



Ohjeita yksityisen laboratorion etätoimipisteille

Otso Kakko

Maria Oksa

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2020

Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikon tutkinto-ohjelma

KAKKO, OTSO & OKSA, MARIA
Ohjeita yksityisen laboratorion etätoimipisteille

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Syyskuu 2020

Opinnäytetyö on laadittu yksityiselle laboratoriolle. Työn lähtökohtana on varmistaa Tampereen päälaboratorion ja etätoimipisteiden verinäytteiden ja vierianalytiikan luotettavuus samalle tasolle. Etätoimipisteissä työskentelee työterveyshoitajia, joilla ei ole saman laajuista perehdytystä ja tietotaitoa verinäytteiden ottoon ja vierianalytiikkaan kuin päälaboratoriossa työskentelevillä bioanalytikoilla ja laboratoriohoitajilla.

Opinnäytetyössä selvitettiin yksityiskohtaisesti preanalyttisiä virhelähteitä näytteenotossa, jotka voivat olla esimerkiksi hoitajasta tai potilaasta johtuvia. Työssä käytiin läpi myös, kuinka otetaan laadukas verinäyte laskimosta tai ihopistoksena. Vierilaitteissa keskityttiin luotettavan tuloksen saamiseen.

Opinnäytteen toiminnallisen osuuden tarkoitus oli tehdä selkeät ja yksinkertaiset ohjeet, joilla varmistetaan etätoimipisteissä laadukas verinäytteenotto laskimosta ja ihopistoksena, sekä saadaan luotettavia tuloksia vierianalytiikalla. Yksityinen laboratorio käyttää etätoimipisteissään mittaamiseen CareSens Dual:ia ja QuikRead Go:ta, joihin opinnäytetyössä keskityimme ja joihin ohjeet tehtiin. Tehdyt ohjeet on poistettu julkisesta raportista yksityisen laboratorion pyynnöstä.

Asiasanat: preanalytiikka, verinäyte, ihopistos, vierianalytiikka

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Biomedical Laboratory Science

KAKKO, OTSO & OKSA, MARIA:
Guide for Private Laboratory's Remote Offices

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 0 pages
September 2020

This thesis was made for a private laboratory in Tampere. The basis of the thesis was to ensure that the reliability of blood samples and point-of-care-testing of Tampere main laboratory and remote offices are on the same level. The remote offices employ occupational health nurses who do not have the same level of knowledge and familiarity with blood sampling and point-of-care-testing as biomedical laboratory scientists.

In the thesis preanalytical sources of errors were examined in detail. These errors could result either from the patient or the employee. A walkthrough on how to take a high-quality blood sample as a venipuncture or skin puncture was discussed. The focus on point-of-care-testing was to enable the nurses to get reliable results from the test.

The purpose of the functional part of the thesis was to create clear and simple instructions to ensure high-quality sampling as a venipuncture and skin puncture. An additional goal was to improve the reliability of point-of-care-test results. The private laboratory uses CareSens Dual and QuikRead Go as point-of-care-tests in the remote offices for measuring blood glucose and CRP. The instructions were made for these devices.

Keywords: preanalytics, blood sampling, skin puncture, point-of-care-testing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	PREANALYTIikka	6
2.1	Preanalytiikka laboratoriossa	6
2.1.1	Näytteenottajasta johtuvia preanalyttisiä virhelähteitä	6
2.1.2	Potilaasta johtuvia preanalyttisiä virhelähteitä	7
2.2	Näytteenotto hoitohenkilökunnan toimesta	8
2.3	Verinäytteenotto	10
2.3.1	Suoniverinäyte.....	10
2.3.2	Laskimoverinäytteen virhelähteet	12
2.3.3	Näytteenottojärjestys	14
2.4	Ihopistos.....	17
2.4.1	Ihopistosnäytteenotto	18
2.4.2	Virhelähteet ihopistosnäytteenotossa	19
3	VIERITUTKIMUKSET	21
3.1	C-reaktiivinen proteiini.....	21
3.1.1	C-reaktiivinen proteiini tulehdusmerkkiaineena	21
3.1.2	QuikRead Go -laite	22
3.2	Verensokeri.....	23
3.2.1	Veren glukoositasapaino	23
3.2.2	CareSens Dual	25
4	ASEPTIIKKA JA TYÖTURVALLISUUS LABORATORIOSSA	27
4.1	Aseptiikka.....	27
4.2	Työturvallisuus	28
5	HYVÄ TYÖOOHJE	30
6	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	31
7	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	32
8	POHDINTA	34
	LÄHTEET.....	36

1 JOHDANTO

Preanalytiikkaa on kaikki, mitä tapahtuu ennen näytteen analysointia ja sen laatuun vaikuttavat useat tekijät. Näytteenotto on osa preanalytiikkaa. Verinäytteenotto on yksi yleisimmistä asiakaspalvelussa tapahtuvista näytteenotollisista toimenpiteistä.

Vierilaitteella tarkoitetaan laitetta, jolla tutkimus voidaan tehdä laboratorion ulkopuolella hoitoyksikön henkilökunnan toimesta. Myös potilas itse voi käyttää vierilaitetta kotona. Vierilaitteita käytetään myös pienissä laboratorioissa esimerkiksi päivystystutkimuksiin.

Opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä ohjeita yksityisen laboratorion etätoimipisteille, joissa työterveyshoitajat ottavat verinäytteitä ja käyttävät mm. QuikRead Go:ta ja CareSens Dual:ia. Ohjeiden tarkoitus on vähentää työterveyshoitajien tekemiä preanalyttisiä virheitä ja auttaa heitä tekemään laadullisesti luotettavia vierianalyttisiä tutkimuksia.

Opinnäytetyö toteutettiin yhdessä yksityisen laboratorion kanssa. Kyseisellä yksityisellä laboratoriolle on useita työterveyspisteitä eri puolilla Tamperetta. Yksityisellä laboratoriolle on Tampereella vain yhdessä toimipisteessä bioanalyttikoita tai laboratoriohoitajan koulutuksen saaneita. Muissa toimipisteissä työskentelee työterveyshoitajia. Opinnäytteessä mainitaan bioanalyttikkojen ja terveydenhoitajien koulutusten ero koskien näytteenottoa, josta opinnäytetyö idea muodostui.

Yksityinen laboratorio halusi lisätä työterveyshoitajien tietoa verinäytteenottoon liittyvistä preanalyttisistä ja vieritutkimusten tekemisiin liittyvistä virheistä ja niiden minimisoinnista. Näin etätoimipisteillä saataisiin yhtä luotettavia ja laadukkaita näytteitä, kuin Tampereen yksityisen laboratorion päätoimipisteellä, missä työskentelee koulutuksen saaneita laboratoriotyöntekijöitä.

2 PREANALYTIikka

2.1 Preanalytiikka laboratoriossa

Preanalytiikka tarkoittaa kaikkea tapahtumaa ennen kuin näyte pääsee analysointivaiheeseen (LabQuality 2020.). Preanalytiikan luetellaan alkavan tutkimuslähetteen pyytämisestä. Seuraavaksi tapahtuu potilaan ja tutkimuksen tunnistaminen, näytteen otto, kuljettaminen, kirjaaminen ja lopulta näytteen käsittely ennen kuin näyte pääsee analysointiin. (Kaushik 2014.)

Preanalyttiset virheet kattavat n. 46–68 % koko laboratorioanalytiikan prosessista. Prosenttiosuus preanalyttisissa virheissä vaihtelee laboratoriokohtaisesti. Preanalyttisten virheiden osuus johtuu monivaiheisesta prosessista ennen kuin näyte saapuu tutkimusanalysointorille. (Kaushik 2014.)

2.1.1 Näytteenottajasta johtuvia preanalyttisiä virhelähteitä

Suurimmat preanalyttiset virhelähteet ovat väärin otettu näyte tai väärään putkeen otettu näyte. Myös lääkärin lähetteen puuttuminen tai lääkärin tekemä väärä lähete ovat virhelähteitä. Preanalyttisiä virheitä on myös näytteen lähe-tyksessä ja kuljettamisessa tapahtuvat virheet, esimerkiksi näytteen hukkiminen, mikä aiheuttaa näytteen pilalle menemisen aiheuttaen viivästyksiä tulok- sien saamisessa. (Plebani & Carraro 1997.)

Preanalyttisiä virheitä voidaan välttää ylläpitämällä työntekijöiden koulutustasoa ja pitämällä työntekijöitä ajan tasalla sen hetken preanalyttisistä virheistä ja ohjaamaan kiinnittämään huomiota niihin virheisiin. Virheitä voidaan myös välttää käyttämällä uusinta teknologiaa ja käyttäen oikeita työvälineitä niiden tarkoituk- sen mukaisesti. Laboratorioissa työ- ja toimintaohjeiden tulee olla ajan tasalla ja niitä pitäisi noudattaa tarkasti, jotta välttyttäisiin preanalyttisilta virheiltä. (Kaushik 2014.)

Laboratoriossa vaarallisimpia preanalyttisiä virheitä ovat potilaan tai näytteen väärä identifioiminen. Väärä identifioiminen voi johtaa kohtalokkaisiin virheisiin. Varmin tapa potilaan tunnistamiseen on kysyä potilaalta nimi ja henkilötunnus ja varmistaa vielä kuvallisesta henkilötodistuksesta, että tiedot täsmäävät. Jos potilas ei pysty itse todistamaan henkilöllisyyttään, on henkilöllisyys varmistettava mahdolliselta saattajalta. Sairaalaolosuhteissa potilaan henkilöllisyys voidaan varmistaa tunnistusrannekkeesta, tai jos sellaista ei löydy, tehdään tunnistus hoitajan avulla. (Garza & Becan-McBride, 2008, 138.)

2.1.2 Potilaasta johtuvia preanalyttisiä virhelähteitä

Preanalyttisiin virheisiin vaikuttaa myös potilaan oma toiminta, johon laboratoriotyöntekijät eivät voi vaikuttaa muuten kuin ohjeistamalla asiakasta selkeästi ja näytteenottolanteessa tarkistamalla, onko potilas noudattanut annettuja ohjeita. Potilaasta johtuvia tekijöitä voivat olla esimerkiksi fyysinen rasitus, näytteenotossa oleva asento, mahdollinen paasto, sekä lääkkeiden ja päihteiden käyttö. (Garza & Becan-McBride 2005, 304–309.)

Fyysinen rasitus vaikuttaa verinäytteiden tuloksiin, sillä se nopeuttaa aineenvaihduntaa, jolloin monien tutkimusten arvot saattavat nousta tai laskea normaalista arvosta. Asennon vaikutus näytteenotossa vaikuttaa nesteiden liikkumiseen ja tasapainoon. Esimerkiksi jos makaava potilas nousee juuri ennen näytteenottoa istumaan tai seisomaan, potilaan verenkierto aktivoituu ja nestetasapaino saattaa äkillisesti olla epätasapainossa ennen kuin se taas tasoittuu. Pitkäaikainen makaaminen, fyysinen rasitus ja tietyt sairaudet vaikuttavat myös verinäytteiden tuloksiin. (Guder 2015, 100–103, 110.)

Aterian syöminen voi vaikuttaa tutkimuksissa suoraan esim. analysointimenetelmään. Rasvaisen aterian syöminen voi nostattaa verinäytteen lipeemisyttä, mikä häiritsee tiettyjä reaktiomenetelmiä analysointivaiheessa. Ateria myös nostattaa verensokeria, mikä vaikuttaa suoraan verensokeriarvoihin. Tämän takia verensokeritutkimus otetaan yleensä paastonäytteenä. Verinäytteessä paasto tarkoittaa sitä, että ollaan syömättä ja juomatta 10–12 tuntia. Sokerin paastonäyt-

teessä potilas on yleensä syömättä ja juomatta yön yli. Liian pitkällä paastoamisellakin on vaikutuksia tiettyjen tutkimusten arvoihin. Yli 48 h kestäneessä paastossa nousevat tietyt hormoni-, triglyseridi- ja aminohappoarvot. (Guder 2015, 115–119.)

Kofeiini ja muut piristävät aineet nostattavat adrenaliini- ja noradrenaliinitasoja, jotka sitten aloittavat erilaisia aineenvaihduntaa kiihdyttäviä tapahtumia. (Niemelä & Pulkki 2014, 23.) Alkoholin vaikutus verinäytteissä riippuu alkoholin käytön määrästä ja käyttötiheydestä. Pitkäaikainen alkoholin käyttö nostattaa tiettyjä maksa-arvoja. Nautittua kerralla suuren alkoholiannoksen elimistön verensokeritaso laskee. Se myös voi laskea veren pH-arvoa hetkellisesti. (Niemelä & Pulkki 2014, 23.)

Tupakkatuotteissa nikotiini nostattaa joitakin hormonipitoisuuksia ja rasva-arvoja. Tupakkatuotteiden käyttö voi myös nostattaa hemoglobiinia ja tulehdusarvojen määrää. (Guder 2015, 120.) Tiedetyt lääkkeet voivat vaikuttaa elimistössä estämällä tai kiihdyttämällä aineenvaihduntaa. Lääkkeiden aineet voivat myös vaikuttaa analyysimenetelmässä antamalla vääriä tuloksia tai estämällä analyysilaitteen mittaamista. Eri lääkkeet vaikuttavat eri tavalla analyysimenetelmiin ja ihmisen kehon toimintaan. (Niemelä & Pulkki 2014, 22–23.)

Potilaan jännittyneisyys tai stressitila ennen näytteenottotilannetta voi vaikuttaa useampaan tutkimustulokseen. Stressi vaikuttaa eri tavalla eri arvoihin, mm. veren rautapitoisuutta se voi laskea. Osa hormonitasoista nousee ja toiset laskevat, riippuen hormonista. Myös veren valkosolujen määrä lisääntyy. Jos stressi tai jännittyneisyys johtuu näytteenottotilanteesta, on potilasta hyvä yrittää rauhoitella ennen näytteenottoa. (Garza & Becan-McBride 2005, 307.)

2.2 Näytteenotto hoitohenkilökunnan toimesta

Bioanalyttikko on laboratorion ammattilainen. Bioanalyttikon tehtäviin kuuluu laboratoriotutkimusten tekeminen, niiden luotettavuudesta huolehtiminen sekä tulosten raportointi. Bioanalyttikko ottaa näytteitä ja ohjaa potilaita sekä muuta

terveysalan henkilökuntaa laboratoriotutkimuksiin valmistautumisessa. (Ammattinetti, n.d.) Bioanalyytikon koulutuksessa preanalytiikkaa ja näytteenottoa opiskellaan ensimmäisen vuoden ajan. Ensimmäisen vuoden, eli 60 opintopisteen jälkeen opiskelijan on tarkoitus osata ottaa verinäytteitä ja huomioida preanalyttisiä tekijöitä. Myös muihin mahdollisiin eri näytteiden ottoon on perehdytty ja niitä osataan ottaa. (Opintopolku, 2020.)

Terveydenhoitajien työhön kuuluu ihmisten terveyden ja hyvinvoinnin edistämistä, ja sairauksien ehkäisy sekä niiden varhainen toteaminen. Terveydenhoitajien työtehtäviin kuuluu mm. erilaisia sairaanhoidollisia toimenpiteitä, joihin kuuluu myös esimerkiksi verinäytteiden ja sydänfilmiä ottamista. (Ammattinetti, n.d.)

Terveydenhoitajan koulutusohjelmaan sisältyy verinäytteidenottoa ja tulosten tulkintaa hyvin vähän. Nämä ovat sisällytetty kuuden opintopisteen arvoiseen Kliinisen hoitotyön menetelmät -kurssiin. Kurssiin kuuluu hoitotyötä, kliinisiä ja mikrobiologisia tutkimuksia, sekä ensiapua, jolloin painotus verinäytteisiin on erittäin pieni. (TAMK, 2020.)

Terveydenhoitaja saa toimia työterveyshoitajana vasta sitten, kun on käynyt erillisen täydentävän koulutuksen terveydenhoitajan opintojen lisäksi. Työterveyshoitajana toimiminen vaatii 15 opintopisteen laajuisen koulutuksen. (Metropolia 2020.)

Työterveyshoitajan työnkuvaan kuuluu työntekijöiden ja työyhteisöjen terveyden sekä työ- ja toimintakyvyn ylläpito ja edistäminen. Työterveyshoitajalla työterveyshuollon ammattihenkilönä on tehtävänä edistää asiakkaidensa fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista terveyttä ja hyvinvointia. Työterveyshoitajan tehtävänä on huolehtia työterveyshuollossa olevien prosessien toteutumisia eli suorittaa työpaikkaselvityksiä, terveystarkastuksia, terveysneuvontaa sekä terveydenhoitotyöhön liittyviä koulutuksia. Työterveyshoitajan tulee lisäksi seurata ja edistää työntekijöiden ja työyhteisöjen työkykyä itsenäisesti tai yhteistyössä työterveyslääkärin kanssa. (Terveystalo, n.d.)

2.3 Verinäytteenotto

Verinäytteenoton tarkoitus on saada kuva henkilön terveydentilasta tai sairaudesta (NHS 2018). Verinäytteitä käytetään myös lääkityksen tehon ja hoidon seurantaan. Lähes 70 % lääkäreiden tekemistä diagnooseista perustuvat laboratoriotutkimuksiin saatuihin tietoihin. (Fimlab n.d.) Verinäyte voidaan ottaa laskimosta, valtimosta tai ihopistoksen avulla (Niemi & Pulkki 2014, 25.)

Ensisijaisesti verinäyte otetaan kyynärtaipteen laskimoverisuonesta. Yleensä tarvitaan 3–4 verinäytteenottoputkea, joista voidaan analysoida useita eri tutkimuksia. Tämä määrä verta vastaa n. 10–20 ml. Ihmisen kehossa on 4–5 litraa verta, joten kyseisen verimäärän menetys ei vaikuta aikuisen ihmisen toimintaan. (Eskelinen 2016).

2.3.1 Suoniverinäyte

Suoniverinäyte tarkoittaa näytettä, joka otetaan neulan tai kanyylin avulla suonesta. Suoniverinäyte otetaan pääasiassa laskimosta, mutta se voidaan ottaa lääkärin toimesta valtimostakin. Laskimoverinäyte otetaan pääsääntöisesti kyynärtaippeesta tai kämmenselän alueelta. Alaraajoista voidaan ottaa verinäyte, mutta on huomioitava erilaisia riskejä, kuten trombiriski. Suoniverinäytettä ottaessa pitää joka kerta miettiä potilaan kohdalla, että mistä näyte otetaan. Potilaalla voi olla kanyyliä, arpeutumaa tai jokin muu lääketieteellinen syy minkä takia jollain alueelta ei näytettä voida ottaa. (Garza & Becan-Mcbride 2005, 220–221.)

Suoniverinäytteitä otetaan tietyn kokoisella neulalla, yleensä 20–22 gaugen suuruisella. Pienillä lapsilla voidaan mahdollisesti myös käyttää suurempaa gaugea (mitä isompi gauge, sitä pienempi neulan halkaisija on). (Garza & Becan-Mcbride 2005, 220–221) Suoniverinäyte voidaan ottaa joko vakuumi- tai avotekniikalla. Molemmissa tekniikoissa on huomioitava näytteenottajan ja potilaan turvallisuus. (Niemi & Pulkkinen 2014, 25–29.)

Maailman terveysjärjestö WHO:n ohjeiden mukaan suojakäsineitä tulisi käyttää verinäytteenottotilanteissa. Suojakäsineiden käytöllä voidaan ehkäistä erilaisia

tartuntoja ja niillä suojataan sekä potilasta että työntekijää. (WHO, 2010.) Suojakäsineitä tulee kuitenkin käyttää aina laboratorion ohjeiden mukaan. Suojakäsineet eivät vaikuta käsihuuhteen käyttöön, vaan sitä tulee käyttää ennen käsineiden pukemista ja niiden riisumisen jälkeen. Suojakäsineet tulee pukea viimeisimpänä, jonka jälkeen kosketaan enää vain potilaaseen ja näytteenottovälineisiin. (EPSHP 2020.)

Vakuumitekniikka on yleisimmin käytetty, sillä se on nopeampi ja putkeen tuleva verimäärä on standardisoitu putkessa olevan vakuumin avulla (Niemelä & Pulkkinen 2014, 25–29.). Normaalisti näytteenottajan käytössä on kolme eri neulatyyppeä, suoravakuumi, siipineula ja avoneula. Suoravakuumissa ja siipineulassa käytetään vakuumitekniikkaa, jolla saadaan standardisoitu määrä verta putkessa olevan alipaineen avulla. (Garza & Becan-Mcbride 2005, 216–223.)

Siipineulaa käytetään yleensä lapsilla ja vaikeasti verta saatavilta potilailta. Siipineulassa on lyhyempi neula verrattuna normaaleihin neuloihin, jolloin pistokulma saadaan pienemmäksi ja näytteenottotekniikkaa muutettua. (Garza & Becan-Mcbride 2005, 216–223.) Siipineulaa käyttäessä pitää huomioida neulassa olevan letkun ilmatilavuus. Esimerkiksi tutkimuksissa, joissa näytteen määrä on tarkka tai tutkimuksissa, joissa näyte ei saa olla tekemisissä ilman kanssa kuten S-Ca-ion-tutkimus, tulee ottaa hukkaputki ennen varsinaista näyteputkea. (Huslab 2016, YML n.d.)

Avoneulaa käytetään silloin, kun potilaan suonet eivät kestä vakuumin painetta. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi vanhukset, joilla voi olla hauraat suonet, tai lapset, joiden suonet ovat pienet. Avoneulaa voidaan käyttää myös potilailla, joilla on todella alhainen verenpaine, sillä vakuumineulalla ei verta välttämättä saada putkeen. Avoneulasta veri tippuu neulan kannasta suoraan näytteenottoputkeen suonessa olevan paineen avulla. Tätä tekniikkaa käytettäessä suojakäsineiden tärkeys näytteenotossa korostuu, sillä siinä ollaan suoraan kosketuksessa veren kanssa. Avoneulalla verinäytettä ottaessa täytyy olla huolellinen paitsi näytteenottojärjestyksestä myös työntekijän omasta turvallisuudesta. (Niemelä & Pulkki 2014, 28)

2.3.2 Laskimoverinäytteen virhelähteet

Laskimoverinäytettä ottaessa pitää huomioida näytteenottokohta. Näytteenottokohdan ihon pitää olla terve. Alueella ei saa olla arpia ja ensisijaisesti on vältettävä mustelmaisia kohtia. Laskimoverinäytettä ei myöskään saa ottaa kädestä, johon on menossa tipan kautta samanaikaisesti nesteitä. Suoniverinäytettä ei saa myöskään ottaa alueelta, jossa on kanyyli. Erilaiset leikkaukset voivat myös rajoittaa verinäytteenottoa tietyiltä alueilta. Esimerkiksi rintasyöpäleikkauksen jälkeen leikatun rinnan puoleisesta kädestä ei tule ottaa verinäytettä. (Niemelä & Pulkki 2014, 27.) Verinäytettä ei saa ottaa myöskään dialyysipotilailta siitä kädestä, johon on dialyysihoitoa varten leikkauksella tehty valtimo-laskimo-yhteys eli AV-shuntti. (Nordlab 2019).

Iho tulee puhdistaa ennen näytteenottoa 70–80 %:lla alkoholilla, jonka annetaan kuivua ennen pistoa (Niemelä & Pulkki 2014, 27). Jotkin tutkimukset vaativat erilaisen ihon puhdistuksen. Esimerkiksi alkoholin suurkulutuksen osoittamiseen tarkoitettussa B-PEth-tutkimuksessa näytteenottokohtaa ei saa puhdistaa alkoholilla, sillä se voi vaikuttaa tutkimukseen, jolloin saadaan mahdollisesti virheellisiä tuloksia (Vita, 2019.)

Suoniverinäytteessä tulee ottaa huomioon staasin käyttöaika. Staasin liian pitkä käyttöaika voi johtaa näytteen hemolyysiin ja verisuonten nestetasapaino häiriintyy. Staasi saisi olla käytössä maksimissaan 60 sekuntia, ja se on avattava heti, kun veren tulo alkaa. Liian kireä staasi saattaa pysäyttää valtimoveren virtauksen ja siten aiheuttaa laskimon katoamisen (Niemelä & Pulkki 2014, 26.) Myös käden puristelua nyrkkiin tulisi välttää ennen näytteenottoa, sillä se vaikuttaa tiettyjen aineiden konsentraatioon verenkierrossa. Kättä voi puristaa nyrkkiin yhtäjaksoisesti, mikäli se on tarpeen laskimon löytämisen helpottamiseksi. (Garza & Becan-McBride 2018, 139.)

Suoni täytyy saada sidottua hyvin ennen pistoa, ettei se pääse karkaamaan neulan edeltä. Piston tulee tapahtua oikeanlaisessa pistokulmassa, noin 30 asteessa tai sitä pienemmässä kulmassa. (Niemelä & Pulkki 2014, 26.) Tärkeää on viedä

neula suoneen suonen kulkusuunnan mukaisesti. Mikäli pisto tehdään liian suuressa kulmassa, voi suoni puhjeta ja alkaa vuotamaan ihon alla, jolloin veri ei enää kulje putkeen asti. (Garza & Becan-McBride 2008, 140.)

Jotkut tutkimukset vaativat tietyn näytteenottoajan. Esimerkiksi tietyt hormonitutkimukset täytyy ottaa aamulla, sillä hormonien erityis muuttuu vuorokaudenajan mukaan. Lääkkeiden pitoisuuksia tutkittaessa noudatetaan tutkimuskohtaisesti ohjeita näytteenotossa. Yleensä käytetty lääke tulee jättää ottamatta ennen näytteenottoa, jotta elimistössä oleva pitoisuus saadaan mitatuksi. (Guder 2015, 104–107; Garza & Becan-McBride 138.)

On tärkeää, että näytteet otetaan oikeisiin putkiin. Mikäli itselle tuntematon tutkimus tulee vastaan, on hyvä tietää mistä tutkimuksiin liittyviä tietoja löytää. Analyysilaboratorioilla on olemassa tutkimusluettelot, joista tutkimuksen tiedot voidaan tarkistaa. Jos otettu näyteputki ja tutkimuksen vaatimukset putken suhteen eivät kohtaa, voi potilas saada vääriä tuloksia, jolloin hänen hoitonsa voi viivästyä tai hoito voi olla vääränlaista. (Garza & Becan-McBride 2008, 143)

Putkien kanssa ongelmaksi voi tulla myös vakuumin puuttuminen putkesta. Tämän voi aiheuttaa esimerkiksi valmistajan virhe tai putkessa olevan päivämäärän ohitus. Putkeen voi päästä myös ilmaa näytteenoton aikana, jos putki on holkissa ja neulan hios, tulee osaksi ulos suonesta. Putkia, joista on vakuumi hävinnyt ei saa käyttää enää uudestaan. (Garza & Becan-McBride 2008, 143.)

Hemolyysi tarkoittaa punasolujen hajoamista. Hemolyysin tunnistaa seerumin ja plasman väärästä väristä. Normaalisti ne ovat kellertäviä, mutta hemolysoituneina niihin tulee mukaan punaista väriä. Hemolyysin voi aiheuttaa vääränlaiset näytteenottotavat. Myös putkien liian raju sekoitus voi aiheuttaa hemolyysiä näytteessä. Hemolyysi voi antaa virheellisiä tuloksia, sillä se esimerkiksi nostaa hemoglobiinin määrää näytteessä. (Garza & Becan-McBride 2008, 143.)

Jos näytteen saamisessa on ollut ongelmia, niin yleensä se vaikuttaa analysointi vaiheessa saatuihin tutkimustuloksiin. Esimerkiksi liian pieni neulan koko, vakuumin ollessa liian voimakas tai jos suoni puhkeaa, voi näyte tulla putkeen liian hitaasti. Tästä aiheutuu helposti hemolyysiä, sekä näytteen hyytymistä. Hyytöneitä

näytteitä ei yleensä voida käyttää, vaan vaaditaan uusi näyte. (Garza & Becan-McBride 2008, 136–143.)

Putkia tulee sekoittaa näytteenoton jälkeen. Tässä noudatetaan putkivalmistajan ja analyysilaboratorion ohjeita. Putkia tulee sekoittaa heti neulasta irrottamisen jälkeen rauhallisesti kääntelemällä putkea ylösalaisin. Sekoitukseen voi käyttää myös sekoittajaa, mikäli sen käyttöä ei ole erikseen kielletty. Sekoittajaa käytettäessä tulee noudattaa annettuja aikoja. Hyytymisnäytteitä tulee sekoittaa kädessä vain neljä kertaa, sillä liiallinen sekoitus voi aiheuttaa hyytymiä näytteeseen. Sitraattifluoridiputkia taas tulee sekoittaa kauemmin kuin muita, sillä tämä putken sisältämä antikoagulantti on huomoinnasti liukenevaa kuin muissa. (Garza & Becan-McBride 2008, 136–143.)

Seerumiputkia tulee seisottaa ennen sentrifugointia. Seisotusajat vaihtelevat putkivalmistajan mukaan. Mikäli putket jäävät vajaaksi niiden suositellusta täyttöasteesta, voidaan ne ilmata avaamalla putken korkki heti näytteenoton jälkeen. Tällä tavalla vältetään ylimääräiseltä hemolyysiltä. (Garza & Becan-McBride 2008, 136–143.)

2.3.3 Näytteenottojärjestys

Verinäytteenotossa käytetään monia eri putkia, jotka sisältävät eri lisäaineita. On esimerkiksi mikrobiologisiin, hematologisiin ja kemiallisiin tutkimuksiin käytettäviä putkia. Näytteenottajan on ymmärrettävä pyytävän lääkärin tutkimuspyynnöt ja tiedettävä tutkimuskohtaisesti mihin näyteputken tai astiaan näyte tulee ottaa. Lisäksi on tiedettävä, millaisia lisäaineita näyteputkissa on, jotta näytteet voidaan ottaa oikeassa järjestyksessä. Näytteenottoputkissa on eri kemiallisia aineita kuten antikoagulantteja ja koagulantteja, jotka eivät saa sekoittua keskenään, koska antikoagulantti on veren hyytymisenestoaine ja koagulantti hyytymistä edistävä aine. Näiden aineiden sekoittuessa näytteen laatu ei ole oikea ja voi syntyä vääriä tuloksia analyysivaiheessa. (Garza & Becan-McBride, 2008, 113.)

Näytteenottojärjestyksen tarkoitus on minimoida näytteenotossa tapahtuvien kemiallisten aineiden kontaminaatioita. Antikoagulantti ja putkeen otettavan verinäytteen suhde tulee olla oikea. Näyteputkiin on valmistusvaiheessa lisätty tarkasti tietty määrä tarvittavia kemikaaleja, jotka toimivat antikoagulantteina eli hyytymisen estäjinä. Oikea veren ja antikoagulantti suhde, sekä näyteputken riittävä sekoitus takaavat sen, että plasma- ja kokoverinäytteisiin ei pääse muodostumaan hyytymiä, jotka haittaavat analysointia. (Garza & Becan-McBride, 2008, 113.)

Näytteenottoputkissa on määritelty raja kuinka paljon verta putkeen saa kerätä. Vakuumitekniikalla ottaessa verta tulee juuri sen verran kuin putkeen tarvitaan putken sisällä olevan vakuumin takia. (Garza & Becan-McBride, 2008, 113–117.) Avotekniikalla verinäytettä ottaessa täytyy kiinnittää huomiota, että putki täyttyy merkkiviivaan saakka tai +/-10 % merkkiviivasta. Liian suuri tai liian vähäinen veren määrä putkessa vaikuttaa tutkimustuloksiin. (YML, 2020.)

Näytteenottojärjestys aloitetaan lisäaineettomasta putkesta, koska niihin halutaan tutkimuksia, joissa ei ole mitään ylimääräistä itse näytteen lisäksi. Kontaminaatio näytteenotossa näissä näytteissä voi olla erittäin kohtalokasta. Näihin putkiin otetaan esimerkiksi selkäydinnäytteitä ja joitakin hivenainenäytteitä (Al- ja Bi hivenaineet). Lisäaineetonta putkea voidaan myös käyttää hukkaputkena. (Parker, 2018.)

Natriumsitraattiputki eli hyytymisputki otetaan toisena. Tästä tutkitaan hyytymistekijöitä kuten APTT ja INR. Hyytymisputki sisältää natriumsitraattia, joka toimii antikoagulanttina ja sen tarkoitus on estää veren hyytyminen. (SuomenMediTuote n.d.) Natriumsitraattiputkessa on erityisen tarkkaa, että putki täyttyy merkkiviivaan saakka, sillä natriumsitraatin ja veren väärä suhde vääristää tulosta. (Garza & Becan-McBride 2005, 213.)

Seerumi- ja seerumigeeliputket otetaan yllä mainittujen putkien jälkeen. Seerumiputket sisältävät hyytymisaktivaattoria (CAT), jonka tarkoitus on saada veri hyytymään. Seerumiputkissa on myös muita kemiallisia aineita mukana, jotka nopeuttavat hyytymistä, mutta eivät haittaa tutkimuksia, kuten silikaa. (MediQ, 2013.) Seerumiputkissa veri on hyytynyt kokonaan yhden tunnin sisällä. Seerumi-

ja seerumigeeliputken ero on, että seerumigeeliputkessa on polymeerikerros, jonka tarkoitus on erottaa seerumi muusta hyytyneestä verimassasta (Garza & Becan-McBride 2005, 215.) Seerumi erottuu punasoluhyytymästä sentrifugoinnin aikana. Sentrifugoinnin aikana geeli muodostaa seinän seerumin ja punasoluhyytymän välille. Seerumista tutkitaan esimerkiksi kemiallisia ja immunologisia tutkimuksia. (LegacyHealth n.d.)

Seerumitutkimuksia ottaessa pitää huomioida näytteen tekopaikan analysointimenetelmä, sillä joissakin tutkimuksissa seerumigeeliputkessa oleva geeli voi häiritä tutkimustulosta, jolloin tutkimus täytyy ottaa seerumiputkeen, jossa ei ole geeliä. (Vita laboratoriot, 2020) Jos samaan aikaan on pyydetty tutkimuksia, joissa otetaan osa geelilliseen ja osa geelittömään seerumiputkeen, niin geelitön putki otetaan ensin. Tällöin vältetään geelillisen putken geelin mahdollinen kontaminaatiovaikutus. (Garza & Becan-McBride 2008, 114–115.)

Seerumiputkien jälkeen otetaan hepariiniputket. Hepariiniputkissa on hepariinia, jonka tarkoitus on aktivoida hyytymistä estävät antitrombiinit ja faktori X. (Garza & Becan-McBride 2008, 114–115.) Hepariiniputkissa käytetään yleisimmin natrium- tai litiumhepariinia. Hepariiniputkien avulla verestä eristetään plasmaa, jota käytetään kliinisen kemian tutkimuksissa. Hepariiniputkista on olemassa seerumiputken tavoin geelillinen ja geelitön putki. (Garza & Becan-McBride 2005, 212, SuomenMediTuote n.d.) Geelitön putki otetaan ennen geelillistä putkea samalla tavalla kuin seerumiputkissa. (Garza & Becan-McBride 2008, 114–115.)

Seuraavaksi otetaan EDTA-putket. Putket sisältävät etyleenidiamiinitetraetikkahappo- suoloja, joka toimii antikoagulanttina (Mediq 2013.). EDTA- putket sisältävät myös di- tai trikalium suoloja, jotka auttavat EDTA:a liukenemaan helpommin. (Hall & Malia 1991, 87–88.). EDTA- putkesta olevaa verta voidaan tutkia kokoverenä hematologisissa tutkimuksissa tai se voidaan sentrifugoinnin avulla erotella punasoluiksi ja EDTA-plasmaksi. (Garza & Becan-McBride 2005.)

EDTA-putken jälkeen otetaan laskoputki. Laskoputkia on kahdenlaisia. On putkia, jotka sisältävät Na-sitraattia tai putkia, joissa on samaa ainetta kuin EDTA-putkissa. Laskoputki riippuu tutkivasta laboratorion käytettävästä menetelmästä.

mästä. Na-sitraatti putki sisältää trinatiumpsitraattia, joka toimii putkessa anti-koagulanttina. Natriumsitraatti-putkissa antikoagulantin suhde vereen on 1:5. (Pamark 2018, Synlab n.d., Van Cott ym. 2003.) Laskoputkesta tutkitaan laskoarvoa eli punasolujen laskeutumismisnopeutta, joka suurenee hitaasti tulehduksissa. Sitä käytetään kroonisten ja pitkäaikaisten tulehdusten markkerina. (Duodecim Terveyskirjasto 2018, Synlab n.d.)

Viimeisenä otetaan glukoosiputki. Glukoosiputki sisältää natriumfluoridia, anti-koagulantin, kuten fluoridi-EDTA:ta tai kaliumoksalaattia riippuen tutkivan laboratorion tutkimus menetelmästä, näytteenkuljetus ja säilytysajoista. (Mediq 2013.) Koska veren glukoositaso veressä alenee nopeasti näytteenoton jälkeen, putkessa oleva kemiallinen aine pysäyttää entsyymien aktiivisuuden glykolyysissä (Surmet Oy n.d.). Glukoosiputki otetaan viimeisempänä, sillä siinä oleva inhibiittori hajottaa soluja ja voi myös inhiboida joitakin entsyymaattisia reaktioita, jolloin kontaminaatio häiritsee muiden tutkimusten analyysia (YML n.d.). Glukoosiputkesta tutkitaan veren sokerinpitoisuutta (VSHP 2019.).

Näiden putkien lisäksi on olemassa erikoisputkia, jotka sisältävät tutkimuskohtaisesti eri kemiallisia lisäaineita. Kuten NIPT-tutkimusta (Non-invasiivinen prenaalitutkimus) vaativa Cell-Free DNA BCT putki (Synlab n.d.). Näiden erikoisputkia vaativien näytteiden paikka näytteenottojärjestyksessä ja tutkimuskohtaiset vaatimukset tulee tarkistaa tutkivan laboratorion ohjeista.

2.4 Ihopistos

Aikuisilta ihopistos otetaan normaalisti sormenpäältä tai tarvittaessa korvanledestä. Aikuisilla ensisijaisesti otetaan ihopistos ei-dominoivan käden keski- tai nimettömän sormen sormenpään ulkoreunoilta, mutta ei kuitenkaan liian läheltä kynsivallia. Tämä johtuu siitä, että niissä kohdissa ei ole niin paljon tuntohermoja, kuin esimerkiksi sormenpään keskellä tai kärjessä. Muita sormia voi käyttää poikkeustilanteessa, paitsi pikkusormea. Pikkusormeen pistäessä on suuri riski osua luuhun. (Labquality n.d.)

Alle 3 kk:n ikäisillä ja alle 5 kg painavilla lapsilla ihopistosnäyte otetaan kanta-päästä, sillä sormenpäät ovat liian pienet ja on suuri riski pistää luuhun. Ihopis-tosta kantapäähän tehtäessä täytyy pistos ottaa jalan ulkosyrjältä, ensisijaisesti kantapään ulkoreunalta. Pistosta tehdessä lapsilla täytyy huomioida potilaan paino, ettei pisto osu luuhun. (Labquality n.d.)

TAULUKKO 1. Lansetin valinta painon mukaan (Labquality n.d.)

Lapsen koko	Lansetin syvyys (mm)	Lansetin leveys (mm)
<i>alle 1 kg</i>	< 0,65	< 1,40
<i>1–2,5 kg</i>	< 0,85	< 1,75
<i>yli 2,5 kg</i>	< 1,0	< 2,5

2.4.1 Ihopistosnäytteenotto

Ihopistosnäyte kerätään kapillaariverisuonien verestä, jossa on laskimoverta ja valtimoverta. Ihopistosnäytteen otossa verinäytteeseen tulee myös solujen ulkoista ja sisäistä kudostestettä. (Niemelä & Pulkki, 2014, 29–30.) Koska ihopis-tosnäytteen otossa veri vuotaa avoimesti sormenpästä piston jälkeen, on työn-tekijän suojauduttava veritartunnalta käyttämällä suojakäsineitä (Labquality n.d.).

Laadukkaan ihopistosnäytteen saaminen edellyttää, että näytteenottokohta on oikea, terve, lämmin, puhdistettu, kuiva ja verekäs ennen pistoksen tekemistä. Näytteenottajan ote potilaan sormesta tai kantapäästä tulee olla tukeva ja oikea-oppinen. Näytteenottokohdan olisi hyvä olla alaviistossa veren virtaamisen pa-rantamiseksi. Pistoksen jälkeen on pyyhittävä tarpeellinen määrä pisaroita pois riippuen tutkimuksesta. Pyyhittyjen pisaroiden jälkeen otetaan tukeva puristusote tarpeeksi kaukaa näytteenottokohdasta, jotta saadaan veri virtaamaan hyvin. On hyvä löysätä otetta näytteenoton aikana, jotta veri pääsee kiertämään sormen-päähän. Näytettä ottaessa pitää huomioida, että kapillaari tai putki johon näytettä kerätään ei osu näytteenottokohdan ihoon. (Labquality n.d.)

2.4.2 Virhelähteet ihopistosnäytteenotossa

Ihopistoskohdan täytyy olla terve. Alue ei saa olla mustelmainen, arpeutunut, kova eikä siinä saa esiintyä ihottumaa. On ensisijaisesti vältettävä myös kohtaa, jossa näkyy edellisiä pistosjälkiä. Näytteenottokädessä ei saa olla myöskään aktiivisena olevaa infuusiota. Ihopistosnäytettä ottaessa on tärkeää, että näytteenottokohta on lämmin, mutta alle 42°C, ettei synny palovammoja. (Labquality n.d.)

Ihopistosta tehdessä näytteenottokohtaan pitää olla desinfioitu alkoholilla, ellei tutkimus erikseen sitä kiellä. Tässä tapauksessa pistokohta voidaan puhdistaa esimerkiksi vedellä. (Niemelä & Pulkki 2014, 29.) Näytteenottokohtaan tulee olla kuiva ennen pistoksen tekemistä. Jos näytteenottokohta ei ole kuiva esimerkiksi desinfiointiaineesta, se voi laimentaa näytettä ja tuhota punasoluja. (Labquality n.d.)

Ihopistokokeissa ensimmäinen pisara tulee pyyhkiä pois ennen näytteen keräämistä, lukuun ottamatta INR-pikamääritystä. Ensimmäisessä pisarassa on kudostenestettä enemmän, jolloin se voi häiritä tutkimuksen määrittystä. (Niemelä & Pulkki 2014, 30.) Myös liian luja puristaminen ja ”lypsäminen” voivat lisätä kudostenesteen määrää näytteessä. Myös puristaminen liian läheltä näytteenottokohtaa lisää kudostenesteen määrää ja se voi myös tyrehtyttää veren vuotamisen kokonaan. Lisäksi nämä voivat aiheuttaa hemolyysiä näytteessä. (Guder 2015, 62–63.) Alla on esimerkin 1. kautta osoitettu minkä takia näytteenottokohtaan täytyy olla puhdas ja pisaroiden pyyhkiminen on tarpeellista, jotta saadaan oikea tulos.

Esimerkki 1.

*”Potilas söi juuri ennen verensokein mittausta omenan. Hän ei sen jälkeen pessyt käsiään, eikä puhdistanut pistokohtaa. Hän mittasi verensokerin ensimmäisestä pisarasta ja sai tulokseksi **14,8 mmol/l**. Potilas ei uskonut tulosta ja muistikin diabeteshoitajan ohjeistavan mittaamaan verensokerin **toisesta pisarasta**. Edelleenkin hän ei pessyt käsiään tai puhdistanut pistokohtaa muuten. Hän kuitenkin pyyhki ensimmäisen pisaran pois ja suoritti mittauksen toisesta pisarasta. Tulos oli **8 mmol/l**. Edelleen potilas epäili tulosta. Mieleen juolahti diabeteshoitajan toinen neuvo: **pese kädet** aina ennen mittausta. Hän otti mittarin, asetti liuskan,*

teki piston, pyyhki ensimmäisen pisarn pois, suoritti mittauksen toisesta pisarasta ja sai tulokseksi 5 mmol/l ja oli tyytyväinen tulokseen. ” (Labquality n.d.)

Myös ihopistona otetuissa näytteissä on tärkeää saada kapillaariin tai mikroputkeen verta tarpeeksi, sillä niissä on myös apuaineita esimerkiksi hyytymisen estämiseksi. Jos näytemäärä on liian vähäinen, on mahdollista, ettei näytettä saada analysoitua. Näyte on tärkeää saada sekoitettua hyvin pisaroiden keräämisen välillä, varsinkin jos näyte tulee hitaasti. Tällöin vältetään näytteen hyytymiseltä (Guder 2015, 62–63.)

3 VIERITUTKIMUKSET

Vierianalytiikka tarkoittaa potilaan vieressä tapahtuvaa ja laboratorion ulkopuolella, esimerkiksi vastaanotolla tai potilaan kotona tehtäviä tutkimuksia. Vieritestauksista voidaan kutsua myös POC-tutkimukseksi, eli point-of-care-tutkimukseksi (Bioanalytikkoliitto n.d.) Vieritutkimusten tarkoitus on saada reaaliaikaisia tutkimustuloksia nopeasti. Tällöin saadaan mahdollinen tarvittava hoito aloitettua nopeammin, kuin jos näyte täytyisi lähettää analyysilaboratorioon. Vieritutkimusten tulokset valmistuvat yleensä minuuteissa (Abbott n.d.) Prosentuaalisesti vierianalytiikka kattaa 20–30 % kaikista laboratoriotutkimuksista. Tavallisimpia vieritutkimuksia ovat liuskakokeet virtsasta, CRP:n mittausta ja Streptokokki A:n osoitus nielunäytteestä.

Vieritestien suorittaminen on yleensä teknisesti helppoa. Vieritestauksessa virheet syntyvät useimmiten kehnon perehdytyksen vuoksi. Osa vieritutkimuksissa käytetyistä laitteista voi olla melko monimutkaisia ja vaatia laboratorioalan ammattilaisen vähintäänkin tukihenkilöksi analyysija suorittavalle hoitohenkilökunnalle. (Niemelä & Pulkki 2014, 16–17; 81.)

3.1 C-reaktiivinen proteiini

3.1.1 C-reaktiivinen proteiini tulehdusmerkkiaineena

C-reaktiivinen proteiini, eli CRP, on maksasolujen tuottama valkuaisaine. Sen pitoisuus nousee huomattavasti monissa tulehduksissa ja kudosaaurioissa. CRP:n viitearvo on alle 5 mg/l. CRP:n määrä kasvaa nopeasti tulehduksen alettua, jona noin 6–12 tunnissa. Tämän vuoksi se on hyvä tutkimus mittaamaan akuutteja tulehdustiloja. (Duodecim Terveyskirjasto, 2016.)

Hoitajan tai lääkärin vastaanotolla tehtyjen tutkimusten perusteella ei aina pystytä päättelemään, aiheuttaako taudin virus vai bakteeri. Tällöin CRP-tutkimus on hyvä keino selvittää, onko kyseessä virus- vai bakteeritulehdus. CRP kohoaa runsaasti bakteerien aiheuttamissa tulehduksissa, mutta viruksen aiheuttamissa

vain vähän. CRP on myös hyvä tutkimus bakteeritulehduksen antibioottihoidon seuraamiseen. Arvon pienentyessä, tiedetään, että lääke on alkanut tehot. (Duodecim Terveyskirjasto, 2016.)

3.1.2 QuikRead Go -laite

QuikRead Go-laite on laite, jota voidaan käyttää in vitro-diagnostiikkaan. Laitteella voidaan suorittaa useita eri tutkimuksia. Sillä voidaan tehdä CRP:n määrittäystä, sekä tunnistaa Strep A-bakteeria. Lisäksi laitteella voidaan tehdä immuno-kemiallinen testi iFOBt, jolla testataan ulosteessa esiintyvää verta. Laitteella tehdään kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia mittauksia. Testitulosten laatua ja luotettavuutta varmistaa niiden jäljitettävyys. (Medkit n.d.)

QuikRead Go-laitteella voidaan tehdä sekä fotometrisiä että turbidometrisiä mittauksia, sillä se on kalibroitu näitä molempia varten. Laite muuntaa mitatun absorbanssiarvon joko pitoisuusarvoksi tai sitten positiiviseksi tai negatiiviseksi tulokseksi. Laite tekee tämän kyvetissä olevan etiketin sisältämien esikalibrointitietojen mukaan. Näytemuoto ja testiaika vaihtelee tutkittavana olevan analyytin mukaan. Tulokset valmistuvat kuitenkin vain minuuteissa. (Medkit n.d.)

CRP:n mittaus tapahtuu immunoturbidometrisellä menetelmällä, eli laite mittaa fotometrisesti saostumaa, joka aiheutuu reaktiosta reagenssin ja näytteen välillä. Tutkimukseen näytemuodoksi kelpaa kokoveri, seerumi ja plasma. Näytemateriaalina voidaan käyttää joko laskimo- tai ihopistonäytettä. QuikRead Go-laitteella saadaan luotettavia tuloksia, CRP-tulokset ovat toistettavissa mittausalueella 5–200 mg/l. Tuloksen ollessa yli 200 mg/l, voidaan näyte laimentaa käyttämällä 0,9 % NaCl-liuosta ennen näytteen lisäämistä kyvetiin. (Medkit n.d.)

QuikRead Go-laitteelle on olemassa kontrolliliuoksia, joilla taataan laitteen luotettavuus ja toimivuus. Kontrollimittaus tulee tehdä päivittäin ennen ensimmäistä varsinaista potilasmittausta. Kontrollimittauksen tulos vaihtelee kontrollierän mukaan, ja sitä tuleekin aina verrata käytössä olevan erän sallittuihin rajoihin. (Medkit n.d.)

QuikRead Go -laite on helppokäyttöinen, mutta sen käytössä saattaa silti tulla tuloksiin vaikuttavia virheitä. Laitteen käytössä tapahtuvia yleisimpiä virheitä ovat väärä näytemäärä suhteessa kyvetin sisältämään reagenssiin sekä koskeminen kyvetin reunoihin. Mittaus tapahtuu kyvetin läpi, jolloin sormenjäljet voivat häiritä mittausta ja antaa vääriä tuloksia. (Medkit n.d.)

3.2 Verensokeri

Sokeri on hiiltä (C), vetyä (H) ja happea (O), suhteessa $C_6H_{12}O_6$. Sokerit muodostuvat monosakkarideista, joita ovat esimerkiksi glukoosi ja fruktoosi, joista muodostuu disakkarideja ja polysakkarideja. Ihminen saa glukoosia ravinnon kautta. Ruoka pilkkoutuu ruoansulatusprosessissa, jolloin ruoan polysakkaridit pilkkoutuvat pienemmiksi molekyyleiksi. (Lehtiniemi & Turpeenoja 2009, 138–140.)

Ihminen pystyy käyttämään energiakseen vain glukoosia, jolloin esim. hedelmistä peräisin oleva fruktoosi joudutaan kemiallisesti muuttamaan elimistössä ensiksi glukoosiksi, jotta solut voivat käyttää sen hyödyksi. (Lehtiniemi & Turpeenoja 2009, 138–140.) Glukoosia imeytyy suolistosta koko imeytymisvaiheen ajan, mutta sen pitoisuus veressä ei nouse erityisen korkeaksi. Tämä johtuu siitä, että maksasolut poistavat suuren osan glukoosista, joka tulee maksaan porttilaskimon kautta. Sokerin määrä veressä nousee tämän vuoksi vain noin 20 % hyvin hiilihydraattipitoisen aterian jälkeen. Glukoosia siirtyy myös lihassoluihin, joista se edelleen varastoituu glykokeenina ja rasvasoluihin, joissa se muuttuu triglyserideiksi. Glukoosia varastoituu rasvana ja glykokeenina, mutta se on myös tärkein energianlähde. (Haug, Sand, Sjaastad, Toverud 2007, 404–405.)

3.2.1 Veren glukoositasapaino

Yleisimmin verensokeria mitataan 10–12 tunnin paaston jälkeen. Tämän avulla saadaan selville, sairastetaanko diabetesta. Paastokokeen lisäksi verensokeria voidaan tutkia myös ilman paastoa, mutta diabeteksen diagnosoimiseksi tarvitaan glukoosin paastotutkimusta. Paastotutkimuksen viitearvot ovat 4,0–6,0

mmol/l. Verensokerin ollessa 7,0 mmol/l tai suurempi usein toistetuissa mittauksissa, on potilaalla diabetes. Paastoarvon ollessa 6,1–6,9 mmol/l kutsutaan sitä ”suurentuneeksi paastoarvoksi”, joka taas on esivaihe tyypin 2 diabetekselle. Esivaihe tarkoittaa sitä, että diabeteksen on mahdollista puhjeta lähivuosina, ellei elämäntapoihin tehdä muutoksia (Mustajoki 2019.)

Hypoglykemia tarkoittaa alhaista verensokeria. Veren glukoosiarvon ollessa alle 4,0 mmol/l, on verensokeri liian matala. Verensokerin laskua tapahtuu silloin, kun elimistössä on liikaa insuliinia elimistön tarpeeseen nähden. Alhaiseen verensokeriin vaikuttavat mm. liikunta, syömättömyys, runsas alkoholin käyttö sekä liian suuri insuliiniannos. Hypoglykemia aiheuttaa elimistössä vastatoimia, joiden tarkoitus on palauttaa verensokerin taso normaaliksi. Elimistö alkaa tuottaa verenkiertoon hormoneja, joiden tarkoituksena on nostaa verensokeria. Näistä tärkeimpiä hormoneja ovat adrenaliini, glukagoni sekä kortisoli. (Mustajoki 2019)

Alhainen verensokeri aiheuttaa erilaisia oireita. Oireet johtuvat pääosin hormoneiden, varsinkin adrenaliinin, vaikutuksesta. Adrenaliinioireiksi kutsut oireet alkavat verensokerin laskiessa 3,3–3,5 mmol/l. Adrenaliinioireisiin kuuluvat vapina, hermostuneisuus, hikoilu, sydämentykytykset, nälän tunne sekä heikotus. Nämä oireet katoavat kuitenkin nopeasti, jo noin 10–15 minuutin kuluessa nopeasti imeytyvän hiilihydraatin nauttimisesta. Hermosto-oireiden alkamiseen vaaditaan verensokerin laskeminen 2,5–2,8 mmol/l. Hermosto-oireisiin kuuluu; väsymys, keskittymisvaikeudet, päänsärky, uneliaisuus, huimaus, riitainen käytös, näkökyvyn muutokset, kouristukset ja tajuttomuus. Tajuttomuus voi iskeä verensokerin laskiessa alle 2 mmol/l. (Mustajoki 2019.)

Hypoglykemian hoitona toimii nopeiden hiilihydraattien nauttiminen, sillä ne kohoavat nopeasti verensokeria. Nopeita hiilihydraatteja sisältäviä ruoka-aineita ovat esimerkiksi sokeri, sokeripitoiset mehut ja virvoitusjuomat, sekä hedelmät. Jos alhaisen verensokerin vuoksi tajunta hämärtyy niin, ettei henkilö kykene juomaan, tarvitaan terveydenhuollon ammattilaisen apua nopeasti. (Mustajoki 2019.)

Hyperglykemiaksi kutsutaan tilaa, jossa veren sokeripitoisuus on yli 8 mmol/l kahden tunnin kuluttua ateriasta. Terveen ihmisen verensokeritaso ei yleisesti nouse

yli 11 mmol/l, ja se pysyttelee pääosain alle 8 mmol/l. Korkean verensokerin syitä diabetesta sairastavalla voivat olla esimerkiksi liian pieni insuliiniannos tai insuliinihoidon laiminlyönti, napostelu, raskas liikunta, infektio tai kortisonihoito. (Terveyskylä 2018.)

Hyperglykemian oireita ovat mm. väsymys, lisääntynyt janon tunne ja suun kuivuminen, virtsamäärän lisääntyminen, sykkeen nousu, hitaasti paranevat haavat sekä näön hämärtyminen ja päänsärky. (Sanofi Diabetes 2018.)

Hyperglykemiaa korjataan pistämällä insuliinia, yleisimmin se tehdään aterian yhteydessä, mutta tarvittaessa korjaus voidaan tehdä myös aterioiden välillä. Tällöin edellisestä insuliinipistoksestä on täytynyt kulua ainakin kaksi tuntia. Korjausannosta arvioidaan yksilöllisen insuliiniherkkyyden mukaan, ja sen tavoitteena on saada verensokeritaso normaaliksi. Jos hyperglykemia on toistuvaa, tarvitsee insuliiniannoksiin tehdä muutoksia. Verensokerin ollessa koholla useita tunteja, insuliinin vaikutus kudoksissa voi heikentyä, ja verensokerin normaalitasolle saamiseen voidaan tarvita väliaikaisesti suurempia insuliinimääriä. (Terveyskylä 2018.)

3.2.2 CareSens Dual

CareSens Dual on pikamittari, jolla voi mitata verensokeria ja ketoaineita. Tutkimuksiin on eri liuskat, joilla mittaukset voidaan tehdä. Verensokeri voidaan mitata kapillaari- tai laskimokokoverestä. Ketoaineiden mittaus tapahtuu kapillaarikokoverestä. Verensokerin mittausalue on 1,1–33,3 mmol/l. Ketoaineilla mittausalue on 0,1–8,0 mmol/l. Tarvittava näytemäärä on verensokeri- ja ketoaineilla myös eri. Verensokeriin riittää 0,4 µl verta, kun ketoaine tarvitsee 0,5 µl. Tulos valmistuu alle kymmenessä sekunnissa. (i-SENS 2018.)

Veressä oleva glukoosi ja β-ketoni reagoivat testiliuskassa olevan kemikaalin kanssa, jolloin muodostuu pieni sähkövirta. CareSens Dual -mittari tunnistaa tämän sähkövirran ja mittaa verensokerin tai β-ketonin määrän verinäytteessä. (i-SENS 2018.)

CareSens Dual -mittarille on keto- ja verensokerimittaukselle omat kontrolliliuokset. Kontrollimittaukset tulee tehdä ennen ensimmäistä varsinaista potilasmittausta päivittäin. Valmistajan suositus on, että uuden liuskapurkin käyttöönoton jälkeen tehdään kontrollimittaus. Myös mittarin toimintaa epäiltäessä on hyvä tehdä mittaus. Tuloksia verrataan liuskapurkissa olevaan mittausalueeseen. (Medkit n.d.)

4 ASEPTIIKKA JA TYÖTURVALLISUUS LABORATORIOSSA

4.1 Aseptiikka

Aseptiikka on niitä toimenpiteitä, joilla torjutaan ja ehkäistään erilaisten infektioiden syntyä. Hyvällä aseptiikalla suojataan eläviä kudoksia sekä steriilejä materiaaleja mikrobeilta. Aseptisen työskentelyn avulla suojellaan siis potilasta, hoitohenkilökuntaa, hoitovälineistöä sekä hoitoympäristöä mikrobirtunnoilta. (Kassara ym. 2006, 65; Karhumäki, Johnson & Saros 2009, 59.). Aseptinen työjärjestys on hoitotyön suunniteltu toteuttaminen puhtaasta likaiseen. Kaikki toiminta hoidetaan aseptisen työjärjestyksen mukaisesti. Aseptiikalla on merkittävä rooli sairaalahygieniassa, ja siihen tulee kiinnittää huomiota myös välinehuollossa ja jätehuollossa, jotta potilaan turvallinen hoito toteutuisi. Hoitohenkilökunta on suuri tekijä mikrobien leviämisessä, ja siksi aseptiikan noudattaminen onkin tärkeää hoitotyössä. (Kassara ym. 2006, 65.)

Mikrobit leviävät ihmisen avulla, joten henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen on erittäin tärkeää. Kasvojen ja hiusten koskettelua tulisi välttää, sillä näillä alueilla esiintyy paljon mikrobeja. Varsinkin käsissä käytettäviä koruja, kuten sormuksia ja rannekelloja, ei saa käyttää laboratoriotyössä. Korujen alle jää helposti kosteutta, joka toimii erittäin hyvänä kasvualustana erilaisille mikrobeille. Myös kynsilakka ja pitkät kynnet kuuluvat kiellettyjen listalle. (Karhumäki ym. 2009, 61.)

Käsihygienia on yksi tärkeimpiä asioita aseptiikassa. Käsihygienian tarkoituksena on ehkäistä ja poistaa käsissä olevia mikrobeja, jotta ne eivät leviäisi muualle. Kosketustartunta on infektioiden tarttumistapana kaikkein merkittävin, jolloin hyvä käsihygienia on erittäin tärkeää. (Syrjälä 2005a, 1694.) Kädet tulee pestä vedellä ja saippualla töihin tullessa, käsien ollessa näkyvästi likaiset tai tahmeat käsideisin käytön jäljiltä, sekä WC-käyntien jälkeen. Käsienpesun tulisi kestää vähintään 30 sekuntia. Kädet tulee kuivata kertakäyttöisellä paperipyyhkeellä, ja hana sammuttaa paperilla kuivauksen jälkeen. (Ylitupa 2017.)

Käsien desinfiointi tapahtuu alkoholipitoisella käsihuuhteella, joihin on lisätty hoitavana ainesosana esimerkiksi glyseriiniä. Desinfektioaine on yleensä 80 % etanoliliuos. Desinfektioainetta annostellaan 3–5 ml ja se hierotaan kauttaaltaan käsiin niin kauan, kunnes ne ovat kuivat. Käsiä tulee desinfioida usein: käsienpesun jälkeen, aina ennen ja jälkeen potilaskontaktin, aina kun kosketaan johonkin (näppäimistö, puhelin), ennen ja jälkeen suojavarusteiden käyttöä. (Ylitupa 2017.)

Aseptiikan perusmenetelmiin kuuluvat puhdistaminen ja desinfektio. Puhdistuksessa on tarkoituksena poistaa lika ja pöly, eli vähentää mikrobien määrää iholla, hoitovälineissä, pinnoilla sekä hoitoympäristössä. Puhdistusmenetelminä voidaan käyttää mekaanista, kemiallista sekä fysikaalista puhdistusta. (Karhumäki ym. 2009, 71.)

Desinfektioilla tuhoetaan tai poistetaan patogeenejä, ja sillä voidaan myös vähentää patogeenien kykyä toimia taudinaiheuttajina. Desinfektio ei kuitenkaan ole toimiva keino tuhoamaan kaikkien bakteerien itiöitä, sillä niiden sieto desinfiointimenetelmille vaihtelee. Desinfektioita käytetään iholla, limakalvoilla, sekä välineisiin, tekstiileihin ja pintoihin. Välineet ja pinnat tulee puhdistaa hyvin ennen desinfiointia, sillä orgaaniset aineet, esimerkiksi veri, märkä, tai uloste haittaavat desinfektioaineiden toimintaa. (Ratia, Vuento & Laitinen 2010, 518.) Steriloituja välineitä käyttämällä taataan turvalliset tutkimukset, toimenpiteet sekä hoidot potilaille. Sterilointia käytetään tuhoamaan mikrobeja ja bakteerien itiöitä steriloitavista tuotteista. (Ylitupa 2017.)

4.2 Työturvallisuus

Työturvallisuuden tarkoitus on minimoida erilaisia potilaita ja henkilökuntaa koskevia vaaroja ja uhkia. Potilaan näytteitä tulee käsitellä huolellisesti ja varovaisuutta noudattaen, sillä näytteet voivat olla tartuntavaarallisia. Näytteenotossa ja näytteiden käsittelyssä on suositeltavaa käyttää suojavälineitä tarpeen mukaan, varsinkin mahdollisten tartuntatautivaarallisten näytteiden kohdalla. (Garza & Becan-McBride 2008, 69.)

Varoitusmerkkejä tulisi olla paikoissa, joissa on mahdollisia tartuntavaarallisia lähteitä kuten verta. Näitä ovat esimerkiksi näytteiden säilytykseen käytettävät jääkaapit ja pakastimet, sekä eri jätteastiat. Neulat tulee laittaa käytön jälkeen särnäisjäteastiaan, joka on yleensä huomiota herättävän värinen, yleensä keltainen. (Garza & Becan-McBride 2008, 69.)

Työntekijät tulee perehdyttää työpaikan työturvallisuusasioihin. Työntekijän tulee tietää mahdolliset kokoontumispaikat onnettomuuksien sattuessa. Työntekijän kanssa tulee myös käydä läpi, että mitä erilaisissa onnettomuustilanteissa tulee tehdä. Esimerkiksi neulanpistotapaturman hoidon kulku tulee käydä läpi. Mahdolliset työtapaturmat täytyy myös raportoida eteenpäin. (Garza & Becan-McBride 2008, 69.)

5 HYVÄ TYÖOHJE

Hyvää työohjetta tehdessä on hyvä muistaa muutama perusasia. Hyvää työohjetta tehdessä pitää huomioida työohjeen lukijaryhmä, eli onko työohje menossa alan ammattilaisille vai yleiseen käyttöön, jolloin lukijalla ei ole tietotaitoa asiasta. Hyvässä työohjeessa lukijan pitää tietää mitä tehdä. Teksti on käskymuodossa, jottei ohjeen lukijalle tule epävarmuutta mitä pitää tehdä. Työohjetta tehdessä pitää huomioida lukijaryhmä ja asettua sen mukaan lukijaryhmän tietotaitotasolle tehdessä työohjetta. Työohjeen tekijälle itsestään selvät asiat, kuten tietynlainen termistö, pitää avata tai liittää erikseen sanastona ohjeeseen, että lukija varmasti ymmärtää mitä on tekemässä. Työohjeessa on myös huomioitava täsmällinen sanojen valinta, jottei lukijalle jää tulkinnanvaraa ohjetta lukiessa. (Kotimaisten kielten keskus n.d.)

Hyvän työohjeen rakenne täytyisi olla helposti hahmottuva lukijalle. Ohje voidaan rakentaa aikajärjestyksen mukaan tai yksi aihe kerrallaan. Ohjeen tekijän pitää miettiä missä järjestyksessä lukija haluaa tietoa. (Kotimaisten kielten keskus n.d.) Ohjeessa tulisi olla selkeä rakenne, jota voidaan selventää otsikoilla ja väliotsikoilla, että lukijan on helppo löytää tarvittava tieto nopeasti (Pyhälähti 2012.). Ohjeita voidaan myös selventää kuvien ja luetteloiden avulla (Kotimaisten kielten keskus n.d.).

Hyvässä työohjeessa lukijan ei ole tarkoitus muistaa ulkoa ohjeeseen liittyviä asioita. Ohjeessa ei saa olla viitteitä mihinkään toiseen lähteeseen. Ongelmatilanteissa ohjeen lukijalle pitää olla tarjolla yhteystieto tai jokin muu keino saada apua ohjeen lukuun tai ohjeessa oleviin tietoihin. (Barbazette 2013, 13.)

6 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyö tehdään ammattikorkeakouluissa, ja sen tarkoitus on osoittaa kyp-
syyttä ja perehtymistä ammatilliseen suuntautumisalanaan (Metropolia 2012.).

Opinnäytetyön tarkoitus on osoittaa opiskelijan valmius soveltamaan opittuja tie-
toja ja taitoja oman alansa asiantuntijatehtävässä (Hakala 2004, 7). Opinnäyte-
työ voi olla kvantitatiivinen, kvalitatiivinen tai toiminnallinen.

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto tutkimusluonteiselle opinnäytetyölle.
Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa toiminnallinen tuotos. (Metro-
polia 2012.) Se perustuu työelämälähtöiseen toimeksiantoon. Toiminnallisessa
opinnäytetyössä tuotetaan yksi tai useampi tuotos toimeksiantajalle. Opinnäyte-
työn tarkoitus on täyttää sille asetetut tarkat kriteerit, jotka osoittavat opiskelijan
asiantuntevan osaamisen toimeksiantajan antamaan ongelmaan tai tehtävään.
(JAMK n.d.) Toiminnallinen opinnäytetyön prosessin tuotos voi olla ohje, video,
laite, tapahtuma, näyttely, konferenssi tai koulutustilaisuus. Prosessin tuotoksen
tarkoitus on kehittää uutta tai olla aikaisemmasta poikkeavaa. (KAMK n.d.).

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytteen aihe saatiin yksityiseltä laboratoriolta, ja työ tulee tilaajan käyttöön. Opinnäytetyön suunnittelu aloitettiin vuoden 2019 keväällä. Keväällä 2019 koonnuimme yksityisen laboratorion yhteyshenkilön ja Tampereen ammattikorkeakoulun yhteyshenkilön kanssa, ja selvitimme mitä kaikkia työohjeita tekisimme yksityiselle laboratoriolle. Työohjeet rajautuivat CareSens Dual sokerimitariin, putkijärjestykseen, ihopistosnäytteen ottoon ja QuickRead Go:n työohjeisiin. Yksityinen laboratorio ehdotti vielä EKG-suorituksen työohjetta, mutta se rajattiin ulkopuolelle, jotta opinnäytetyöstä ei tulisi liian suuri. Vuoden 2019 toukuksessa allekirjoitettiin vielä kaikkien kokouksessa olevien tekijöiden välille sopimus koskien toiminnallista opinnäytetyötä.

Kesällä 2019 saimme kuvattua yksityisen laboratorion tiloissa työohjeiden kuvat käyttäen laboratorion materiaaleja, joita kuviin tarvitsi. Kuvat kuvattiin älypuhelimien kameralla (Huawei P20) useampana kertana, jotta saatiin parhaat otokset. Kuvia muokkasimme Microsoftin kuvanmuokkausohjelmalla. Ensimmäiset työohjeiden kuvat näytimme yksityiselle laboratoriolle 2019 heinä-elokuun vaihteessa. Yksityiseltä laboratoriolta tuli muokkausehdotuksia mm. putkijärjestyksen kuviin ja sommitteluun kuten kuvassa 1. näkyy. Alustavan kuvien hyväksymisen jälkeen työstimme työohjeiden sisältöä, jotka alustavasti hyväksyimme Tampereen ammattikorkeakoulun yhteyshenkilöllä. Häneltä saimme muutamia parannusehdotuksia.



Ennen parantelua

	Hyttymisputki Huomioitavaa: putki on täytettävä mustan nuolen saakka.	Sekoitus: 4 kertaa käännellen ylösalaisin P-TT-INR
	Geellön seerumiputki Huomioitavaa: korkki (putki D-vitamiini) seerumityyteen voidaan ottaa geellitönnään seerumiputkeen	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin S-TestoVL, S-EZ (sentrifugoitava ja erotettava 2h kuluessa näytteenotosta)
	Seerumigeeliputki (D-25-vitamiini) Huomioitavaa: tähän putkeen otetaan vain D-vitamiini.	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin S-D-25
	Seerumigeeliputki	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin S-FerrIt, S-TSH, S-T4-V, S-B12-Vit, S-CDT
	Geellön litium-hepariniputki (plasmaputki)	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin P-Tnt, P-FIDD
	Geellön litium-hepariniputki (plasmaputki)	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin P-Bilg, P-Na, P-K, P-ALAT, P-ASOT, P-Bil, P-Uraat, P-Ca, P-GT, P-Kol, P-Kol-HDL, P-Trigly
	EDTA-putki	Sekoitus: 8-10 kertaa käännellen ylösalaisin B-PVK, B-TVK, B-HbA1c

Parantelun jälkeen

KUVA 1. Näytteenottojärjestys ennen parantelua ja parantelun jälkeen.

Korjausten jälkeen jaoimme työohjeet vuoden 2019 elo-syyskuun vaihteessa yksityisen laboratorion etätoimipisteiden työterveyshoitajien käyttöön. Suunnitelmana oli antaa työohjeet ennen tutkintoomme kuuluvaa pitkää harjoittelua yksityisen laboratorion käyttöön, jotta voisimme keväällä 2020 harjoittelun jälkeen tehdä virallisen palautekyselyn työohjeisiin liittyen etätoimipisteiden työterveyshoitajille. Tämä kysely jäi kuitenkin kokonaan tekemättä.

Pitkän harjoittelun jälkeen huhti-toukokuussa kirjoitimme opinnäytetyön kirjallisen raportin viimeistelyä vaille valmiiksi. Käytimme toukokuun alussa kirjallisen raportin opponivalla ryhmällä saadaksemme palautetta tekemästämme työstä. Opponoinnin jälkeen käytimme kirjallisen raporttiosuuden Tampereen ammattikorkeakoulun yhteyshenkilöllä kysyäksemme parannus- ja kehitysideoita kirjallista työtä varten.

Samoihin aikoihin paransimme työohjeet saadun palautteen perusteella, jota saimme etätoimipisteiden työterveyshoitajilta. Työohjeet käytimme Tampereen ammattikorkeakoulun yhteyshenkilöllä. Saadut parannukset työohjeisiin korjasimme vuoden 2020 kesäkuussa. Työohjeet veimme yksityisen laboratorion näytettäväksi heinäkuun lopussa, johon teimme vielä pieniä korjauksia kieli-asiin. Elokuussa jaoimme työohjeet vielä Tampereen ammattikorkeakoulun yhteyshenkilölle, joka hyväksyi ohjeet. Tämän jälkeen valmiit ohjeet luovutettiin lopullisesti yksityisen laboratorion etätoimipisteiden työterveyshoitajien käyttöön.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä työohjeita, joiden pitää olla yksinkertaiset ja helposti luettavat ja ammattimaiset, joita käyttävät laboratorion etätoimipisteiden työterveyshoitajat. Ohjeet luotiin siksi, että he voivat tukeutua niihin tarvittaessa. Yhteistyökumppani ehdotti erilaisia aiheita, joista valittiin sopivimmat ja samankaltaiset aiheet, joita aloitettiin työstämään.

Työohjeet toteutuivat onnistuneesti ja molemmat osapuolet, työn tilaaja ja opinnäytetyön tekijät olimme tyytyväisiä tuotoksiin. Työohjeet voidaan todeta luotettaviksi, koska teoriapohja osoittautui CareSens Dual:ssa ja QuikRead Go:ssa valmistajan käyttöohjeisiin. Näytteenottojärjestys ja ihopistoksen suorituksen teoria pohjautuu eri tieteellisiin lähteisiin ja yksityisen laboratorion toimintatapoihin, jotta toiminta on samanlaista sekä laboratoriossa että etätoimipisteissä.

Työohjeiden tekoa helpotti suuresti tieto siitä, että ohjeet laaditaan vain yksityisen lääkärikeskuksen Tampereen alueen toimipisteisiin. Täten meidän ei tarvinnut tiedustella eri puolilta Suomea saman laboratorion eri toimipisteiden toimintatapoja. Koska työohjeet eivät menneet valtakunnallisesti jakoon, niin ohjeiden ei tarvinnut olla virallisia tekstin asettelun, logojen ja kuvien ammattimaisuuden suhteen. Tämä antoi vapautta suunnitella ohjeita. Tampereen yksityinen laboratorio ei puuttunut työohjeiden tekoon alkuvaiheessa, joten ohjeita saatiin suunnitella vapaasti. Yksityinen laboratorio antoi ideoita ja korjausehdotuksia vasta ensimmäisten työohjeiden jälkeen.

Opinnäytetyön raporttiosassa syvennyttään preanalyttisiin virhelähteisiin bioanalytikkokoulutuksen opintojen tasolla. Raporttiosiossa syvennyttään näytteenottoon ja CareSens Dual:n ja QuikRead Go:n käytön virhelähteisiin. Tämän opinnäytetyön tuotos, eli työohjeet, sisältävät vain ohjeistuksen vierilaitteiden oikeaan käyttöön. Ohjeet eivät anna syvällisempää tietoa preanalyttisistä tekijöistä, jotka vaikuttavat näytteen laatuun ja tulosten luotettavuuteen. Kehittämisehdotus opinnäytetyön tilaajalaboratoriolle on etätoimipisteiden työterveyshoitajien perehdyttäminen ja osaamisen syventäminen preanalytiikkaan ja vierilaitteiden oikeaan käyttöön. Kehittämisehdotuksena yksityiselle laboratoriolle onkin

etätoimipisteiden työterveyshoitajien perehdyttäminen ja syventyminen preanalyttisiin ongelmiin. Näin he voivat itse arvioida jokaista näytettä ja siten parantaa omaa suorittamista laadukkaan ja luotettavan näytteen saamiseksi.

Yksityinen laboratorio ehdotti ohjeiden laatimista myös sydänfilmistä muiden ohjeiden lisäksi. Näiden ohjeiden teko kuitenkin karsiutui pois, sillä muuten työohjeiden määrä ja aihealue olisi turhan laaja. EKG-työohjeiden tekeminen voisi olla jollekin toiselle ryhmälle oma opinnäytetyön aihe.

Opinnäytetyön raporttiosan kirjoittamisessa haasteita koimme keväällä 2020 maailmalle levinneen COVID-19-pandemian vuoksi. Julkisia paikkoja suljettiin, joten kirjastoihinkaan ei enää päässyt keväällä. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet ovat siis pääosin verkkolähteitä, ja niitä muutamia kirjoja, joita saimme lainattua kirjastosta ennen niiden sulkeutumista. Tämän vuoksi lähdemateriaali monissa osioissa on aika yksipuolista.

LÄHTEET

Abbott. Point of care testing. Luettu 27.3.2020. <https://www.pointofcare.abbott/us/en/about-us/benefits-of-point-of-care-testing>

Ammattinetti. N.d. Bioanalytikko. Luettu 5.4.2020. http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/225_ammatti

Ammattinetti. n.d. Terveystenhoitaja. Luettu 5.4.2020. http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/221_ammatti

Barbazette, J 2013, How to Write Terrific Training Materials : Methods, Tools, and Techniques, Center for Creative Leadership, Somerset. Luettu 5.4.2020. E-Kirja

Duodecim Terveyskirjasto 2018. Lasko (B-La), Laboratoriotutkimusten tulkinta. 14.3.2018. Luettu 2.4.2020 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03051

Eskelinen, S 2016. Verinäytteen otto. Luettu 19.8.2020 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02013

Eskelinen, S. 2016. CRP (P-CRP). Duodecim Terveyskirjasto. 30.6.2019. Luettu 16.3. 2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03052

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. 2020. Verinäytteiden ottaminen koti- ja laitoshoidossa. Työohje. Luettu 16.6.2020. http://www.epshp.fi/files/12027/Verinäytteiden_ottaminen_koti-ja_laitoshoidossa.pdf

Fimlab. N.d. Verikokeet. Luettu 16.6.2020. <https://fimlab.fi/tutkimus/verikokeet>

Garza, D & Becan-McBride, K. 2005. Phlebotomy Handbook, Blood Collection Essentials. Pearson Education, Inc.

Garza, D & Becan-McBride, K. 2008. Phlebotomy simplified. Pearson Education, Inc.

Guder, WG. 2015. Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostic : Pre-analytical Aspects and Their Impact on the Quality of Medical Laboratory Results. De Gruyter, Inc. Berlin/Boston

Hakala, J. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus Oy.

Hall, R. & Malia, R.G. 1991. Medical Laboratory Haematology. Second Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Toverud, K.C. 2007. Ihmisen fysiologia. Suom. Sillman, K. 1.-3. Helsinki: WSOY. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12661823>

Huslab 2016. Kalsium, ionisoitunut seerumista, Ohjekirja. Luettu 2.4.2020 <https://huslab.fi/ohjekirja/9010.html>

i-SENS. 2018. Owner's booklet CareSens Dual. Luettu 5.4.2020. https://i-sens.com/pdf/PGL6E2205-REVA-CS-Dual-BLE-M-Manual-CE-EN_Care-Soft.pdf

JAMK n.d. Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Luettu 19.8.2020 <https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/tyoelaman-tutkiva-kehittamistoiminta/projektityo-vs-ns-toiminnallinen-tutkimuksellinen-kehittamishanke-opinnaytetyo/>

KAMK n.d. Tuotteistu prosessi/ Toiminnallinen opinnäytetyö. Luettu 19.8.2020 <https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tuotteistettu-prosessi/Tuotteistettu-prosessi>

Karhumäki, E., Johnson, A. & Saros, M. 2009. Mikrobit hoitotyön haasteena. Helsinki: EDITA.

Kassara, H., Paloposki, S., Holmia, S., Murtonen, I., Lipponen, V., Ketola, M-L. & Hietanen, H. 2006. 1-2.painos. Hoitotyön osaaminen. Helsinki: WSOY. Kotimaisten kielten keskus nd. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. Luettu 5.4.2020 https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

LabQuality. 3.1 Näytteenottoon liittyvät tekijät. Luettu 11.3.2020 <https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/naytteenotto/naytteenottoon-liittyvat-tekijat/>

Labquality. 3.2 Ihopistonäytteenotto ja siihen liittyvät virhetekijät. Luettu 27.3.2020 <https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/naytteenotto/ihopistonaytteenotto/>

LegacyHealth. Centrifuging Blood. Luettu 26.3.2020 <https://www.legacyhealth.org/for-health-professionals/refer-a-patient/laboratory-services/col-lection-guidelines/centrifuging-blood.aspx>

Lehtiniemi, K & Turpeenoja, L. 2009. KE1 Ihmisten ja elinympäristön kemia. Mooli 1. 1. painos. Helsinki: Otava Oy.

Mediq 2013. BD Vacutainer K2EDTA- putki. Näytteenottotarvikkeet, Verinäytteenottoputki. Luettu 1.4.2020 <http://tuoteluettelo.mediq.fi/n349372/bd-vacutainer-k2edta-putki>

Mediq 2013. BD Vacutainer- putki glukoosi- ja laktaattimäärityksiin, Näytteenottotarvikkeet, Verinäytteenottoputki. Luettu 2.4.2020 <http://tuoteluettelo.mediq.fi/n349433/bd-vacutainer--putki-glukoosi--ja-laktaattimaarityksiin>

Mediq 2013. BD Vacutainer- seerumiputki. Näytteenottotarvikkeet, Verinäytteenottoputki. Luettu 26.3.2020 <http://tuoteluettelo.mediq.fi/n349429/bd-vacutainer--seerumiputki>

Medkit. N.d. CareSens PRO kontrolliliuos. Luettu 5.4.2020. <https://www.medkit.fi/caresens-pro-kontrolliliuos>

Medkit. n.d. QuikRead Go laite. Luettu 2.4.2020. <https://www.medkit.fi/quick-read-go-laite>

Mustajoki, P. 2019. Alhainen verensokeri (hypoglykemia). Duodecim Terveyskirjasto. 30.1.2019. Luettu 11.3.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00886

NHS. 2018. Blood tests, Overview. Luettu 16.3.2020 <https://www.nhs.uk/conditions/blood-tests/>

Niemelä, O & Pulkki, K. 2014. Kliininen kemia ja hematologia. Laboratoriolääketiede. 3.- 4. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Nitin Kaushik, 2014. Pre-analytical errors: their impact and how to minimize them. Medical Laboratory Observer. Luettu 11.3.2020. <https://www.mlo-online.com/home/article/13006606/preanalytical-errors-their-impact-and-how-to-minimize-them>

Nordlab. 2019. Laskimonäytteenotto. Luettu 16.6.2020. https://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/laskimonaytteenotto_2.pdf

Opintopolku. 2020. Bioanalyttikko (AMK), Bioanalyttikon tutkinto-ohjelma). Luettu 5.4.2020. <https://opintopolku.fi/app#!/korkeakoulu/1.2.246.562.17.36694026778>

Pamark 2018. Vacuette- laskoputket. Terveysthuolto, Laboratorio, Verinäytteenotto. Luettu 2.4.2020 <https://www.pamark.fi/terveydenhuolto/laboratorio/verinaytteenotto/vacurette-laskoputket>

Pamark, Terveysthuolto, Laboratorio, Verinäytteenotto, Vacuette-lisäaineettomat putket. Luettu 26.3.2020 <https://www.pamark.fi/terveydenhuolto/laboratorio/verinaytteenotto/vacurette-lisaaineettomat-putket>

Plebani, M & Carraro, P 1997. Mistakes in stat laboratory: types and frequency. Clinical Chemistry. Oxford Academic. 1.8.1997. Luettu 11.3.2020 <https://academic.oup.com/clinchem/article/43/8/1348/5641004>

Pyhälähti, M 2013. Käyttö- ja kokoamisohjeet – haaste tekstintekijälle. Kielikello, Kielen huollon tiedotuslehti. 3/2012. Luettu 5.4.2020 <https://www.kielikello.fi/-/kaytto-ja-kokoamisohjeet-haaste-tekstintekijalle>

Sanofi Diabetes. Hyperglykemian oireet. 2018. Luettu 16.3.2019. <https://www.huomioidiabetes.fi/verensokerin-vaihtelu/hyperglykemian-oireet>

SuomenMediTuote, BD Vacutainer hyytymistutkimusputki (natriumsitraatti). Luettu 26.3.2020 <https://medituote.fi/bd-vacutainer-hyytymistutkimusputket-natriumsitraatti.html>

SuomenMediTuote. BD Vacutainer plasmaputki (Li-hepariini). Luettu 1.4.2020
<https://medituote.fi/bd-vacutainer-plasmaputki-hepariini-5-3ml-13x75mm.html>

Surmet Oy nd. BD Vacutainer- putki Fluoridi/EDTA 5/4ml/13x75mm. Luettu 2.4.2020
<https://surmet.fi/bd-vacutainer-putki-fluoridi-edta-5-4ml-13x75mm.html>

Synlab n.d. Lasko (2203 B-La), Laboratoriokäsikirja. Luettu 2.4.2020
<https://www2.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/lasko/>

Synlab n.d. Non-invasiivinen prenataalitutkimus (10795 B -NIPT), Laboratoriokäsikirja. Luettu 31.8.2020
<https://www2.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/non-invasiivinen-prenataalitutkimus/>

Tampereen ammattikorkeakoulu. 2020. Terveystieteiden tutkimusohjelma. Kliinisen hoitotyön menetelmät. Luettu 5.4.2020. <https://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/49597/19TH/year/2020>

Terveyskylä. Korkea verensokeri eli hyperglykemia. 2018. Luettu 16.3.2020.
<https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lasten-sairauksista/diabetes/itsehoito/korkea-verensokeri-eli-hyperglykemia>

Terveystalo. N.d. Työterveyshoitaja. Luettu 5.4.2020. <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Tyoterveys-tyontekijoille/Tyoterveyshoitaja/>

Van Cott, EM., Lewandrowski, KB., Patel, S., Grzybek, DY., Patel, HS., Fletcher, SR., Kratz, A. 2003. Comparison of glass K3EDTA versus plastic K2EDTA blood-drawing tubes for complete blood counts, reticulocyte counts, and white blood cell differentials. PubMed.gov. NCBI. 1.9.2003. Luettu 2.4.2020.

Vita laboratoriot, Laboratoriokäsikirja, Testosteroni massaspektrometrinen, vapaa laskettu. Luettu 26.3.2020 <https://vita.fi/laboratoriokasikirja/tutkimus/7183>

VSHP 2019. FP-Glukoosi (1468 fP- Gluk), Ohjekirja. 6.5.2019. Luettu 2.4.2020
<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/1468.htm>

WHO 2010. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Ohjekirja. Luettu 19.8.2020.

Ylitupa, E. 2017. Välinehuolto. Käsihygienia. Duodecim Oppiportti. 7.3.2017. Luettu 26.3.2020. <https://www.oppiportti.fi/op/vlh00063/do>

YML, Laboratoriokäsikirja, Verinäytteet. Luettu 26.3.2020 <https://www.yml.fi/laboratoriokasikirja/verinaytteet>