvin osin. Työ on tehty mahdollisimman rehellisesti, huolellisesti sekä tarkasti. Työ sisältää myös asianmukaiset lähdeviittaukset lähteinä käytettyihin tieteellisiin julkaisuihin.

5 POHDINTA

Opinnäytetyössä yhdistyvät laboratorioprosessin preanalyttinen vaihe sekä laskimoverinäytteen laatu. Työn tekoa ohjasi pyrkimys vastata kysymykseen: ”Mitä preanalyttisessä vaiheessa on otettava huomioon, että saadaan mahdollisimman laadukas laskimoverinäyte?”. Aihetta oli tarkoitus käsitellä nimenomaan laadun näkökulmasta. Pyrin pysymään tässä näkökulmassa läpi koko työn. Yritin välttää ajautumasta käsittelemään asiaa ohjeistuksena laskimoverinäytteenotolle, vaan koitin keskittyä tuomaan esille mahdollisimman kattavasti erilaiset laatuun vaikuttavat tekijät. Työn tietoperustan ja tuotoksen perusteella koen onnistuneeni tässä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoutta preanalyttisten tekijöiden vaikutuksista näytteen laatuun. Työtä tehdessä tuli selväksi, että preanalyttisessä vaiheessa on useita laatuun vaikuttavia tekijöitä, jotka tiedostamalla voidaan toimia oikein laadukkaan näytteen varmistamiseksi. Tämä tekee näytteenottajan roolin näytteen laadun kannalta ratkaisevan tärkeäksi. Näytteen laatu on myös vahvasti yhteydessä potilasturvallisuuteen, joka on yksi terveydenhuollon peruseriaatteista. Näytteen laadun parantaminen parantaa osaltaan myös potilasturvallisuutta, jonka huomioon ottaen jokaisen näytteenottajan tulisi toimia. Näytteenottajalla on siksi käytännön taitojen lisäksi oltava myös hyvä tietopohja aiheesta. Näytteenottotyötä tekevät bioanalyttikkojen lisäksi monien eri terveydenhoitoalan ammattiryhmien edustajat, joten tarve yhtenäiselle oppimateriaalille oli olemassa.

Tuotosta kootessa pyrin tarkastelemaan asiaa opiskelijan ja näytteenottajan näkökulmasta. Kokosin siihen kaiken tietoperustan perusteella oleelliseksi kokemani tiedon. Tiivistin tiedon yhdelle sivulle mahtuvaksi taulukoksi, koska koen itse tässä muodossa olevan tiedon kaikista selkeimmäksi ja helpoimmaksi hyödyntää opiskellessa. Tuotoksen toimivuutta ei arvioitu ulkopuolisten henkilöiden avulla, mutta itse arvioisin sen olevan hyödyllinen lisämateriaali aiheesta opiskellessa. Varsinkin ennen näytteenoton työharjoittelua tuotoksen kaltainen oppimateriaali olisi helpottanut aiheen kokonaisuuden hahmottamista. Kehittämistyön tuotos vastaa mielestäni tavoitteeseen lisätä tietoutta aiheesta, mutta se ei tuo mitään uutta tietoa, vaan perustuu jo ennalta tiedettyyn tietoon, joka on koottu yhteenvedoksi. Tuotos jäi epävirallisen tuntuiseksi ilman ulkopuolisen tilaajan antamaa vaikutusta ja arviointia.

Suurin ongelma työn tekemisessä oli omien voimavarojen puute. Se rajasi työn laajuutta ja kehittämistyön toteutusmenetelmän valintaa. Jouduin myös työtä tehdessä alentamaan omaa tavoitetasoa, jonka pyrin työllä saavuttamaan. Työn tekeminen kuitenkin opetti minulle paljon omien voimavarojen tunnistamisesta ja kuinka ottaa ne huomioon opinnäytetyöprosessin aikana. Työn pilkkominen pienempiin osiin, varsinkin teoriaosuutta kirjoittaessa, auttoi hallitsemaan kokonaisuutta paremmin ja mahdollisti tarpeellisten taukojen pitämisen. Samalla työtä pystyi arvioimaan ja ohjaamaan oikeaan suuntaan. Oma, tiivistämiseen pyrkivä kirjoitustapa, oli hyödyllinen varsinkin tuotosta hahmotellessa, mutta työn toteutuksen arvioinnin se teki haasteelliseksi. Opinnäytetyön tekemisestä on kokemuksena hyötyä myös myöhemmin työelämässä. Työn tekoprosessi lisäsi omaa tietoutta aiheesta

ja koska laadukkaan laskimoverinäytteenoton hallitseminen on merkittävä osa bioanalyytikon työtä, työn tekeminen auttoi siten myös kehittämään omaa ammatillista osaamista.

Opinnäytetyön aihetta on mahdollista käsitellä laajemmin lisää tulevaisuudessa. Jatkossa myös laboratoriotutkimusprosessin muita vaiheita voisi tarkastella laadun näkökulmasta sekä kehittää laatuindikaattoreita ja konkreettisia toimintatapoja joilla näytteiden laatua voisi seurata ja parantaa. Varsinkin preanalyttisessä vaiheessa ilmeni aihetta käsitellessäni useita kohtia, kuten esimerkiksi potilaan esivalmistelu, joissa olisi tarvetta laadun vakioinnille.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

BOWDEN T. 2010. Venepuncture: a practical guide. British Journal of Cardiac Nursing (BR J CARD NURS), 5 (2), 66-71. [Viitattu 2018-04-20]. Saatavissa: <http://www.markallengroup.com/ma-healthcare/>

DOUGHERTY L. 2008. Obtaining peripheral venous access. Intravenous Therapy in Nursing Practice. Second edition, 225-270. Oxford: Blackwell Publishing.

EFLM 2017a. Order of blood draw: Opinion Paper by the European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for the Preanalytical Phase (WG-PRE). Clin Chem Lab Med, 55 (1), 27-31. [Viitattu 2018-04-23]. Saatavissa: <https://www.degruyter.com/view/j/cclm.2017.55.issue-1/cclm-2016-0426/cclm-2016-0426.xml>

EFLM 2017b. Recommendation for venous blood sampling v 1.1. [Viitattu 2018-05-23]. Saatavissa: https://www.eflm.eu/upload/docs/WG-PRE%20Venous%20blood%20sampling_for%20EFLM%20NSs.pdf

FINNEGAN, Kathleen 2014. Pre-analytical Variables in Laboratory Testing. Clinical Leadership & Management Review, 28 (3), 10-12.

GHAEDI, Mahboobe ja EL-KHOURY, Joe M. 2016. Pre-Analytical Variation. Clinical Laboratory News, 42 (7), 26-30. [Viitattu 2018-04-17]. Saatavissa: <http://www.aacc.org/publications/cln>

HAKALA, Juha T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. [e-kirja]. Helsinki: Glaudeamus. [Viitattu 2018-05-23]. Saatavissa: <https://www.elliibs.com/fi/book/978-952-495-640-6/opinnayteopas-ammattikorkeakouluille>

HOTUS 2015. Potilaan ohjaus laboratorionäytteenottoon. Hoitosuositus. [Viitattu 2018-04-18]. Saatavissa: <http://www.hotus.fi>

JOUSIMAA, Jukkapekka 2018. Työperäinen veri- ja eritealtistus. Lääkärin käsikirja. [Viitattu 2018-04-11]. Saatavissa: www.terveysportti.fi

KUREC, Anthony 2017. Proper patient preparation, specimen collection, and sample handling are critical to quality care. MLO: Medical Laboratory Observer (MLO), 49 (1), 22-24. [Viitattu 2018-04-18]. Saatavissa: <http://mlo-online.com>

KUREC, Anthony 2016. Tips from the clinical experts. Can the type of blood collection tube used be a source of lab error? MLO: Medical Laboratory Observer, 48 (10), 18-18. [Viitattu 2018-04-18]. Saatavissa: <http://mlo-online.com>

LEHTO, Tiina, PUUKKA, Katri ja VASKIVUO, Tommi 2016. Logistiikka osana näytteiden preanalyttistä laatua. Moodi 1/2016, 16-18. [Viitattu 2018-04-17]. Saatavissa: http://portfolio-web.ess.fi/www/Moodi/2016Moodi_01/#/28/

LÄÄKETIETEELLISET LABORATORIOT 2013. Laatua ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. SFS-EN ISO 15189. Vahvistettu 2013. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

MATIKAINEN, Anna-Mari, WASSTRÖM, Kalle, MIETTINEN, Marja 2010. Näytteenottajan käsikirja. [e-kirja]. Helsinki: Edita. [Viitattu 2018-04-09]. Saatavissa: <https://savonia.finna.fi/Record/aapeli.181502>

OPETUSHALLITUS 2006. Verkko-oppimateriaalin laatuksiterit. Työryhmän raportti [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2018-05-30]. Saatavissa: https://www.oph.fi/maksuttomat_julkaisut

PELANT, Jonna 2016. Brain to brain quality, total process quality: Laadun fokus nyt preanalytiikassa. Moodi 1/2016, 36-37. [Viitattu 2018-05-09]. Saatavissa: http://portfolio-web.ess.fi/www/Moodi/2016Moodi_01/#/28/

QUIST, Arvin S. 1991. Classification of Compilations of Information. [Viitattu 2018-05-30]. Saatavissa: <https://fas.org/sgp/library/compilations.pdf>

SCALES K. 2008. A practical guide to venepuncture and blood sampling. Nursing Standard (NURS STAND), 22 (29), 29-36. [Viitattu 2018-04-23]. Saatavissa: <http://www.nursing-standard.co.uk>

SINERVO, Tuija 2015. Laadukas näytteenotto standardin ISO 15189 näkökulmasta. Moodi 39 (1), 8-9. [Viitattu 2018-04-18]. Saatavissa: <http://portfolio-web.ess.fi/www/Moodi/2015Moodi1/#/12/>

TUTKIMUSEETTINEN NEUVOTTELUKUNTA 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. [Viitattu 2018-05-25]. Saatavissa: www.tenk.fi

VALTIONEUVOSTON ASETUS TYÖNTEKIJÖIDEN SUOJELEMISEKSI BIOLOGISISTA TEKIJÖISTÄ AIHEUTUVILTA VAAROILTA. 2017/933. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-05-23]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170933#Pidp450862144>

VILKKA, Hanna 2017. Tutki ja kehitä. [e-kirja]. Jyväskylä: PS-kustannus. [Viitattu 2018-05-30]. Saatavissa: <https://www.ellibs.com/fi/book/978-952-451-756-0/tutki-ja-kehita>

WHO (World Health Organization) 2010. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. [Viitattu 2018-04-23]. Saatavissa: http://www.who.int/infection-prevention/publications/drawing_blood_best/en/

LIITE 1. Taulukko preanalyttisen vaiheen laatuun vaikuttavista tekijöistä laskimoverinäytteenotossa

TUTKIMUSPROSESSIN VAIHE	LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	TOIMINTA LAADUN JA POTILASTURVALLISUUDEN VARMISTAMISEKSI
Potilaan esivalmistelu	Ohjeistus	Potilas tulee asianmukaisesti ohjeistaa näytteenottoon, jotta saadaan vakioitua potilaslähtöiset tutkimuksen tulokseen mahdollisesti vaikuttavat tekijät. Näin taataan, että potilaan tuloksia voidaan verrata viitearvoihin. Esivalmisteluohjeiden noudattaminen tulee varmistaa ennen näytteenottoa. Jos esivalmisteluohjeita ei ole noudatettu, eikä näytteenottoa ole mahdollista siirtää, tulee tämä kirjata ylös tulosten oikean tulkinnan mahdollistamiseksi.
	Potilaslähtöiset tekijät: – paasto – ruokavalio ja nautitut aineet – fyysinen rasitus – asento – psyykinen stressi	
	Näytteenottoajankohta	Näytteenoton oikea ajoitus on huomioitava tietyissä tutkimuksissa ja se tulee varmistaa ennen näytteenottoa.
Näytteenotto	Potilaan tunnistus	Potilaan tunnistamiseen käytetään vähintään kahta eri tunnistetietoa (esim. nimi ja henkilötunnus).
	Näytteenottoaika	Näytteenottoaika valittaessa molemmat yläraajat tutkitaan ja huomioidaan mahdolliset näytteenottoa rajoittavat tekijät.
	Näytteenottojärjestys	Näytteenottojärjestystä noudattamalla minimoidaan neulanpiston aiheuttama vaikutus analyttien pitoisuuksiin sekä vältytään näyteputkien sisältämien lisäaineiden kontaminaatioilta.
	Staasin käyttö	Staasia ei saa pitää kiristettynä yli minuuttia.
	Näytteenottotekniikka	Näytteenottotekniikan valintaan vaikuttavat potilaan ikä, fyysinen koko, ihon kunto, arvio suonien koosta sekä potilaasta pyydetyt tutkimukset.
	Ihon desinfiointi	Iho puhdistetaan alkoholilla pyörivin ulospäin suuntautuvien liikkein. Alkoholin tulee antaa kuivua 30-60 sekuntia.
	Putken täyttö	Näytemäärän tulisi olla oikea, jotta veren ja putken lisäaineiden suhde olisi sopiva.
Näytteen käsittely	Näyteputken sekoitus ja tunnistus	Välittömästi putken täytön jälkeen se käännetään kerran ylösalaisin, ennen seuraavan putken vaihtoa. Kun kaikki putket on täytetty, ne sekoitetaan putken valmistajan ohjeen mukaisesti joko käsin tai automaattisessa sekoittajassa sekä identifioidaan potilaan tunnistetarralla. Näyteputkia ei saa ravistella tai jättää sekoittamatta.
	Sentrifugointi	Näytteen oikealla sentrifugoinnilla mahdollistetaan sen säilyminen edustuskelpoisena.
Näytteen säilytys ja kuljetus	Olosuhteet: – lämpötila – valo	Näyte tulee säilyttää ja kuljettaa tutkittavan analyttin vaatimissa olosuhteissa. Olosuhteita on seurattava koko kuljetuksen ajan laatuvaatimusten täyttymisen varmistamiseksi.
	Aikataulu	Kuljetuksen tulee tapahtua sopivassa ajassa huomioon ottaen näytteen säilymisen, analysointiaikataulun ja tulosten kiireellisyyden.