

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytiikan koulutusohjelma

Kliininen hematologia

2012

Alexandra Nuutinen ja Elina Parviainen

PIKAOHJE HEMOGLOBIINIMITTAAMISEEN HEMOCUE HB 201⁺ - LAITTEELLA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bioanalytiikan koulutusohjelma | Kliininen hematologia

Toukokuu 2012 | 45+12

Ohjaaja: Soile Kemi

Alexandra Nuutinen ja Elina Parviainen

PIKAOHJE HEMOGLOBIINIMITTAAMISEEN HEMOCUE HB 201+ -LAITTEELLE

Tämän opinnäytetyön aiheena on pikaohjeen tekeminen HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle. Tarkoituksena on laatia selkeä, lyhyt ja helposti luettava pikaohje HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle, jolla mitataan hemoglobiinia vieritestinä. Tavoitteena on selkeyttää vieritestejä työssään tekevien terveydenhuollon ammattilaisten työskentelyä HemoCue Hb 201⁺ -laitteen kanssa.

Tässä opinnäytetyössä on perehdytty pikaohjeen tekoon, vieritesteihin, hemoglobiiniin, ihopistonäytteenottoon ja HemoCue Hb 201⁺ -laitteeseen. Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö ja sen tuotoksena syntyi pikaohje hemoglobiinimittaukseen. Pikaohje laadittiin Turun ammattikorkeakoulun ja Turun sosiaali- ja terveystoimen toteuttamaan Vieritestauksen hyvät käytänteet eli VIENO-projektiin. VIENO-projektin tavoitteena on lisätä sosiaali- ja terveystoimen toimipisteissä suoritettavien vieritestien luotettavuutta.

Opinnäytetyön tuotoksena tehty pikaohje koostuu A6-kokoisesta värikuvallisesta ohjekirjasta. Ohjekirjassa käydään läpi oikeaoppinen kontrollinäytteen teko, ihopistonäytteenotto sekä näytteen analysointi mitattaessa hemoglobiinia HemoCue Hb 201⁺ -laitteella.

Pikaohjeesta tuli monipuolinen, selkeä ja havainnollinen kokonaisuus. Toivomme pikaohjeen selkeyttävän Turun terveydenhuollon ammattilaisten työskentelyä HemoCue Hb 201⁺ -laitteen kanssa.

ASIASANAT:

Hemoglobiini, Ohjekirjat, Verinäytteen otto, Vieritestit

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Biomedical Laboratory Science | Clinical Hematology

May 2012 | 45+12

Instructor: Soile Kemi

Alexandra Nuutinen ja Elina Parviainen

QUICK GUIDE FOR HEMOGLOBIN MEASUREMENT WITH HEMOCUE HB 201+ - ANALYZER

The subject of this thesis is a quick guide for HemoCue 201⁺ -analyzer. The purpose of this thesis was to produce a easily understandable, short and easily readable quick guide for HemoCue Hb 201⁺ -analyzer which is used for measuring hemoglobin as a Point-of-Care test. The main objective is to clarify health care professionals Point-of-Care testing work when they are using HemoCue Hb 201⁺ -analyzer.

The theoretical background of making a quick guide, Point-of-Care Systems, hemoglobin, blood sample collection using finger or heel dermal puncture and HemoCue 201⁺ -analyzer are covered. This is a practice-based thesis and it resulted in the creation of a quick guide for hemoglobin measurement. Thesis work was done in the Turku University of Applied Sciences and Turku Social- and Health Care Services VIENO project. VIENO is a project of good practices of Point-of-Care. The goal of VIENO is to add reliability of Point-of-Care in Social- and Health Care work.

The output of this thesis is composed of an A6-sized a colored quick guide. A quick guide includes right ways to do a control sample, skin puncture blood specimen collection and how to analyze hemoglobin from the sample with HemoCue Hb 201⁺ -analyzer.

A quick guide came out to be diverse, easy to understand and illustrative wholeness. We hope that the quick guide will help to clarify Turku health care professionals work whit HemoCue Hb 201⁺ -analyzer.

KEYWORDS:

Hemoglobins, Manuals as Topic, Blood Specimen Collection, Point-of-Care Systems,

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 PIKAOHJE IHOPISTONÄYTTEENOTTOON JA HEMOGLOBIINIMITTAUKSEEN HEMOCUE HB 201⁺ -LAITTEELLA	7
2.1 Vieritestit	7
2.1.1 Vieritestausta ohjaavat lait ja standardit	10
2.1.2 Laadunvarmistus	11
2.2 Hemoglobiini	12
2.2.1 Hemoglobiinipitoisuuden kehitys ja vaihtelu	13
2.2.2 Hemoglobiinipitoisuuden nousuun ja laskuun vaikuttavat tekijät	15
2.3 Ihopistonäytteenotto	18
2.3.1 Ihopistonäytteenotto sormenpäästä	21
2.3.2 Ihopistonäytteenotto kantapäästä	24
2.3.3 Ihopistonäytteenoton komplikaatiot ja virhelähteet	25
2.4 HemoCue Hb 201 ⁺ -laite	26
2.4.1 HemoCue Hb 201 ⁺ -laitteen laadunvarmistus	29
2.4.2 HemoCue Hb 201 ⁺ -laitteen käyttö	31
2.5 Pikaohje	33
3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS	37
4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS	38
4.1 Opinnäytetyön toteutus	38
4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	38
4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu	39
5 TUOTOKSEN LAATIMINEN JA TARKISTUS	41
6 POHDINTA	43
LÄHTEET	46

LIITTEET

- Liite 1. Pikaohje hemoglobiinimittaukseen.
- Liite 2. Opinnäytetyön toimeksiantosopimus.
- Liite 3. Valokuvien käyttöoikeussopimus.

KUVAT

Kuva 1. Oikeat näytteenottokohdat.	20
Kuva 2. Oikea näytteenottoasento ihopistonäytteenotossa.	23
Kuva 3. Kantapäänäytteenotto (Fimlab 2012).	25
Kuva 4. Mikrokyveti.	27

TAULUKOT

Taulukko 1. Hemoglobiinin viitearvot HemoCue Hb 201+ -laitteelle. (HemoCue 2009.)	16
Taulukko 2. TYKSLAB:in laskimoveren hemoglobiinin viitearvot käytettäessä kiinteässä muodossa olevaa antikoagulanttia. (TYKSLAB 2011.)	16
Taulukko 3. Hemoglobiinin viitearvot käytettäessä kiinteässä muodossa olevaa antikoagulanttia. (Kairisto ym. 2003.)	18
Taulukko 4. Hemoglobiinin viitearvot käytettäessä nestemäistä antikoagulanttia. (Kairisto ym. 2003.)	18

1 JOHDANTO

HemoCue Hb 201⁺ -laite on hemoglobiinin mittaamiseen tarkoitettu tehdaskalibroitu, pieni, kevyt ja helposti mukana kannettava vieritestilaite. (St John 2004; 42, HemoCue 2009; 3.) In vitro -diagnostiikassa käytössä oleva käsite lääkinällinen laite tarkoittaa esimerkiksi laitetta tai järjestelmää, joka on tarkoitettu ihmiskehosta otettujen näytteiden tutkimiseen (EUROPA 1998).

Vieritestien teko ei edellytä laboratorio-olosuhteita eikä laboratorioalan koulutusta. Vieritestejä suoritetaan yksiköissä, joissa tehtävien laboratorioanalyysien perusteella tehdään usein potilaan hoitoon välittömästi vaikuttavia päätöksiä. Vieritestauksessa käytettäviä hemoglobiinimittauksen analyysejä on paljon käytössä terveydenhuollon eri yksiköissä. Mittauksia suoritetaan vieritesteinä asiakkaan kotona, työterveyshuollossa, terveyskeskusten vastaanotoilla, neuvoloissa, kouluissa, ambulanssissa, helikopterissa, teho-osastoilla, vuodeosastoilla sekä verenluovutuskelpoisuuden arvioinnissa. (Price, St John & Hicks 2004; 5, Ilanne-Parikka ym. 2009; 275-304, Matikainen, Miettinen & Wasström 2010; 42.) Terveydenhuollossa tehtäville vieritesteille tulisi olla selkeä lääketieteellinen peruste. Tutkimuksen avulla tulee saada luotettavaa tietoa potilaan kliinisestä tilasta. Vieritestillä saatua tulosta on voitava hyödyntää potilaan hoidossa ja vieritestiä tulisi käyttää vain silloin, kun tulos tarvitaan nopeasti tai sen kustannus-hyötynäkökulma on perusteltu. (Price ym. 2004; 5-7, Ilanne-Parikka ym. 2009; 301.)

Opinnäytetyön tavoitteena on selkeyttää vieritestejä työssään tekevien terveydenhuollon ammattilaisten työskentelyä HemoCue Hb 201⁺ -laitteen kanssa. Tarkoituksena on laatia selkeä, lyhyt ja helposti luettava pikaohje HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle, jolla mitataan hemoglobiinia vieritestinä. Pikaohje laaditaan Turun ammattikorkeakoulun ja Turun sosiaali- ja terveystoimen toteuttamaan Vieritestauksen hyvät käytänteet eli VIENO-projektiin. VIENO-projektin tavoitteena on lisätä sosiaali- ja terveystoimen toimipisteissä suoritettavien vieritestien luotettavuutta (Tuominen 2011; 12-14).

2 PIKAOHJE IHOPISTONÄYTTEENOTTOON JA HEMOGLOBIINIMITTAUKSEEN HEMOCUE HB 201⁺ -LAITTEELLA

2.1 Vieritestit

Käytössä oleva termi pikatesti on väistymässä vieritesti termin synonyyminä (Ilanne-Parikka ym. 2009; 270). Vieritestillä tarkoitetaan laboratorion ulkopuolella suoritettavia veri- tai eritenäytteistä tehtäviä laboratoriotutkimuksia, joita tekevät terveysalan ammattilaiset (Kiema 2009, Linko 2010; 13). Vieritutkimusten tekeminen tarkoittaa vieritestausta. Vieritutkimukset ovat sairauksien diagnostiikkaan ja hoidon seurantaan tarkoitettuja laboratorioalan tutkimuksia, joiden suorittamisesta vastaa hoitoyksikkö. (Linko 2010; 13.) Vieritutkimus-käsite vastaa monia englanninkielisiä termejä, kuten Point-Of-Care Testing (POCT), Near-Patient Testing (NPT) ja Bedside Testing (BT). (Price ym. 2004; 5, Ilanne-Parikka ym. 2009; 276.)

Vieritestien teko tapahtuu pääasiassa potilaan vieressä, lähellä tai odottaessa ja tulokset saadaan nopeasti. Lääketieteellisesti perustellulla vieritestauksella on välitön vaikutus potilaan hoitoon, hoitopäätöksiin, lääkitykseen sekä muuhun hoitoon läheisesti liittyvään toimintaan. (Price & St John 2004; 109, Ilanne-Parikka ym. 2009; 275-276.) Koska vieritestin tuloksen perusteella tehdään potilaan hoitoon vaikuttavia päätöksiä, tulisi huolehtia, että vieritestausta saadaan laadullisesti samalle tasolle laboratoriossa tehtävän analytiikan kanssa. Vieritestaukselle on tyypillistä tutkimuksen nopea tarve hoitopäätöstä varten sekä tuloksen luku laitteen näytöltä tai testialustalta. Potilasasiakirjoihin on tärkeää merkitä vieritestien tulokset, jotta niihin voidaan myöhemmin tarvittaessa palata. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 271-276, Niemelä 2010; 16, Hjelm 2011.) Vieritutkimuksia tekevän hoitohenkilökunnan tulee olla motivoituneita ja heidän tulee ylläpitää ammattitaitoaan. Muuten vieritutkimusten teko voi muuttua vain vieritestien tekemiseksi ilman tietoa saatujen tulosten luotettavuudesta. (Tuokko, Rau-

tajoki & Lehto 2008; 102.) Vieritestien käyttö on rinnastettavissa tavalliseen laboratoriodiagnostiikkaan, joten lainsäädännöllisten velvoitteiden noudattaminen, laadunhallinnan ja sen työkalujen tulisi koskea myös vieritestausta (Linko 2010; 13).

Vieritestin varsinainen käyttöönotto aloitetaan laatimalla ohjeet laitteen käytöstä, laadunhallinnasta ja tulosten tallentamisesta sekä siirtämisestä potilastietojärjestelmään (Romppanen 2002; 11, Ilanne-Parikka ym. 2009; 280-281). Kullakin vieritutkimuslaitteella tulee olla laitepäiväkirja, johon merkitään huollot, viat ja tehdyt korjaukset. Laitteella tulisi olla myös selkeä käyttö- ja menetelmäohje, joista käy ilmi tulokseen vaikuttavat virhelähteet. Vieritutkimuslaitteista tulee olla rekisteri, josta on näkyvillä laitteiden yksilölliset tunnistenumerot, valmistaja, hankinta-aika ja käytöstä poistamisen ajankohta. (Tuokko ym. 2008; 101-102.) Hematologisissa, kuten muissakin vierianalyyseissä on tärkeää toteuttaa vierianalytiikkaa yhteistyössä laboratorion kanssa. Tukilaboratorio voi toimia asiantuntijana sekä ohjaavana ja valvovana yksikkönä. (Romppanen 2002; 11, Ilanne-Parikka ym. 2009; 280-281, 286.)

Vieritestien mahdollisina etuina ovat tuloksen lyhyt valmistumisaika, helppous potilaalle, joustavuus käytännöissä ja suorittamisessa. Usein pieni näytemäärä on riittävä, näytteenotto ja käsittely ovat helpompia, lisäksi vältytään näytteen säilyttämiseen ja kuljettamiseen liittyviltä virheiltä. Vieritesteillä voidaan mahdollistaa potilaan tiheämmät seurantamääritykset. Joissain tapauksissa etu voi näkyä myös kustannussäästönä. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 282.)

Mahdollisina riskeinä ja haittoina ovat korkeat kustannukset ja jätehuolto-ongelmat sekä virheet näytteenotossa ja testin teossa, testin riittämätön tai heikko analyttinen laatu sekä tuloksen dokumentoimatta jättäminen. Tulos voidaan myös tulkita väärin tai tulokseen ei luoteta, mikä voi johtaa ylimääräisiin tutkimuksiin. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 282.) Saataessa virheellisiä tai epäluotettavia tuloksia voidaan vaarantaa potilasturvallisuutta (Kauppinen, Vänskä, Mäkitalo & Tuomi 2007; 26). Testiä voidaan myös käyttää tarpeettomasti (Ilanne-Parikka ym. 2009; 282). Vierianalytiikkaa tekee pääasiassa terveydenhuoltoalan ammattilaiset, joilla ei ole laboratorioalan koulutusta. Tämän vuoksi kaikki

virhelähteet ovat mahdollisia. Tärkein virheitä ehkäisevä tekijä on työpaikalla suoritettava perusteellinen vierianalytiikan perehdytys ja koulutus, jotta vieritestauksella saavutetaan tavoiteltu hyöty. (Laitinen 2004; 34, Pohja-Nylander 2009; 18.)

Vieritestaus voidaan laboratoriotutkimusten tavoin jakaa preanalyyttiseen, analyttiseen ja postanalyttiseen vaiheeseen. Preanalyttinen vaihe sisältää tutkimusta edeltävät toimenpiteet ja tehtävät ennen mittausta. Vieritestauksessa tämä tarkoittaa päätöstä vieritestin tekemisestä, mahdollisen tutkimuspyynnön tekemistä, potilaan ohjausta ja tunnistamista sekä näytteenottoa. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 289, Linko 2009; 36, Matikainen ym. 2010; 12.) Analyttiseen vaiheeseen kuuluu tutkimusmenettelyt ja mittauksen suorittaminen. Tämä sisältää kontrollinäytteen tekemisen säännöllisin väliajoin, näytteenoton sekä vieritestin teon. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 289, Matikainen ym. 2010; 12.)

Postanalyttinen vaihe koostuu tutkimuksen jälkeisistä toimenpiteistä sekä mittauksen jälkeisistä tehtävistä. Nämä pitävät sisällään tuloksen tarkastamisen, hyväksymisen, vastaamisen tai eteenpäin välittämisen, tuloksen dokumentoinnin, tulkinnan ja näiden perusteella tehtävän hoitopäätöksen. Tulostason jatkuva verifiointi tukilaboratorion tasoon verrattuna sekä ulkoinen laadunarviointi kuuluvat postanalyttiseen vaiheeseen. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 289, Matikainen ym. 2010; 12.) Vieritutkimustulosten tallentaminen tai kirjaaminen potilasasiakirjoihin on tärkeää. Jotta tulos on jäljitettävissä, kirjauksesta tulee käydä ilmi potilaan nimi, henkilötunnus, tutkimuksen nimi ja lyhenne, tekijä, tekopäivä ja –aika, reagenssierän numero sekä saatu tulos. (Tuokko ym. 2008; 104.)

Hematologista vieritestausta voidaan käyttää avohoidossa, teho-osastolla, vastasyntyneiden teho-osastolla, ensiavussa, leikkaussalissa, synnytysosastolla, yleislääkärin vastaanotolla tai ensihoidossa. Kuitenkin hematologiassa vierianalytiikan osa-alue on vähäinen. Yleisimmin käytössä oleva hematologinen vieritutkimus on hemoglobiinin mittaaminen. Tarkan ja luotettavan tuloksen saamiseksi henkilökunnan tulee olla koulutettuja näytteen käsittelyyn sekä itse testin tekemiseen. On osoitettu, että vieritestinä tehty hemoglobiinin mittaaminen nostaa potilashoidon hyötysuhdetta, vähentää henkilökunnan veritartunta-

riskiä ja pienentää kustannuksia. Verensiirtotilanteissa voi olla tarvetta vieritestinä tehtävälle hemoglobiinimittaukselle. Monet julkaisut kuitenkin osoittavat, että tämä ei ole turvallinen toimintatapa, joten sitä ei suositella tehtäväksi. (van Solinge & Huisman 2004; 415-418.) HemoCue Hb 201⁺ -laitteella tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että saatu hemoglobiinitulos ei ole tarpeeksi tarkka, jotta voitaisiin päättää mahdollisen verensiirron tarpeesta (Mimoz ym. 2011). Tuloksen tarkkuus on riippuvainen käytettävästä menetelmästä. Fotometrinen sekä sentrifugaatio menetelmä antavat lähimpänä laboratoriotutkimustuloksia olevia tuloksia. (van Solinge & Huisman 2004; 415-418.)

2.1.1 Vieritestausta ohjaavat lait ja standardit

Vieritesteille ei Suomessa ole olemassa määräyksiä tai standardeja. Kuitenkin on olemassa lakeja, jotka ohjaavat epäsuorasti myös vierianalytiikkaa. (Liikkanen 2003.) Erikoissairaanhoitolaki (1062/1989) ja laki erikoissairaanhoitolain muuttamisesta (1127/1998) antoivat perusteet keskussairaaloiden ja kansanterveyslaki (66/1972) terveyskeskusten laboratoriotoinnalle. Erikoissairaanhoitolain 10. §:n mukaan sairaanhoitopiirin kuntainliiton tulee vastata terveyskeskusten tuottamien laboratoriopalvelujen kehittämisen ohjauksesta sekä laadun valvonnasta. Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (599/1994) velvoittaa ammattihenkilöitä täydentämään yleisesti hyväksytyjä ja kokemusperäisiä sekä perusteltuja menettelytapoja koulutuksensa mukaisesti. Vierianalytiikkalaitteet ja –tarvikkeet kuuluvat valtioneuvoston asetuksen (830/2000) täytäntöön panemaan in vitro – diagnostiikan lääkinällisistä laitteista annettuun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin (2007/47/EY). Laitteita koskevat yleiset sekä niiden suunnittelua ja valmistusta koskevat vaatimukset. Laissa terveydenhuollon laitteista ja –tarvikkeista (629/2010) pykälässä 24 todetaan, että henkilöllä, joka käyttää terveydenhuollon tarviketta tai laitetta, on oltava sen käytön vaatima riittävä kokemus ja koulutus. Ammattimaisen käyttäjän tulee varmistua siitä, että terveydenhuollon tarviketta tai laitetta käyttävällä henkilöllä on asianmukainen koulutus ja kokemus. Lain mukaan myös laitteessa tai tarvikkeessa tai sen mukana on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät ja käyttöohjeet. Laki tarkoittaa ammattimaisella käyttäjällä esimerkiksi terveyskeskusta.

ISO 22870 standardissa määritellään laatu- ja pätevyysvaatimukset vieritestien käytölle (American National 2006). Suomessa Labquality Oy on julkaissut vuonna 2009 suosituksen terveydenhuollon vieritestauksesta (Linko 2010; 13). Se on tarkoitettu ohjeeksi kaikille niille, jotka käyttävät vieritestejä tai ovat niiden käytöstä vastuussa terveydenhuollossa (Ilanne-Parikka ym. 2009; 269).

2.1.2 Laadunvarmistus

Sisäisen laadunohjauksen avulla tarkkaillaan laboratorion sisällä tapahtuvaa jatkuvaa kontrollointia menetelmien tulostason ja toistettavuuden selvittämiseksi. Vieritestaustilaitteen sisäinen laadunohjaus tapahtuu säännöllisin väliajoin tehtävien kontrollinäytteiden avulla sekä vertaamalla tulostasoa säännöllisesti tukilaboratorion tulostasoon. Kontrollinäyte määritetään samoin kuin potilasnäyte ja tuloksia verrataan tavoitearvoon eri kontrollisääntöjen avulla. Kontrollisäännöt ovat raja-arvoja ja menettelytapoja, joita sovelletaan mittausarjoissa menetelmään tulleiden virheiden havainnoimiseksi ja potilastulosten hyväksyttävyyden arvioimiseksi. (Liikanen 2003; 55, Törmä 2003; 24, Ilanne-Parikka ym. 2009; 209.)

Labquality Oy:n vuonna 2009 julkaiseman terveydenhuollon vierianalytiikkaa koskevan suosituksen mukaan kontrollinäytteitä tulisi käyttää aina uuden liuskat tai reagenssierän käyttöönoton yhteydessä. Käytettäessä testiä päivittäin tai useita kertoja päivässä, kontrollinäyte tehdään päivittäin. Käytettäessä testiä säännöllisesti, kontrollinäyte tehdään kerran viikossa. Käytön ollessa satunnaisista kontrollinäyte tehdään aina määritettäessä ja vähintään kerran kuukaudessa ja aina kun epäillään testin tulostasoa. (Ilanne-Parikka ym. 2009; 294-296.) Jokaisella vieritestilaitteella tulee olla laitepäiväkirja, johon merkitään kontrollitarastukset, laitteen puhdistus, mahdolliset ongelmat käytössä ja tehdyt huollot (Kauppinen ym. 2007; 26).

Ulkoista laadunarviointia eli laboratorion ulkopuolella tapahtuvaa tulostason arviointia Suomessa hoitaa pääasiassa Labquality Oy. Ulkoista laadunarviointia voidaan hankkia ulkopuoliselta, riippumattomalta taholta, jolta saadaan testin analyttisen laadun arviointia, joka voi sisältää myös testin käyttöön liittyvän

toimintajärjestelmän arviointia. Organisaation on tehtävä sopimus ulkoisen laadunarvioinnin järjestäjän kanssa ja sovittava mille laadunarviointikierroksille organisaatio osallistuu. Ulkoinen laadunarvioinnin järjestäjä lähettää sovituin aikavälein näytteen tutkittavaksi organisaatioon. Näytteen analysoinnin jälkeen tulos lähetetään järjestäjälle, joka kokoaa kaikki vastatut tulokset. Kaikki organisaatiot saavat tuloksista tehdyt yhteenvedot. Vieritestejä tekevien organisaatioiden suositellaan osallistuvan ulkoiseen laadunarviointiin 2-4 kertaa vuodessa. (Liikanen 2003; 56-57, Törmä 2003; 24.)

2.2 Hemoglobiini

Terveen ihmisen luuytimessä syntyy päivittäin noin 200 miljardia punasolua ja ne elävät keskimäärin 120 päivää. Punasolujen sisältämä hemoglobiini antaa verelle tummanpunaisen värin. (Coleman 2002; 106, Punainen Risti 2005, Hoffbrand & Moss 2011; 16-22.) Hemoglobiini on punasolun rakenneosana ja sen tehtävänä on hapen kuljetus (Coleman 2002; 105, Rajamäki & Salmi 2007; 224, Hoffbrand & Moss 2011; 19). Punasolujen hemoglobiiniin keuhkoissa sitoutuva happi vapautuu kudoksiin ja tuo hiilidioksidin kudoksista keuhkoihin. Punasolut tuovat hiilidioksidia kudoksista keuhkoihin uloshengitettäväksi. Hemoglobiinin happiaffiniteettia säätelee punasolujen 2,3-difosfoglyseraattipitoisuus (2,3-DPG). Punasolujen 2,3-DPG pitoisuuden lisääntyessä hemoglobiinin happiaffiniteetti pienenee ja päinvastoin. (Coleman 2002; 110-112, Nousiainen 2007; 153, Hoffbrand & Moss 2011; 19.)

Hemoglobiini-molekyylillä on konjugoitunut proteiini. Se muodostuu punaisesta pigmenttiosasta, hemistä sekä värittömästä proteiinosasta, globiinista. Kaikissa molekyyleissä on neljä hemiä sekä neljä globiinipeptidiä. Hemit muodostuvat protoporfyyriineistä ja rauta-atomeista (Coleman 2002; 105-106, Hänninen 2004; 265). Jokainen punasolu sisältää arvioltaan 640 miljoonaa hemoglobiinimolekyylillä. Normaalilla aikuisella hemoglobiini A:n jokainen molekyylillä muodostuu neljästä polypeptidiketjusta $\alpha_2\beta_2$, joista jokainen sisältää oman hemiryhmän. (Coleman 2002; 108, Hoffbrand & Moss 2011; 19.)

Aikuisen hemoglobiini koostuu pääasiassa Hb A:sta, joka on tetrameeri. Hb A koostuu kahdesta alfa- ja beetayksiköstä. Jokaisessa alfayksikön ketjun hydrofobisessa taskussa sijaitsee yksi hemiryhmä. Hemoglobiinin globiiniketjujen synteesiä säätelevät neljä alfa- ja kaksi beetaglobiiniketjun geeniä. Alfaketjun geenit sijaitsevat kromosomi 16- ja beetaketjun geenit kromosomi 11 lyhyessä haarassa. Sikiökaudella esiintyvät hemoglobiinit Gower I, Gower II sekä Portland I. Nämä korvautuvat fetaalihemoglobiinilla kymmenennestä raskausviikosta alkaen. Syntymähetkellä suurimman osan hemoglobiinista muodostaa fetaalihemoglobiini. Hb A-synteesin käynnistyttyä heti syntymän jälkeen fetaalihemoglobiinin määrä vähenee kuudessa kuukaudessa aikuisten määrää vastaavalle tasolle. (Coleman 2002; 108, Rajamäki & Salmi 2007; 224.) Aikuisella on kolme eri hemoglobiinia ja näistä Hb A:n osuus on noin 95 %, Hb F:n osuus on 1-2 % ja HbA2:ta on alle 3 % kokonaishemoglobiinista (Rajamäki & Salmi 2007; 224, Hoffbrand & Moss 2011; 19).

Ihmisen painon ja hemoglobiinin pitoisuuden mukaan aikuisen punasoluissa on rautaa 1600-2200 mg. Normaalin punasolujen hajoamisen seurauksena noin prosentti tästä rautamäärästä siirtyy päivittäin retikuloendoteeliaalijärjestelmään. Täältä hemoglobiinin rauta vapautuu normaalitilanteissa heti uudestaan käytettäväksi. Raudan käyttö on riippuvainen hemin, transferriniireseptorin ja ferritiinin synteeseistä sekä raudan kulkua mitokondrioihin säätelevästä järjestelmästä. Ihmisen elimistössä olevasta raudasta 80 % on toiminnallista. Toiminnallisesta raudasta 70 % on hemoglobiinissa, 10 % myoglobiinissa ja alle 1 % entsyymeissä. Varastorautaa eli ferritiiniä ja hemosideriiniä on 20 %. (Punnonen, Remes & Siimes 2007; 159-160.)

2.2.1 Hemoglobiinipitoisuuden kehitys ja vaihtelu

Raskauden ajan sikiön hemoglobiinipitoisuus suurenee ja korkein taso saavutetaan syntymän vaiheilla. Keskimääräinen pitoisuus on tällöin noin 200 g/l. Lapsen synnyttyä tällä on elimistössä varastossa rautaa noin 15-20 mg/kg. Erythropoiesi hidastuu merkittävästi syntymän jälkeen. Punasolujen hajoamisen seurauksena vapautuva rauta ei mene käytettäväksi hemoglobiinin muodostami-

seen, vaan rautavarastoihin. Hemoglobiinipitoisuus laskee 6-8 viikon ikään asti. Tällöin se saavuttaa tason 90-120 g/l, jolloin erytropoiesi käynnistyy uudelleen, vilkastuttaen punasolujen tuoton. Tämän seurauksena punasolujen kokonaistilavuus suurenee ja hemoglobiinipitoisuus rupeaa hiljalleen nousemaan. Hidas hemoglobiinipitoisuuden nousu jatkuu 8-10 ikävuoteen saakka. Tässä iässä pitoisuus on sama kuin aikuisilla naisilla. Poikien hemoglobiinipitoisuus lähtee uudelleen nousemaan murrosiän puolivälissä ja miesten hemoglobiinipitoisuuden taso saavutetaan 16-18 vuotiaina. Lapsuuden ajan rautavarastot pysyvät suhteellisen pieninä ja vähenevät huomattavasti murrosiän kasvuvaiheen aikana. (Punnonen ym. 2007; 160.)

Nuorten miesten rautavarastot kasvavat nopeasti. Naisilla varastoraudan määrä pysyy samana, johtuen muun muassa pienemmästä energiankulutuksesta ja kuukautisten aiheuttamasta säännöllisestä veren menetyksestä. Kuukautiset ja pienempi energian kulutus kaksinkertaistaa raudan menetyksen verrattuna miehiin. Ilman verenvuotoa raudan poistuminen elimistöstä on vähäinen. Fysiologisesti rautaa poistuu ihon, suolen ja virtsateiden solujen hilseilyn myötä 0,5-1,0 mg/vuorokausi. (Punnonen ym. 2007; 160.) Miehillä hemoglobiinipitoisuus on korkeampi kuin naisilla (Savolainen 2007; 93, Tuokko ym. 2008; 17-19). Ikäännyessä miesten hemoglobiinitasot laskevat hiljaa, kun taas naisten nousevat. Pitoisuuden muutokset eivät ole kovinkaan merkittäviä. Hemoglobiinipitoisuus ilmoitetaan yleisesti massakonsentraationa (g/l), mutta voidaan käyttää myös molaarista konsentraatiota (mmol/l). (Savolainen 2007; 93.) Jatkuvässä raudanpuutteessa veren hemoglobiinipitoisuus vähitellen pienenee, jolloin syntyy raudanpuuteanemia. Raudanpuuteanemian taustalla voi olla lisääntynyt raudan tarve, vähentynyt raudan imeytyminen tai verenvuoto. (Punnonen ym. 2007; 167-171.)

Hemoglobiinipitoisuudessa on sekä päivän sisäistä, että päivien välistä vaihtelua (HemoCue 2012). 1-3 kuukauden ajanjaksolla hemoglobiinin yksilönsisäisen variaation analyttinen %-osuus on 1,2 %, biologinen ja preanalyttinen 2,4 % ja kokonaisvaihtelu 2,7 %. 95 %:n viitemuutosraja hemoglobiinilla on $\pm 7,6$ %. (Kairisto 2010; 39-40.) Pitoisuuteen vaikuttaa myös vuorokaudenaikavaihtelu,

muutos voi olla jopa 20 %. Aamulla pitoisuudet ovat 8-15 % korkeammat kuin illalla. (Tuokko ym. 2008; 27, HemoCue 2012.) Valkoihoisilla hemoglobiinipitoisuus on suurempi (Savolainen 2007; 93).

2.2.2 Hemoglobiinipitoisuuden nousuun ja laskuun vaikuttavat tekijät

Raskaana olevilla hemoglobiinipitoisuus laskee vilkastuneesta erythropoieesista huolimatta, koska plasman tilavuus suurenee (Savolainen 2007; 93). Naisilla kuukautisten aikana sekä heti niiden jälkeen hemoglobiiniarvot ovat laskeneet. Lasku voi olla jopa 30 g/l runsaiden kuukautisten aikana. Vaihtelu loppuu menopaussissa. Ravinnosta saataessa liian vähän rautaa tai punasolujen kehittymiseen tarvittavaa foolihappoa ja B 12-vitamiinia hemoglobiiniarvot laskevat. Jatkuva fyysinen rasitus alentaa hemoglobiiniarvoja. Tämä johtuu siitä, että hiokoilun kautta menetetään rautaa. Kokonaishemoglobiinia määritettäessä tulee ottaa huomioon plasman tilavuus. Tutkittaessa hemoglobiinia äkillisen verenvuodon jälkeen saadaan vastaukseksi virheellisen suuri tulos suhteessa veren kokonaishemoglobiinimäärään, koska plasmatilavuuden laskun korjaaminen vie elimistöltä 36-48 tuntia. Todellinen hemoglobiinitason lasku on arvioitavissa, kun plasmatilavuuden lasku on korjaantunut. (van Solinge & Huisman 2004; 417, Nousiainen 2007; 153, Tuokko ym. 2008; 19, HemoCue 2012.)

Normaalia vähäisempi nesteiden nauttimisen määrä kohottaa hemoglobiinituloksia muutamassa tunnissa jopa 10-15 g/l. Myös runsas punaviinin juonti tai diureettien käyttö nostaa hemoglobiiniarvoja. Jo lyhytaikainen fyysinen rasitus vaikuttaa nostavasti hemoglobiinituloksiin noin 10 % verran, koska nesteitä siirtyy verenkierrosta kudoksiin (hemokonsentraatio). Psykkinen rasitus sen sijaan nostaa arvoja 1-4 %. Myös korkeusolosuhteet vaikuttavat hemoglobiiniarvoihin. Mitä korkeammalla on, sitä korkeammat arvot ovat. Arvojen nousu on noin 10 g/l / ½ km. Tämä johtuu elimistön kyvystä kompensoida elimistön normaalia matalampi happimäärä kehittämällä enemmän punasoluja. Ylipaino nostaa hemoglobiinin pitoisuutta. (Savolainen 2007; 93, Tuokko ym. 2008; 20-21, HemoCue 2012.) Makuulta istualleen nousu saa aikaan hemokonsentraation 15-30 minuutiksi, joka kohottaa hemoglobiini tuloksia noin 8 % (Tuokko ym. 2008; 25,

Matikainen ym. 2010; 23, HemoCue 2012). Seisovan ihmisen hemoglobiinipitoisuus voi olla 5-10 % suurempi, kuin vuodelevossa olevan. Tupakoivilla ihmisillä hemoglobiinipitoisuus on korkeampi kuin tupakoimattomilla. Tämä saattaa johtua osittain karboksyylihemoglobiinin kertymisestä vereen. (Savolainen 2007; 93, Tuokko ym. 2008; 23.)

Näytettä otettaessa sormenpäätä, tulee tuloksia tulkitessa huomioida, että pitoisuus näytteessä on 3-4 % korkeampi, kuin laskimoverinäytteessä. Ihopistönäytteen koostumus on lähempänä valtimo- kuin laskimoverta, koska kapillaarisuonten valtimopaine on suurempi kuin laskimopaine. Paikallisesta verenkierrosta ja lämpötilasta johtuen vaihtelee kapillaariveren koostumus enemmän kuin laskimoveren. Kapillaarinäyte sisältää pääosin valtimoverta kun näytteenotto kohtaa on lämmitetty. HemoCue Hb 201⁺ -laitteen käyttöohjeessa määritetyt viitearvot hemoglobiinille on koottu taulukkoon 1. (Tuokko ym. 2008; 54, HemoCue 2009, HUSLAB 2010, HemoCue 2012.)

Taulukko 1. Hemoglobiinin viitearvot HemoCue Hb 201+ -laitteelle. (HemoCue 2009.)

Sukupuoli	Alaraja g/L	Yläraja g/L
Aikuiset miehet	130	170
Aikuiset naiset	120	150
Lapset, muut kuin vastasyntyneet	110	140

Yli kaksivuotiailla lapsilla aina teini-ikään asti hemoglobiinipitoisuus nousee kohti aikuisten arvoja. HemoCue suosittelee, että jokaisella laboratoriollla olisi kyseisen ikäisille omat viitearvonsa määritettynä (Taulukko 2.), koska olosuhteet, kuten ruokavalio ja maantieteellinen sijainti vaihtelevat ja vaikuttavat näin tuloksiin. (HemoCue 2009.)

Taulukko 2. TYKSLAB:in laskimoveren hemoglobiinin viitearvot käytettäessä kiinteässä muodossa olevaa antikoagulanttia. (TYKSLAB 2011.)

Sukupuoli / ikä	Alaraja g/l	Yläraja g/l
Miehet	134	167
Naiset	117	155
Lapset: 0 – 2 vuorokautta	150	220
3 – 6 vuorokautta	143	207
1 – 2 viikkoa	120	206
3 – 4 viikkoa	95	180
5 – 6 viikkoa	95	160
7 viikkoa – 3 kuukautta	95	130
4 kuukautta – 2 vuotta	100	141
3 – 9 vuotta	110	149
Tytöt 10 – 12 vuotta	118	148
Pojat 10 – 12 vuotta	110	152
Tytöt 13 – 15 vuotta	118	148
Pojat 13 – 15 vuotta	119	164

Vuonna 1999-2000 pohjoismaisen viitearvoprojektin rinnalla toteutettiin kansallinen perusveren kuvan viitearvoprojekti. Toteutus tapahtui niin, että pohjoismaiseen projektiin liittyvän näytteenoton yhteydessä otettiin erillinen näyte hematologista solulaskentaa varten. Tavoitteena oli asettaa yhteiset ja jäljitettävissä olevat viiterajat. Näytteenkeräys toteutettiin niin, että samat laboratoriot ja viitehenkilöt osallistuivat samanaikaisesti kumpaankin projektiin. Tulokset saatiin 845 viitehenkilöstä, joista 406 oli miehiä ja 439 naisia. Tuotetut viiterajat on las-

kettu alkuperäisestä muuttumattomasta aineistosta, joten viiteväleihin sisältyy myös laboratorioiden väliset analyttiset tasoerot. Viitevälit perusverenkuvan analyyteille tehtiin nestemäisessä muodossa antikoagulanttia sisältävälle putkelle sekä kiinteässä muodossa olevaa antikoagulanttia sisältävälle putkelle. (Taulukko 3. ja Taulukko 4.) (Kairisto ym. 2003, 51-54.)

Taulukko 3. Hemoglobiinin viitearvot käytettäessä kiinteässä muodossa olevaa antikoagulanttia. (Kairisto ym. 2003.)

Sukupuoli	Alaraja g/l	Yläraja g/l
Miehet	134	167
Naiset	117	155

Taulukko 4. Hemoglobiinin viitearvot käytettäessä nestemäistä antikoagulanttia. (Kairisto ym. 2003.)

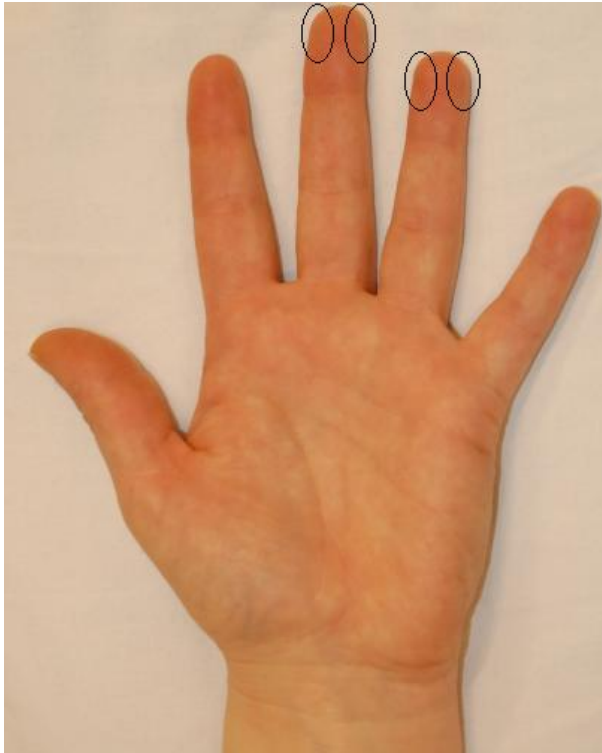
Sukupuoli	Alaraja g/l	Yläraja g/l
Miehet	132	164
Naiset	115	152

2.3 Ihopistonäytteenotto

Ihopistonäytteenotosta saatava veri on kapillaariverta, joka on peräisin pienistä laskimoista ja valtimoista. Näytteessä on mukana myös kudosis- eli interstitiaalinen ja solunsisäinen eli intrasellulaarinen. Ihopistonäytteenotosta saatava näyte on lähempänä valtimo- kuin laskimoverta, koska kapillaarisuonien valtimopaine on suurempi kuin laskimopaine. (Lewis & Tatsumi 2006; 5, Tuokko ym. 2008; 54, Matikainen ym. 2010; 57.) Ihopistonäytteitä otetaan yhä enemmän aikuisilta hoitoyksiköissä ja kodeissa vierianalytiikan tutkimusvalikoiman lisääntyessä. Hyviä puolia ihopistonäytteenotossa on siitä aiheutuva vähäinen kipua, helppo näytteenottotekniikka ja edulliset näytteenottovälineet. Huonoina

puolina on, ettei näytettä voida säilyttää ja näytteessä on aina mukana kudonestettä. Ihopistonäytteenotosta aiheutuu suurempi veritartuntariski näytteenottajalle, kuin laskimoverinäytteenotosta. Tulosten tulkinta vaatii omat viitearvot, koska saadut tulokset eroavat laskimoverinäytteestä saaduista tuloksista. (Matikainen ym. 2010; 57.)

Aikuisilta näyte otetaan sormenpäästä ja se tulee ottaa keskisormesta tai nimetömästä, joissa jännetuppi loppuu sormen tyveen. Tämä estää pistokohdan mahdollisen infektion leviämisen pidemmälle. Muissa sormissa jännetuppi jatkuu pidemmälle, jolloin mahdollinen infektiio pääsee helpommin leviämään. Pikusormesta näyte on hankala ottaa kudoksen vähäisyyden vuoksi ja peukalon iho on usein kovettunut. Etusormessa on paljon hermopäätteitä, joten pisto aiheuttaa enemmän kipua asiakkaalle. Etusormi on myös niin sanottu työormi, jota käytetään pistekirjoituksen lukemiseen. Tämän vuoksi ihopistonäytettä siitä ei suositella otettavaksi. Oikeakätisiltä ihopistonäyte on hyvä ottaa vasemmasta kädestä ja vasenkätisiltä oikeasta kädestä. Oikea näytteenottopaikka sormenpäässä on ylimmän kärkinivelen alueella oikealla tai vasemmalla sivulla, kohdassa jossa iho rupeaa kaartumaan. (Kuva 1.) Pisto tehdään sivuun eikä keskelle sormenkärkeä, joten näytteenoton jälkeen pistokohta ei kontaminoidu yhtä helposti. Näytteenotto vaikeutuu jos pisto tehdään liian lähelle kynsinauhaa, jolloin veri valuu kynnen reunaa pitkin tai aivan sormen päähän, jolloin veri valuu helposti kynnen alle. Lasten ihopistonäytteenotossa EMLA-puudutevoidetta ei tule käyttää, koska se huonontaa pintaverenkiertoa. (Tuokko ym. 2008; 54-55, Matikainen ym. 2010; 41-61.)



Kuva 1. Oikeat näytteenottokohdat.

Joidenkin näytteenottoa edeltävien tekijöiden tiedetään vaikuttavan laboratoriotutkimusten tuloksiin. Ihopistonäyte ei vaadi erityisvalmistautumista ja sen kohdalla noudatetaan samoja esivalmisteluohjeita kuin muissakin laboratoriotutkimuksissa. Esivalmisteluohjeet sisältävät ohjeita syömisestä, juomisesta, tupakoinnista, alkoholin nauttimisesta ja fyysisestä rasituksesta. Ihopistonäytteenottoa edeltävänä päivänä saa syödä normaalisti. Tutkimuksen vaatiessa paastoa tutkimusnimikkeen edessä on f-kirjain. Hemoglobiinin tutkimusnimike laskimoverinäytteenotossa on B-Hb, joten näytteenotto ei vaadi paastoa. (Matikainen ym. 2010; 58, TYKSLAB 2011, VSSHP 2011.) Edellisenä iltana tulee välttää alkoholin käyttöä. Kahvin, teen ja energiajuotavien juomista, tupakointia sekä raskasta fyysistä rasitusta tulee välttää näytteenottoaamuna. (Tuokko ym. 2008; 22, VSSHP 2011.)

2.3.1 Ihopistonäytteenotto sormenpäätä

Ihopistonäytteenottoon tarvitaan ihonpuhdistusainetta (80 % etanoli), ihonpuhdistuslaput, lansetti, kyvetti, laastari ja särmäisjäteastia käytetyille lanseteille. Markkinoilla on tarjolla erilaisia viilto- ja pistohaavan tekoon tarkoitettuja lansetteja, jotka ovat kertakäyttöisiä. Esiviritettyjä lansetteja käyttämällä saadaan vakioitua piston syvyys. Pistosyvyyden on oltava riittävä, mutta ei liian syvä, joten käytettävä lansetti valitaan asiakkaan mukaan. Viiltohaava on usein tehokkaampi kuin pistohaava. Pistoksen tulee ylittää alueelle, jossa verisuonet sijaitsevat. Iso osa ihon verisuonista sijaitsee ihokerroksessa, joka vauvoilla on 0,35-1,6 mm syvyydessä ja isommilla lapsilla sekä aikuisilla on syvemmillä. Turvallisia ovat niin sanotut turvalansetit, jotka eivät mahdollista uusintapistoa. (Tuokko ym. 2008; 44-59, Matikainen ym. 2010; 59-61.) Tuokon, Rautajoen ja Lehdon (2008; 56) mukaan Suomessa on yleisesti käytössä Vertasen (1997), Weberin (1996) ja Strasingerin & Di Lorenzon (1996) suosittelemat pistosyvyyssuositukset. Suositukset ovat seuraavanlaiset: alle 2,5 kg:n painoisella lapsella kantapäähän haavan syvyys ja leveys saavat olla korkeintaan 1,0 mm. Lapsella joka painaa 2,5-5 kg haavan syvyys saa olla 1,4 mm ja leveys 2,5 mm. 5-15 kg painavalla lapsella sormenpäähän haavan syvyys ja leveys saavat olla enintään 1,5 mm. Lapsen painaessa yli 15 kg haava saa olla enintään 1,8 mm syvä ja 1,5 mm leveä. Pohjoismaisen suosituksen mukaan aikuisella haavan maksimisyvyys on 2,4 mm. Haavan leveys ei saisi ylittää 2,5 mm:ä.

Kädet tulee tarvittaessa pestä ennen asiakaskontaktia. Asiakasta tervehditään ja hänet tunnistetaan oikeaoppisesti. Tunnistus tapahtuu kysymällä asiakkaalta hänen etu- ja sukunimensä, sekä henkilötunnus. Asiakkaan ollessa kyvytön ilmaisemaan henkilötietojaan, henkilöllisyys tulee varmistaa muulla tavalla. Osastolla tunnistus voi tapahtua asiakkaan kädessä olevasta tunnustusrannekkeesta tai pyytämällä osaston henkilökuntaa tunnistamaan asiakas. Samalla varmistetaan, että asiakas on noudattanut annettuja esivalmisteluohjeita. Jos esivalmisteluohjeita ei ole noudatettu, asia kirjataan ylös ja mietitään tarvitseeko asiakkaalle varata uusi aika. Asiakkaan ollessa lapsi, tulee miettiä onko tarvetta ottaa vanhemmat tai avustaja mukaan ihopistonäytteenottoon. Näytteenotto-

paikka valitaan asiakkaan iän ja koon mukaan ja yleisin näytteenotto paikka on sormenpää. (Tuokko ym. 2008; 54-57. Matikainen ym. 2010; 37.)

Ennen ihopistonäytteenottoa näytteenottajan tulee arvioida, miten saa edustavan, laadukkaan ja luotettavan näytteen tutkimusta varten (Kauppinen ym. 2007; 27). Huomiota on kiinnitettävä myös muihin seikkoihin, esimerkiksi infektioituneesta, kovettuneesta, arpisesta, mustelmaisesta tai turvonneesta kohdasta näytettä ei tule ottaa. Näytteenotto paikan lämmitys parantaa ihopistonäytteen laatua, koska näytteen saaminen nopeutuu ja puristustarve vähenee. Sormet voidaan lämmittää juoksevan veden alla tai lämpöhauteen avulla. Voidaan myös käyttää kertakäyttöisiä suojakäsineitä, jotka on täytetty lämpimällä vedellä. Sopiva lämmittämisessä käytettävä lämpötila on +39 °C. (Tuokko ym. 2008; 54-57, Matikainen ym. 2010; 58.)

Tarvittavat ihopistonäytteenotto välineet tulee asettaa esille. Suojakäsineiden käyttäminen on välttämätöntä ihopistonäytteenotossa. Kädet desinfioidaan ennen käsineiden pukemista sekä niiden riisumisen jälkeen. Näytteenotto paikka puhdistetaan ihonpuhdistusaineella yhdellä pyyhkäisyllä, jotta bakteerit eivät siirry edestakaisin iholla ja annetaan ihon kuivua. Kotioloissa riittää, että asiakas pesee ja kuivaa kätensä huolellisesti. Veripisara ei pysy pyöreänä kostealla iholla ja pyöreästä veripisarasta näytteenotto onnistuu paremmin, kuin iholle leviävästä pisarasta. Oikea näytteenotto asento on tukeva, ettei asiakas saa vedettyä kättään pois pistettäessä. Sormesta otetaan tukeva ote laittamalla vasen peukalo asiakkaan näytteenottoon valitun sormen suuntaisesti. Esimerkiksi keskisormen avulla puristetaan sormenpää pinkeäksi ja verekkääksi. (Kuva 2.) (Tuokko ym. 2008; 57-59, Matikainen ym. 2010; 25-61.)



Kuva 2. Oikea näytteenottoasento ihopistonäytteenotossa.

Pistäminen onnistuu paremmin ja sattuu vähemmän, kun sormenpää puristetaan verekkääksi. Lansetti painetaan tukevasti ihoa vasten, jotta saadaan aikaiseksi tarpeeksi syvä pisto. Automaattilansetilla haavan syvyys ja leveys on automaattisesti oikea. Vanhaan pistopaikkaan ei tule pistää uudestaan. Piston jälkeen tulee odottaa muutama sekunti, jotta lihasjännitys laukeaa. Lansetti hävitetään piston jälkeen särmäisjäteastiaan. Ensimmäinen veripisara pyyhitään pois, koska se sisältää kudoksenestettä. (Tuokko ym. 2008; 57-59, Matikainen ym. 2010; 25-61.) Muusta ihopistonäytteenotosta poiketen hemoglobiini mitataan vasta neljännestä pisarasta, koska vasta silloin näyte edustaa verisuonten sisällä kulkevaa verta. Parhain tapa saada näyte on vuorotellen painaa ja hellittää sormesta. Näytepisaran tulee olla riittävän iso, jotta kyveti täyttyy kerralla täyteen. (Tuokko ym. 2008; 58-59.) Kyvetin jäädessä vajaaksi, sitä ei saa yrittää täyttää uudelleen (HemoCue 2009). Pistokohtaa painetaan puhtaalla ihonpuhdistuslapulla näytteenoton jälkeen verenvuodon tyrehtyttämiseksi. Pistokohdan päälle voi tarvittaessa laittaa laastarin. Näytteenoton jälkeen suojakäsineet riisu-

taan ja kädet desinfioidaan. (Tuokko ym. 2008; 59, Matikainen ym. 2010; 25-62.)

2.3.2 Ihopistonäytteenotto kantapäästä

Vastasyntyneiltä kolmen kuukauden ikään asti ihopistonäyte otetaan kantapään reuna-alueilta. Ihopistonäyte voidaan ottaa myös isovarpaasta tai kantapään edessä jalkapohjassa olevalta alueelta. Keskosilta, joiden syntymäpaino on ollut alle 2,5 kiloa näyte otetaan kantapäästä kuuden kuukauden ikään asti. Piston syvyys voi olla korkeintaan 1,5 mm, yleensä 1,0 mm on riittävä syvyys. Näytteenottopaikat ovat alueet, jotka jäävät neljännen ja viidennen varpaan välistä jalkaterän ulkoreunan suuntaisesti ja isovarpaan keskikohdasta jalkaterän sisäreunan suuntaisesti vedettyjen linjojen ulkopuolelle. (Tuokko ym. 2008; 54-55, Matikainen ym. 2010; 61-62.) Pistokohdat näkyvät kuvassa A, B ja C merkintöinä (Kuva 3.) (Fimlab 2012). Kantapään takaosassa kantaluu on lähellä ihoa, joten siihen ei ole turvallista pistää tulehdusvaaran vuoksi. (Tuokko ym. 2008; 54, Matikainen ym. 2010; 61-62.)

Ennen ihopistonäytteenottoa vauva tulee nostaa hoitopöydälle. Vauvaa ei tule jättää yksin hoitopöydälle. Vauvan ollessa keskoskaapissa, ihopistonäytteenotto tapahtuu siellä. Vauvan kantapäätä on hyvä lämmittää, jotta veri tulisi haavasta vuolaammin. Lämmittäminen voi tapahtua lämpöhauteen avulla. Tällöin tulee huomioida, ettei hauteen lämpötila ylitä yli + 42 °C:sta ja aiheuta mahdollisesti palovammaa. Ihopistonäytteenoton aikana vastasyntyneelle voidaan antaa ruis-kulla suuhun glukoosia tai sakkaroosia, koska niiden on todettu vähentävän kipua. (Tuokko ym. 2008; 57, Matikainen ym. 2010; 41-62, VSSHP 2010.) Kantapäästä otetaan kiinni niin, että etusormi ja peukalo muodostavat ympyrän kantapään ympärille. Jalka pysyy tukevassa otteessa, kun nimetön ja pikkusormi pidetään jalan toisella puolella, eikä jalka pääse vääntymään. (Kuva 3.) Kantapäätä puristetaan kevyesti niin, että iho täyttyy verellä. Iho puhdistetaan 80 %:lla etanolilla, jonka jälkeen lansetilla tehdään pisto. Ensimmäiset veripisarot pyyhitään pois ja otetaan tarvittava näyte. Näytteenoton jälkeen painetaan pis-

tokohtaa puhtaalla ihonpuhdistuslapulla, jotta verentulo loppuu. (Tuokko ym. 2008; 58, Matikainen ym. 2010; 62, VSSHP 2010.)



Kuva 3. Kantapäänäytteenotto (Fimlab 2012).

2.3.3 Ihopistonäytteenoton komplikaatiot ja virhelähteet

Ihonpuhdistuksessa käytettävän aineen alkoholin tulee antaa haihtua iholta ennen pistoa, koska se saattaa aiheuttaa pistokohdassa kirvelyä. Alkoholin joutuminen näytteeseen hemolysoi punasoluja, jolloin näytteen laatu heikkenee. Kärsistä näytteeseen joutuva vesi ja alkoholi myös laimentavat näytettä. (Tuokko ym. 2008; 57-58, Matikainen ym. 2010; 61.) Komplikaationa ihopistonäytteenotossa voi olla pistoalueen infektoituminen (HUSLAB 2010). Liian syvä pisto ja näytteenottokohdan yhtämittäinen liiallinen puristaminen tai lypsäminen lisää kudoksen määrää näytteessä tai aiheuttaa hematooman. Liian syvä pisto aiheuttaa myös kipua sekä vaurioittaa kudoksia ja luuta. Infektion tarttuminen ihopistonäytteenotossa potilaasta toiseen on mahdollista kontaminoituneiden välineiden kautta. Tulehduksen syntymistä ehkäistään noudattamalla aseptisiä työtapoja, oikealla näytteenottotekniikalla ja oikeilla näytteenottovälineillä. (Tuokko ym. 2008; 56-60, HUSLAB 2010.)

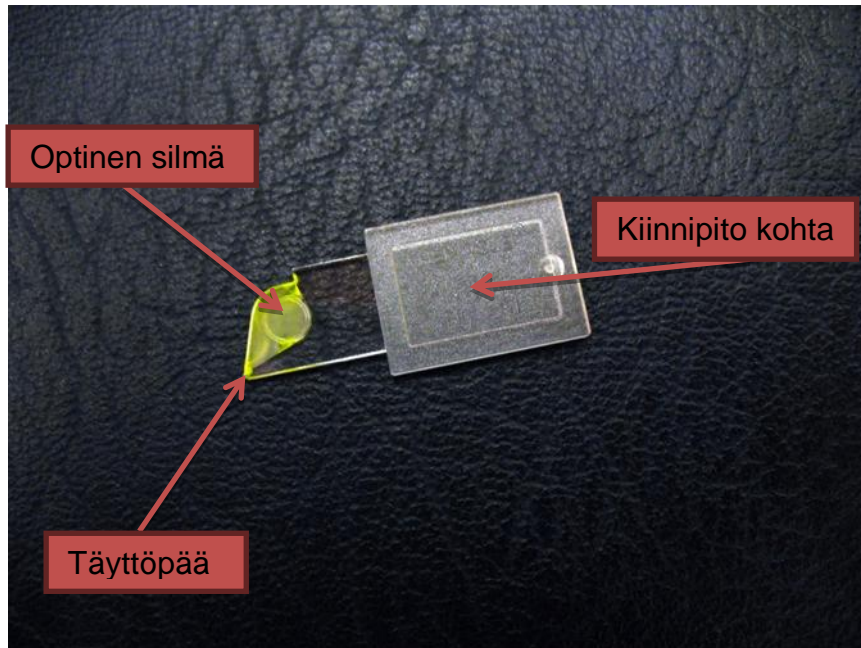
Vauvoilla pisto kantaluuhun voi aiheuttaa periostiitin eli kantaluun luukalvon tulehduksen. Kantapäättä ei saa puristaa liian voimakkaasti, ettei tule mustelmia

tai luut väännä vääriin asentoon. Vääränlainen ote kantapäästä voi aiheuttaa vauvan nilkan murtumisen. Lämmitettäessä kantapäästä tulee huolehtia, ettei vauvan suuhun joudu lämmittämiseen käytettäviä materiaaleja. Liian kuuma tai kuiva kääri lämmittämiseen voi aiheuttaa palovamman. Vauvoille ei laiteta laastaria, koska irrotessaan se voi aiheuttaa tukehtumisvaaran. Samasta syystä vauvan lähelle ei saa jättää näytteenottovälineitä. Näytteenottotilanteessa tulee huolehtia, ettei vauva putoa hoitopöydältä. (Tuokko ym. 2008; 59-60, Matikainen ym. 2010; 62.)

2.4 HemoCue Hb 201⁺ -laite

HemoCue Hb 201⁺ -laitteen avulla voidaan määrittää hemoglobiinipitoisuus koveresta. Laite täyttää lääketieteellisiä IVD-laitteita koskevan direktiivin 98/79/EY vaatimukset ja sillä on CE-merkintä. (Pearson & Barnes 2004; 91, HemoCue 2009.) HemoCue Hb 201⁺ -järjestelmä koostuu kertakäyttöisistä mikrokyveteistä ja tehdaskalibroidusta fotometrasta. Mikrokyvettien onkalon sisäseinämät sisältävät kuivamuodossa olevia reagensseja. Reagensseina on 40 % w/w natriumdioksikolaatti, 18 % w/w natriumatsidi, 20 % w/w natriumnitriittiä sekä 22 % w/w reagoimattomia aineita. (HemoCue 2009, Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.)

Mikrokyvetit ovat muovisia ja niiden onkalon tilavuus on noin 10 µl. Kapillaarivoiman avulla veri imeytyy kyvetin onkaloon, jossa veri sekoittuu reagenssiin. (Kuva 4.) Mikrokyvettien sisältämät reagenssit ovat herkkiä kosteudelle. Kyvettejä tulee säilyttää 15-30 °C lämpötilassa, eikä niitä saa laittaa jääkaappiin. Mikrokyvetit tulee säilyttää alkuperäisissä pakkauksissa ja ne on pakattu joko purkkiin tai yksittäispakkauksiin. Purkin kansi tulee sulkea huolellisesti joka käyttökerran jälkeen. Kyvettejä ei saa ottaa turhaan pois purkista. Avatussa purkissa olevia kyvettejä voidaan käyttää kolme kuukautta avaamispäivästä eteenpäin. Purkkiin pakatut kyvetit ovat käyttökelpoisia kaksi vuotta valmistuspäivämäärästä lukien. Yksittäin pakatut kyvetit säilyvät käyttökelpoisina 15 kuukautta valmistuspäivämäärästä lukien. (HemoCue® Hb 201 2012.)



Kuva 4. Mikrokyvetti.

HemoCuen käyttämä tekniikka perustuu optisen mittauskyvetin pieneen tilavuuteen ja lyhyeen valotiehen. Mikrokyvetin optisen ikkunan seinämien välinen etäisyys on 0,130 mm. Tämän avulla laimentamattoman veren hemoglobiinipitoisuus kyetään määrittämään fotometrisesti. (HemoCue® Hb 201 2012.) Hemoglobiinin mittaus tapahtuu laitteessa, joka seuraa fotometrisesti kemiallisen reaktion etenemistä sen päätepisteeseen saakka ja antaa tuloksen vasta reaktion loputtua. Menetelmä periaate on muunnos Vanzettin menetelmästä, jossa minuutissa reagenssit saavat aikaan atsidimethemoglobiini-reaktion. Järjestelmä on kalibroitu vastaamaan hemoglobiinisyanidimenetelmää (HiCN) ja se on kansainvälisesti hyväksytty menetelmä veren hemoglobiinipitoisuuden määrittämiseen. (HemoCue 2009, HemoCue® Hb 201 2012.)

Punasoluja hajottava natriumdioksikolaatti vapauttaa hemoglobiinin punasoluista. Hemoglobiini muunnetaan methemoglobiiniksi natriumnitriitin avulla. Methemoglobiini muodostaa yhdessä natriumatsidin kanssa atsidimethemoglobiinia. Syntyvä absorbanssi mitataan fotometrillä käyttäen kahden 570 nm ja 880 nm aallonpituuden mittausmenetelmää, jolla poistetaan näytteen mahdollisesta sameudesta johtuva virhe. Aallonpituus 570 nm mittaa hemoglobiinin ja 880 nm

kompensoi näytteessä olevat mahdollisen sameuden. (St John 2004; 42, HemoCue 2009, HemoCue 2011, Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.) HemoCue Hb 201⁺ -laitteessa oleva fotometri toimii lähettämällä valonsäteen mikrokyvetin silmän läpi. Optiikkayksikkö toimittaa valon eteenpäin kahden valoa lähettävän diodin avulla. (HemoCue-puhdistuspaatteli 2012.)

Fotometria on valon mittaamista. Monet laboratorioissa käytettävät menetelmät perustuvat valon aiheuttaman säteilyenergian mittaamiseen vakioituissa olosuhteissa. Tähän tarkoitukseen on kehitetty fotometreja, jotka mittaavat säteilyn, läpäisseen, imeytyneen, siroutuneen, fluoresoituneen tai heijastuneen valon määrää. Käytettävään aallonpituuteen vaikuttaa mitattavan liuoksen väri. Jos halutaan mitata punaisen värisen liuoksen pitoisuutta, tulee spektrofotometri säätää noin 540 nm:n aallonpituudelle. Tällöin imeytynyt vihreä valo on suoraan verrannollinen punaisen liuoksen konsentraatioon Beerin lain mukaisesti. Mittauskyvetissä olevan liuoksen läpi johdetaan yhden aallonpituuden omaavaa valoa. Tämä syntyy leikkaamalla suodattimilla valokimpusta muut aallonpituudet. Suodattimesta läpi tuleva valo muodostaa tietyn levyisen aallonpituusalueen. Osuessaan värillistä näytettä sisältävään mittauskyvettiin, tiettyä aallonpituutta sisältävästä valosta osa imeytyy liukseen. Loppuosa valosta menee näytteen läpi osuen detektorille eli lukulaitteelle. (Halonen 2004, 66-69, Åkerman & Jokela 2010; 55-57.)

Mittauskyvetin tulee olla puhdas ja kirkas, jotta saadaan oikea ja tarkka tulos. Näytteessä olevat häiritsevät tekijät saadaan poistettua kahden aallonpituuden mittausmenetelmällä. Määritettävän aineen maksimiaallonpituudella mitatusta absorptiolukemasta vähennetään toisella aallonpituudella mitattu sivuaallonpituus, joka aiheutuu reaktiota häiritsevistä tekijöistä. (Halonen 2004, 66-69, Åkerman & Jokela 2010; 55-57.) Aineen absorptiohuippujen kohdalla valon absorptio on suurin. Hemirakenne aiheuttaa absorptioalueet aallonpituuksilla 400-440 nm ja 500-600 nm. Hemoglobiinia käsiteltäessä syntyvän syanmethemoglobiinin absorptiomaksimi on aallonpituudella 540 nm. Tätä reaktiota käytetään hyväksi mitattaessa hemoglobiinipitoisuutta. (Åkerman & Jokela 2010; 56.)

HemoCue Hb 201⁺ -laitteen mittaustarkkuuden on todettu olevan $\pm 1,5$ % verrattuna hemoglobiinin kansainväliseen viitemenetelmään. Järjestelmän tarkkuuden ja toistettavuuden varmistamisen takia ei mikrokyvettejä tai fotometriä voi vaihtaa toisen merkkiseen. HemoCue Hb 201⁺ -laitteen korrelaatio on 0.99 verrattuna kansainväliseen referenssimenetelmään. (Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.) Yleisesti hemoglobiinin mittaamiseen käytetään syanmethemoglobiinin menetelmää. Menetelmä käyttää syanidia sisältävää reagenssia, jota lisättäessä hajotetuista punasoluista vapautuva hemoglobiini muuttuu syanmethemoglobiiniksi. Reaktio voidaan mitata spektrofotometrisesti. Käytetty menetelmä mittaa hemoglobiinin, pelkistyneen hemoglobiinin, karboksi- ja methemoglobiinin, mutta ei sulfhemoglobiinia. Hemoglobiinisyanidiliuoksen avulla menetelmä on helposti vakioitavissa. (St John 2004; 42, Savolainen 2007; 93.) HemoCue Hb 201⁺ -laitteet on tehdaskalibroituja vastaamaan HiCN -menetelmää, eli uudelleenkalibrointia ei tarvita. Kyvettien valmistuserien välillä ei ole vaihtelua, joten laitteen säätöön tai uudelleenkalibrointiin ei ole tarvetta kyvettierän vaihtuessa. (HemoCue 2009, Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.)

2.4.1 HemoCue Hb 201⁺ -laitteen laadunvarmistus

HemoCue Hb 201⁺ -laitteessa on sisäinen laadunvalvontatesti (self-test). Self-test tarkistaa automaattisesti laitteen optiikkayksikön toiminnan. (St John 2004; 42, HemoCue 2009.) Kontrolliliuos toimii laitteessa sisäisenä toimintakontrollina. Aina kun laite käynnistetään, tapahtuu automaattinen optiikkayksikön toiminnan tarkistus. Laitteen ollessa päällä testi suoritetaan joka toinen tunti. HemoCue -laite voidaan kontrolloida päivittäin kokoveri-, hemolysaatti- tai muilla kontrolliliuoksilla. Tulosten luotettavuuden varmistamiseksi, tulee kontrollien teossa käyttää vain HemoCuen suosittelemia nestemäisiä kontrolleja. (HemoCue 2009, HemoCue 2012.)

Eurotrol HemoTrol on hemoglobiinikontrolli, jonka hemoglobiinipitoisuus on tunnettu. Sen avulla voidaan tarkistaa HemoCue Hb 201⁺ -laitteen tarkkuus ja toistettavuus. HemoTrollia on kolmea eri tasoa, joista kannattaa valita lähinnä laitteella yleisesti mitattavia arvoja oleva taso. Jokainen kontrolliliuospullo sisältää

1,0 ml puhdistettua naudan hemolysaattia. Avaamattomat kontrolliliuokset säilytetään jääkaapissa 2-8 °C viimeiseen käyttöpäivään asti. Avattu kontrolliliuos säilyy 30 päivää avaamisen jälkeen jääkaapissa tai huoneenlämmössä 15-30 °C. (Eurotrol 2012.)

Kontrolliliuos määritetään päivittäin tai ainakin kerran viikossa (HemoCue 2012). Kontrolliliuos Eurotrol HemoTrol otetaan huoneenlämpöön 15 minuuttia ennen mittausta (Eurotrol). Laite kytketään verkkovirtaan tai tarvittaessa käytetään paristoja. Kyvettipidike vedetään ulos ja laite käynnistetään painamalla laitteen vasenta näppäintä. Näppäin tulee pitää pohjassa, kunnes näyttö aktivoituu. Näyttöön ilmestyy tiimalasin kuva ja tämän jälkeen teksti Hb. Samalla laite tarkistaa automaattisesti optiikkayksikön toiminnan. Kun näyttöön ilmestyy kolme vilkkuvaa viivaa ja HemoCue-symboli laite on käyttövalmis. (HemoCue 2009.)

Kontrollin teko aloitetaan painamalla molempia näppäimiä samanaikaisesti, jolloin näyttöön ilmaantuu vilkkuva QC-symboli. QC-testi valitaan painamalla laitteen vasenta näppäintä. Tämän jälkeen laite on mittausvalmis ja QC-symboli ilmaantuu näytölle. Kyveti täytetään HemoCuen suosittelemalla kontrolliliuoksella ja mittaus suoritetaan näytteen mittausohjeiden mukaisesti. (HemoCue 2009.) Kontrolliliuos sekoitellaan kääntelemällä varovasti kahdeksasta kymmeneen kertaan. Kyvetiä ei saa täyttää suoraan kontrolliliuospullosta. Vettähyki- välle alustalle, esimerkiksi parafilmille, muovikalvolle tai muille samankaltaisille alustoille tiputetaan yksi tippa kontrolliliuosta. Kyveti täytetään viemällä kyvetin kärki kontrolliliuospisaraan ja annetaan sen imeytyä kyvetiin yhdellä kertaa. (Eurotrol 2012, HemoCue 2012.) Ylimääräinen veri tulee pyyhkiä huolella kyvetin ulkopinnoilta (HemoCue® Hb 201 2012). Ennen täytetyn kyvetin laittamista kyvettipidikkeeseen tulee odottaa yksi minuutti (Eurotrol 2012).

Täytetty kyveti laitetaan kyvettipidikkeeseen ja se työnnetään mittausasentoon. Mittauksen aikana näytöllä on tiimalasin kuva. Mittaus kestää 15-60 sekuntia. Tulos on luettavissa näytöltä, niin kauan kuin kyveti on kyvettipidikkeessä ja tuloksen tulee olla kontrolliliuokselle annetuissa tavoitearvoissa. (HemoCue 2009, Eurotrol 2012.) Kontrolliliuokselle asetetut tavoitearvot on kirjattu pakkauksen kylkeen tai pakkauksen mukana tulevalle erilliselle lapulle. Tavoitearvot

on saatu suorittamalla useita peräkkäisiä mittauksia tehdaskalibroituilla HemoCue -järjestelmillä. Nämä tavoitearvot on tarkoitettu vain HemoCue B-Hemoglobin ja HemoCue Hb 201 -järjestelmille. Kontrolliliuoksen tuloksen poiketessa tavoitearvoista tulee tarkistaa kontrolliliuoksen ja mikrokyvettien viimeinen käyttöpäivä sekä säilytysolosuhteet. Tämän jälkeen kontrollin teko toistetaan. Tuloksen poiketessa tavoitearvoista toisen kerran tulee ottaa yhteys tekniseen neuvontaan. (Eurotrol 2012.) Kontrollinäytteiden tulokset tulee merkitä sille tarkoitettuun ylläpitokorttiin, johon merkitään tuloksen lisäksi tekoajankohta, tekijän nimikirjaimet, käytettyjen kontrolliliuosten ja reagenssien eränumerot. (Tuokko ym. 2008; 102.) Mittauksen loputtua laite palautuu automaattisesti mitausvalmiuteen ja QC-symboli poistuu näytöltä. Tämän jälkeen voidaan mitata potilasnäytteitä. (HemoCue 2009.)

2.4.2 HemoCue Hb 201⁺ -laitteen käyttö

Laitetta voidaan säilyttää 0-50 °C lämpötilassa, mutta käyttölämpötilan on oltava 18-30 °C. Laitteen tulee saada mukautua huoneen lämpötilaan ennen käyttöä. Ilmankosteuden ollessa yli 90 % laitetta ei tule käyttää. (HemoCue 2009.)

Näytemateriaalina käytetään 10 µl kapillaari-, vena- tai arteriavertaa. Haluttaessa estää näytteen laimeneminen voidaan käyttää tarkoituksenmukaisia, kiinteässä muodossa olevia antikoagulantteja, kuten EDTA:ta, hepariinia tai fluoridia. Jos verinäytettä säilytetään jääkaapissa, tulee sen antaa lämmitä huoneenlämpöiseksi ja se tulee sekoittaa hyvin ennen analysointia. Jos veri ei infektoitu, hemoglobiini säilyy putkessa muuttumattomana useita vuorokausia. Laitteen mitausalue on 0-256 g/l (0-25,6 g/dl, 0-15,9 mmol/l). Tuloksen ollessa yli 256 g/l (25,6 g/dl, 15,9 mmol/l) näyttöön tulee ilmoitus HHH. Näyte tulee analysoida 10 minuutin kuluessa kyvetin täyttämisestä. Tulos näkyy mittayksikkönä g/l. (HemoCue 2009, Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.)

Verinäyte otetaan oikeaoppisesti ihopistonäytteenä sormenpäältä kolmannesta tai neljännessä veripisarasta. Kyvetti viedään riittävän suureen veripisaraan ja sen annetaan täytyä yhdellä kertaa. Vajaa kyvetiä ei tule täyttää uudelleen. Vajaa kyvetti hävitetään oikeaoppisesti ja otetaan käyttöön uusi kyvetti, joka

viedään uuteen riittävän isoon veripisaraan ja annetaan täyttyä. Kyvetin ulko-reunoilta pyyhkäistään varovasti ylimääräinen veri, niin ettei kyvettiin imeytynyt veri pääse tulemaan ulos. Samalla tarkistetaan, ettei näytteessä ole ilmakuplia. Jos kyvetin sisälle on päässyt ilmakuplia, tulee ottaa uusi näyte uuteen kyvettiin. Kuitenkaan pienet ilmakuplat kyvetin reunoilla eivät vaikuta tulokseen. Täytetty kyvetti laitetaan kyvettipidikkeeseen ja se työnnetään mittausasentoon. Mittauksen aikana näytöllä on tiimalasin kuva. (HemoCue 2009, HemoCue® Hb 201 2012.) Tulokset saadaan näkyville 15-60 sekunnin aikana hemoglobiinipitoisuudesta riippuen (Tarkat hemoglobiinitulokset 2012). Tulos on luettavissa näytöltä niin kauan kuin kyvetti on kyvettipidikkeessä. (HemoCue 2009.) Hb 201⁺ -laite pystyy tallentamaan maksimissaan 600 mittaustulosta päivämäärien ja kellonaikojen kanssa. Tulokset voidaan siirtää laitteelta tietokoneelle tai etiketti-tulostimelle. Tämä tulee tehdä ennen tietojen poistoa. Tehdyistä kontrolleista saadut arvot erotellaan potilastuloksista liputusmerkinnällä. (Tarkat hemoglobiinitulokset 2012.) Ennen tulosten siirtoa tietokoneelle tulee aktivoida päivämäärä ja kellonaika. Laitteen sammuttaminen tapahtuu painamalla vasenta näppäintä pohjassa, kunnes näytössä lukee off. (HemoCue 2009, HemoCue 2012.)

Laitteen kyvettikelkka tulee puhdistaa päivittäin tai vähintään kerran viikossa. Laite sammutetaan ja kyvettikelkka otetaan sieltä ulos. Kyvettikelkka puhdistetaan vedellä tai miedolla saippualliuoksella ja kuivataan huolellisesti käsipyyhkeellä. Tarpeen vaatiessa kyvettikelkka puhdistetaan autoklaavissa 120 °C:ssa. Optiikkayksikkö puhdistetaan 1-3 kertaa vuodessa tai aina laitteen antaessa error- koodin E01-E05 tai 902. E01-E05 merkitsee sitä, että optiikkayksikkö tai elektroniset yksiköt ovat likaisia tai rikki. (HemoCue 2009, HemoCue-laitteiden puhdistus 2012.) Optiikkayksikön puhdistamisessa laite sammutetaan ja kyvettikelkka otetaan pois. HemoCuen oma kertakäyttöinen puhdistuspaatteli laitetaan optiikkayksikköön ja sitä liikutellaan edestakaisin viidestä kymmeneen kertaa. Jos spaatteliin tulee puhdistuksessa verta, sama toimenpide toistetaan puhtaalla spaattelilla. Samalla puhdistetaan myös kyvettikelkka. Jotta optiikkayksikkö ja kyvettikelkka ehtivät rauhassa kuivua tulee odottaa noin 15 minuut-

tia ennen laitteen käyttöönottoa. (HemoCue-laitteiden puhdistus 2012, HemoCue-puhdistuspaatteli 2012.)

Menetelmällä on joitakin rajoituksia. Virheellisiä tuloksia saattaa syntyä, jos kyvetin täyttämisen ja mittauksen välissä on yli 10 minuuttia. Näytteen liiallinen sekoittaminen saattaa aiheuttaa happipaineen ja viskositeetin nousua. Tämä voi aiheuttaa liian korkeita tuloksia. Jos optisessa ikkunassa näkyy ilmakuplia, tulee ottaa uusi näyte. Mikrokyvetin täyttöpäähän ei saa koskea, jottei optinen ikkuna tahriinnu. Virhekoodin ilmestyessä näyttöön tulee katsoa lisätietoja käyttöohjeesta, kohdasta toimintahäiriöt. (HemoCue® Hb 201 2012)

2.5 Pikaohje

Tuotteiden suunnittelu ja kehittäminen sosiaali- ja terveysalalle koostuu viidestä eri vaiheesta. Ensimmäiseen vaiheeseen kuuluu ongelman tai kehittämistarpeen tunnistaminen. Tässä vaiheessa tulee tietää kenelle ohje tehdään. Seuraavassa vaiheessa ideoidaan ratkaisujen löytämiseksi, luonnostellaan ohjetta, kehitellään luonnosta sekä lopuksi viimeistellään ohje. Ideointi vaihe voi olla lyhyt, kun kyseessä on käytössä olevan ohjeen uudistaminen vastaamaan käyttötarkoitusta. Luonnosteluvaiheessa tehdään analyysi siitä, mitkä eri näkökohdat ja tekijät ohjaavat ohjeen suunnittelua. (Jämsä & Manninen 2001; 28-43.)

Tuotteen kokoa tulee pohtia, koska typografiaan vaikuttaa tehtävän tuotteen koko (Vilkka & Airaksinen 2003; 52). Tekstin visuaalisen ilmeen suunnittelusta käytetään nimeä typografia. Kirjasinleikkaus, kirjasintyyli ja kirjasinkoko vaikuttavat tekstin ulkoasuun. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2005; 142.) Käytettävä kirjainten pistekoko on vähintään yhdeksän pistettä, mutta mieluummin jopa 10 tai 11 pistettä. (Huovila 2006; 111.) Yleensä teksti on tasattu suoraksi molemmista reunoista. Tällä saadaan tekstin yleisasusta selkeä ja ryhdikäs. Palstatekstin tasaus saattaa kuitenkin vaikuttaa rivien luettavuuteen ja tehdä sanojen ja kirjainten väleistä epäsäännöllisiä. Vaihtoehtoisesti voi jättää sanavälit vakioiksi, jolloin oikea reuna ei pääty tasan. (Keränen ym. 2005; 147, Huovila 2006; 103.) Oikean reunan tasaamattomuus saattaa ulkoasun osalta näyttää levottomalta ja tyyliä, mutta se on parempi luettavuuden kannalta. Sanavälien

ollessa vakioita silmän on helpompi seurata sanoja. (Huovila 2006; 103-104.) Riviväli vaikuttaa myös tekstin luettavuuteen. (Keränen ym. 2005; 147.) Käsky- muodossa oleva teksti voi muuttaa viestin tarkoitusta, joko edistämällä tai estämällä sen vastaanottamista. (Jämsä & Manninen 2001; 57.) Tekstiä voidaan sijoittaa laatikoihin haluttaessa korostaa jutun arvoa, koska laatikossa oleva teksti huomataan yleensä paremmin (Huovila 2006; 115).

Kompaktikameroihin verrattuna järjestelmäkameran avulla saadaan parempia kuvia. Tämä ero aiheutuu järjestelmäkameroiden korkealaatuisista ja vaihdettavista objektiiveista. (Forsgård 2004; 118.) Tämän lisäksi järjestelmäkameroissa on paljon asetuksia, joiden avulla halutunlainen kuva voidaan ottaa. (Flyktman 2004; 38.) Valokuva herättää huomiota ja kertoo visuaalisesti jotain asiaa sen ollessa tekstin yhteydessä. Usein valokuvan merkityksenä on se, että kuvan sisältö todistaa tekstin kertoman asian tapahtuneen. Kuvan omaksuminen on helpompaa kuin luetun tekstin omaksuminen. Ulkoasu on osa viestiä, joka välitetään vastaanottajalle. (Huovila 2006; 10-27.) Ohjeesta saa huomiota herättävän ja joukosta erottuvan laittamalla kanteen yhden isokokoisin kuvan. Jos kannessa on liikaa elementtejä, se on helposti sekavan näköinen eikä näin ollen houkuttele avaamaan ohjetta. (Keränen ym. 2005; 141-142.) Lähikuvien avulla halutaan nostaa esille jokin kuvan yksityiskohta, joka on myös tekstin kannalta oleellinen. Valokuva rajataan mahdollisimman tehokkaalla tavalla niin informaation kuin kuvasommittelunkin kannalta. Rajaamisella pyritään poistamaan kuvista epäolennaiset seikat. (Huovila 2006; 68-69.) Valokuvien tulee tukea varsinaisen tekstin sanomaa ja olla tavoitteeltaan samansuuntaisia kuin teksti. Ristiriitaisuus kuvien ja tekstin välillä hämmentää lukijaa tällöin oikea aivopuolisko saa erilaista tietoa kuin vasen aivopuolisko. Ristiriidat kuvien ja tekstin välillä vähentävät ohjeessa olevan asian tehoa ja uskottavuutta. (Forsgård 2004; 10-11.)

Ohjeen aihe vaikuttaa varsinaisen tekstin rakenteeseen ja asioiden esittämisjärjestykseen. Esittämisjärjestys voi olla asioiden kerronta tapahtumajärjestyksessä. Ohjeen ymmärrettävyyttä lisää yhdessä kappaleessa kerrottu yksi asiakokonaisuus. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002; 42-43.) Pieni useampisivuinen julkaisu tarjoaa useamman sivun juttukokonaisuuksia, jotka sitten yhdistyvät

toisiinsa (Huovila 2006; 144). Sommittelussa pyritään järjestämään visuaaliset elementit tasapainoon ja esteettistä mieltä miellyttävään järjestykseen (Forsgård 2004; 61). Visuaalista viestiä käytetään eri tilanteissa. Toistuvaan käyttöön tarkoitettussa julkaisussa pyritään hillittyyn ulkoasuun. (Huovila 2006; 27.) Hyvän ohjeen lähtökohtana on taitto eli tekstin ja kuvien asettelu paperille (Torkkola ym. 2002; 53). Sijoittelussa pyritään rakentamaan ymmärrettävästi ja loogisesti etenevä juttupolku, sekä herättämään ja ylläpitämään vastaanottajan mielenkiinnon julkaisua kohtaan. Taiton päämääränä on saada aikaan sivuja, jotka ovat helposti vastaanottajan hahmoteltavissa ja niiden kaikki jutut ovat havaittavissa. Onnistunut taitto ohjaa lukijaa havaitsemaan sivun jutut tärkeysjärjestyksessä. (Huovila 2006; 141-142.)

Ohjeen kehittämisen aikana tarvitaan palautetta ja arviointia. Hyviä keinoja on esitellä tai koekäyttää ohjetta valmisteluvaiheessa. Palautetta tulisi hankkia henkilöiltä, jotka eivät tunne kehitettävää ohjetta ennestään. Koekäyttötilanteiden tulisi olla mahdollisimman todenmukaisia. (Jämsä & Manninen 2001; 80-81.) Näin kirjoittaja saa tietoa siitä, miten teksti toimii lukijan näkökulmasta (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006; 117). Koekäytöstä saatujen palautteiden ja kokemusten pohjalta tehdään ohjeen viimeistely (Jämsä & Manninen 2001; 80-81).

Ohjeen tarkistus tulee tehdä huolellisesti ennen painoon viemistä. Teksti tulisi oikolukea, tarkistaa sommittelu, värit ja kuvat. Lopullinen tarkistus tulisi tehdä paperivedoksesta. Valmis ohje viedään suoraan painoon, jossa on mahdollista saada ohjeesta vedokset ennen varsinaista painatusta. Vedosten hyväksymisen jälkeen aloitetaan ohjeen painatus. Paperilaadun valinta vaikuttaa ulkoasuun lisäksi myös painojälkeen. Painetut arkit leikataan ja taitetaan lopulliseen muotoonsa ohjeen jälkikäsitteilyssä. Monisivuista ohjetta tehdessä voidaan taitto tehdä valmiiksi siten, että sivut tulostuvat oikeille kohdille painoarkeilla. Tämä edellyttää, että tiedetään miten arkit tullaan taittamaan. Valmiit arkit sidotaan tai nidotaan valmiiksi ohjeeksi. Yleisin sidontatapa ohjekirjassa on kierresidonta tai kierrelankasidonta. Näissä irtolehtisivut rei'itetään ja yhdistetään kierrekammalla tai kierrelangalla toisiinsa. Jälkikäsitteilyvaiheessa voidaan ohjeelle tehdä eri-

koiskäsittelyjä. (Keränen, Lamberg, Penttinen 2003; 5,100-107.) Opinnäytetyön tuotoksen kustannukset maksaa opiskelija itse. Sen vuoksi tulee miettiä työn laajuutta ja sen kustannuksia. Tämä vaikuttaa usein paperin laadun valintaan, valokuvien laatuun sekä tuotteen painatukseen. (Vilkkä & Airaksinen 2003; 53.)

Kirjallisissa teoksissa tekijänoikeus suojaa asian esittämistapaa, mutta ei sen asiasisältöä. Lainattaessa tekstiä suoraan jostain toisesta teoksesta on aina mainittava lähde, josta teksti on otettu. Jos teos perustuu pelkkiin lainauksiin, tarvitaan alkuperäisten tekijöiden lupa tekstin käyttöön. Valokuvissa tekijänoikeus muodostuu yleensä kuvan ottajalla ja näin ollen hänellä on oikeudet valokuvaan. Jos itse kuvaamiseen osallistuu muitakin henkilöitä esimerkiksi lavastajina, myös he saavat tekijänoikeudet. Kuvassa esiintyvällä henkilöllä tai kuvan omistajalla ei ole tekijänoikeuksia, mutta vain heidän suostumuksellaan kuva voidaan julkaista. (Keränen ym. 2003; 7-8.)

3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on pikaohjeen avulla vaikuttaa laboratorion ulkopuolella suoritettavan vieritestinä tehtävän hemoglobiinimittauksen laatuun. Samalla pyritään selkeyttämään vierianalytiikkaa työssään käyttävien terveydenhuollon ammattilaisten työskentelyä HemoCue Hb 201⁺ -laitteen kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia mahdollisimman selkeä, lyhyt ja helposti luettava pikaohje HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle, jota käytetään laboratorion ulkopuolella. Pikaohje on tarkoitettu laitetta työssään käyttäville terveydenhuollon ammattilaisille. Pikaohje sisältää perustiedot oikeasta ihopistonäytteenotto tavasta ja -paikasta, HemoCue Hb 201⁺ -laitteen oikeaoppisesta käytöstä, laitteen kunnon ylläpitämisestä sekä laadunvarmistuksesta.

4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

4.1 Opinnäytetyön toteutus

Tämän opinnäytetyön aihe valittiin Turun ammattikorkeakoulussa syksyllä 2011 ja se on tehty Turun ammattikorkeakoulun ja Turun sosiaali- ja terveystoimen toteuttamaan Vieritestauksen hyvät käytänteet eli VIENO-projektiin. VIENO-projektin tavoitteena on lisätä sosiaali- ja terveystoimen toimipisteissä suoritettavien vieritestien luotettavuutta. Opinnäytetyön tekoa varten anottiin ja saatiin toimeksiantosopimus Turun ammattikorkeakoululta talvella 2011. Opinnäytetyön teko aloitettiin rajaamalla ja hahmottamalla aihealue joulukuussa 2011. Varsinaisen raportin kirjoitus aloitettiin tammikuussa 2012. Opinnäytetyö raportti ja pikaohje hemoglobiinimittaukseen tuotettiin kevään 2012 aikana. Valmis tuotos julkaistiin toukokuussa 2012.

4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulussa tehtävälle tutkimukselliselle opinnäytetyölle ja siihen kuuluu raportin lisäksi itse produkti eli tuotos. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan ammatillisen kentän toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestelemistä tai järjeistämistä. Tämä voi olla joko ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus tai jonkun tapahtuman järjestäminen. Toteutustapana voi olla kirja, kansio, vihko, opas, cd-rom, portfolio, kotisivut tai tapahtuma. Raportoinnissa tulee käsitellä konkreettisen tuotoksen saavuttamiseksi käytettyjä keinoja. Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä on tärkeää, että siinä yhdistyy käytännön toteutus sekä sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. Toiminnallisen opinnäytetyön tulisi olla käytännönläheinen, työelämälähtöinen, tutkimuksellisella asenteella toteutettu ja riittävällä tasolla alan tietojen ja taitojen hallintaa osoittava. (Vilkkä & Airaksinen 2003; 9, 51, 65.)

Toiminnallisen opinnäytetyön arvioinnissa tulisi arvioida toteutustavan mielekkyyttä ja onnistumista sekä muita keinoja, joilla sen olisi myös voinut toteuttaa. Arvioitaessa opasta tai ohjeistusta voidaan kiinnittää huomiota teknisiin taitoihin, materiaalivalintojen onnistumiseen, ulkoasun suunnitteluun, lähdekirjallisuuden laadukkuus sekä siihen jäikö sisällöstä puuttumaan jotain. Opinnäytetyön tarkoituksena on osoittaa opiskelijan kyky yhdistää käytännölliset ammatilliset taidot ja teoreettiset tiedot niin, että tiedosta on alan ihmisille jotakin hyötyä. (Vilkkä & Airaksinen 2003; 158-159.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, koska sen tuotoksena syntyy pikaohje terveydenhuoltoalan ammattilaisille. Pikaohje tulee osaksi VIENO-projektia, jonka tarkoituksena on parantaa sosiaali- ja terveystoimen toimipisteissä tehtävien vieritestien luotettavuutta.

4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu

Opinnäytetyötä varten haettiin ja saatiin tarvittava toimeksiantosopimus (LIITE 2.) Turun ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyötä varten kerättiin kirjallista tietoa hemoglobiinista, vieritestauksesta, ihopistonäytteenotosta, pikaohjeen teosta sekä HemoCue Hb 201⁺ -laitteesta. Tietoa saatiin paljon HemoCue Hb 201⁺ -laitteesta laitteen valmistajalta, joten yritettiin etsiä saatua tietoa myös muista lähteistä, jotta valmistajan antamat tiedot saisivat tukea niistä. Etsittiin aikaisempia tutkimuksia, joissa vertailtiin HemoCue Hb 201⁺ -laitetta muihin hemoglobiinimittareihin. Kerättyä tietoa käytettiin opinnäytetyön sekä pikaohjeen laatimisessa. Lähteiden etsinnässä tarkasteltiin löydettyä aineistoa kriittisesti. Lähteiden luotettavuutta tulee arvioida kirjoittajan/ kirjoittajien, tiedon alkuperän, julkaisijan ja julkaisuajankohdan perusteella. Toisen tekstiä ei saa plagioida ja lainaukset on osoitettava asianmukaisin lähdemerkinnöin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010; 26, 113-114.) Työtä kirjoitettaessa ei käytetty plagiointia, eikä vääristelty lähdetietoa. Lähdeviitteet merkittiin asianmukaisesti kuvaan sekä tekstiin. Raportoinnin ei saa olla puutteellista tai harhaanjohtavaa eikä alkupe räisiä havaintoja tule muokata (Hirsjärvi ym. 2010; 26).

Opinnäytetyön tuotoksena tulleeseen pikaohjeeseen käytettävät valokuvat on tekijöiden itse kuvaamia. Valokuvattavana oli toinen tekijöistä. Valokuvista ei ilmene kuvattavana olleen henkilöllisyys. Kuvattava suostui kuvaukseen vapaaehtoisesti ja antoi suostumuksensa hänestä otettujen kuvien käyttöön. Haettiin asianmukaisen valokuvien käyttöoikeussopimuksen (LIITE 3.). Kuvauksessa käytettiin Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun yksikön HemoCue Hb 201⁺ -laitetta. Tuotosta testattiin tekovaiheessa kaksi kertaa. Kaikki pikaohjetta testanneet henkilöt suostuivat vapaaehtoisesti testaamaan tehtyä pikaohjetta. Testanneiden henkilöiden nimiä ei mainita raportissa, joten heidän anonymiteettinsä säilyy. Pikaohjetta tehdessä ei käsitelty potilastietoja tai -tuloksia.

5 TUOTOKSEN LAATIMINEN JA TARKISTUS

Opinnäytetyön aihe valittiin Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelman ehdotuksesta loppuvuodesta 2011. Saatiin toimeksianto tehdä pikaohjeen HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle. Toimeksiannon perusteella alettiin suunnitella opinnäytetyön raporttia sekä tuotoksena valmistuvaa pikaohjetta.

Pikaohjeen varsinainen rakenne hahmottui kirjoitustyön edetessä. Aineistoa saatiin HemoCue Hb 201⁺ -laitteen valmistajalta HemoCue®:lta. Tarkoituksena oli käyttää mahdollisimman laajasti myös muita kirjallisia ja elektronisia lähteitä. Pikaohjeen teossa käytettiin samoja kirjallisia lähteitä, kuin opinnäytetyön viitekehyksessä. Valokuvat kuvattiin Nikon D40 järjestelmäkameralla Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun yksikön näytteenottoluokassa tammikuussa 2012. Tämän jälkeen paperille alettiin hahmotella rakennetta ja ulkoasua. Pikaohjeen teko aloitettiin maaliskuun alussa. Pikaohjetta työstettiin avoimen lähdekoodin Scribus 1.4.0 taitto-ohjelmalla. Ohjelman käyttöön saatiin apua insinööriopiskelijalta.

Ensimmäisen version valmistuttua se annettiin muutamalle ulkopuolisille ihmisille luettavaksi ja arvioitavaksi. Pikaohjeen lukivat myös opinnäytetyömme ohjaaja ja lisäksi kaksi alan opettajaa. Ajatuksena oli testata pikaohjetta käytännössä terveydenhuollon ammattihenkilöillä, nuoremmilla sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijoilla ja mahdollisuuksien mukaan maallikolla.

Pikaohjeen ensimmäisessä käytännön testauksessa testaavana henkilönä oli ensimmäisen lukukauden sosionomiopiskelija. Pikaohjetta testaavalla henkilöllä ei ollut mitään aikaisempaa alaan liittyvää koulutusta. Tämän takia avustettiin hieman näytteenotossa, koska se ei ollut ohjeen testauksessa pääasia. Testauksessa pääasiana oli pikaohjeessa olevan kontrolliliuoksen teon sekä näytteen analysoinnin ohjeiden ymmärrettävyys. Pikaohjetta testaava henkilö onnistui tekemään ohjeenmukaisesti kontrolliliuoksen määrityksen sekä näytteen analysoinnin. Häneltä saatu palaute oli seuraavanlaista. Ohjeet olivat riittävän selkeät, jotta hän pystyi analysoimaan kontrolliliuoksen sekä itse verinäytteen. Hänen mielestään oli hyvää, että häntä autettiin ihopistonäytteenotossa hieman,

koska hän ei tuntenut kaikkia käytettyjä termejä. Korjausehdotuksena saatiin, että ohjeistusta olisi hyvä jaotella numeroihin. Ohjeessa tulisi myös mainita, että kun kontrolliliuos on tehty, laite on analysointivalmis. Kontrollikyvetin hävittämisestä tulisi myös olla maininta ohjeessa. Ensimmäisestä pikaohjeversiosta tulleen suullisen palautteen sekä pikaohjetta testanneen henkilön palautteen perusteella pikaohjeeseen tehtiin tarvittavia korjauksia. Valokuvia kuvattiin lisää, tekstin rakennetta muokattiin ja kuvia aseteltiin uudestaan. Ehdotuksen mukaan jaoteltiin tekovaiheet numeroihin. Edellä mainittu lause lisättiin pikaohjeeseen.

Pikaohjeen toisessa käytännön testauksessa testaavina henkilöinä oli toisen lukukauden kättilöopiskelijoita. Heillä ei ollut vielä ollut vierianalytiikan ja ihopistonäytteenoton käytännön harjoituksia, joten käytettävä laite ja ihopistonäytteenotto olivat heille vierasta. Heitä avustettiin ihopistonäytteenotossa, sekä heille esiteltiin testauksen alussa ohjeessa mainittava mikrokyvetti. He suoriutuivat kontrolliliuosten teosta ja näytteiden analysoinnista hyvin. Kerran jouduttiin avustamaan yhtä henkilöä kontrolliliuoksen teossa, koska laite ei lähtenyt analysoimaan. Palautteesta kävi ilmi, että heidän mielestä ohje oli hyvä ja selkeä. He olisivat kuitenkin kaivanneet ohjeeseen maininnan siitä mistä kontrolliliuoksen tavoitearvot löytyvät. Saadun palautteen pohjalta ei tehty muutoksia, koska kontrolliliuoksen tavoitearvot voivat olla joko itse paketissa tai paketin sisällä olevassa ohjelapussa.

Pikaohje sisältää tietoa oikeaoppisesta kontrollinäytteen teosta, ihopistonäytteenottopaikoista ja -otteesta sekä ihopistonäytteenotosta ja näytteen analysoimisesta. Pikaohje sisältää runsaasti kuvia, jotta se olisi havainnollisempi. Sisältö on mahdollisimman selkeä, helposti luettava sekä lyhyt. Pikaohjeen rakenne on selkeä ja helppolukuinen, koska teksti on rakennettu pääotsikoiden alle ja etenee loogisessa järjestyksessä. Loogisuus näkyy ohjeistuksen etenemisjärjestyksenä alkaen kontrolliliuoksen teosta ja päättyen näytteen analysointiin. Kuvissa on numerot, jotka viittaavat ohjeen tekstiin. Pikaohje on kahdeksan sivuinen mukaan lukien kansilehdet. Normaalifonttina pikaohjeessa on Arial Regular, fonttikoko on 9 ja riviväli 1,5. Pikaohje on vihkomainen A6-kokoinen, jotta sitä olisi helppo kuljettaa laitteen mukana.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön ja sen tuotoksena valmistuneen pikaohjeen (LIITE 1.) teko onnistui tavoitteiden mukaisesti. Viitekehyksestä tuli kattavan lähdemateriaalin avulla monipuolinen ja selkeä. Viitekehyyksessä kerrotaan monipuolisesti HemoCue Hb 201⁺ -laitteen toiminnasta, käytöstä sekä puhdistamisesta. Samalla käsiteltiin kattavasti myös ihopistonäytteenotto ja huomioitiin, että asiakkaana voi olla vauva, lapsi tai aikuinen. Tekstiä havainnollistettiin kuvien avulla. Kuvia laitettiin muun muassa ihopistonäytteenotto osioon, jotta teksti saisi tukea kuvista. Hemoglobiinin viitearvoja havainnollistimme raportissa taulukoiden avulla. Pikaohje pohjautuu viitekehyyksessä olevaan teoriatietoon. Tarvittaessa itse raportista löytyy tarkempaa tietoa, jos pikaohjeeseen kaipaa tarkennusta. Raportista käy ilmi myös paljon laitteeseen liittyvää teoriatietoa, jota ohjeessa ei mainita. Ohjeeseen laitettiin huomiolaatikoita, jotta asiat nousisivat tekstistä esille.

Ajatuksena oli testata pikaohjetta käytännössä terveydenhuollon ammattihenkilöillä, nuoremmilla sosiaali- ja terveystieteen opiskelijoilla ja mahdollisuuksien mukaan maallikolla. Opiskelijoita saatiin helposti kysymällä testaamaan pikaohjetta ja testaukset menivät hyvin. Testaavaksi henkilöksi saatiin myös maallikko opiskelija, kuten suunniteltiin. Kolmatta testausta, jossa testaajana olisi ollut laitetta työssään käyttävä ammattilainen, ei ehditty järjestää.

Pyrkimyksenä oli käyttää mahdollisimman monipuolisesti kirjallisia sekä sähköisessä muodossa julkaistuja lähteitä. Tietoa viitekehyykseen etsittiin suomen- ja englanninkielisistä julkaisuista. Tavoitteena oli saada mahdollisimman monipuolista, mutta luotettavaa lähdemateriaalia. Käyttöön saatiin paljon julkaisematonta lähdemateriaalia HemoCue Hb 201⁺ -laitteen valmistajalta. Valmistajalta saadun materiaalin tueksi pyrittiin etsimään mahdollisimman paljon tietoa samasta aiheesta myös muista lähteistä. Tällöin kirjoitetusta tekstistä saatiin luotettavaampaa, koska pystyttiin varmistamaan valmistajan antama tieto julkaistuista lähteistä.

Aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia ja vertailuja HemoCue Hb 201⁺ -laitteesta etsittiin, jotta saatiin parempi käsitys laitteen käytöstä käytännön työssä. Löytyneiden tutkimusten ja vertailujen avulla saatiin selkeämpi kuva laitteen yleisestä tasosta verrattuna muihin hemoglobiinimittareihin, sekä HemoCue Hb 201⁺ -laitteelle soveltuvista käyttöpaikoista. Aikaisemmat tutkimukset tukivat löytynyttä teorian tietoa HemoCue Hb 201⁺ -laitteen käytöstä verensiirron yhteydessä.

Seguin, Kleiber, Chanavaz, Morcet ja Mallédant (2011) vertailivat tutkimuksessaan HemoCuen Hb 201⁺ - ja HemoCuen AB mittarien tuloksia laboratorion analysaattorin hemoglobiinituloksiin. Tutkittavana oli yhteensä 79 sairaalassa kirurgisessa hoidossa olevaa aikuista ihmistä. Yhteensä heistä otettiin 150 verinäytettä. Tuloksena todetaan, että HemoCuen mittareita ei tulisi käyttää kriittisessä tilassa olevilla potilailla, varsinkaan otettaessa kapillaarinäytettä tai jos potilaalla on mustelmilla.

Mimoz ym. (2011) tutkivat HemoCuen Hb 201⁺ -mittarin tulosten luotettavuutta vakavasti sairailta ihmisillä, verrattuna laboratoriossa arteriaverestä tehtyihin hemoglobiinimittauksiin. Tutkittavana oli 198 potilasta ja heistä otettiin yhteensä 1166 näytettä. Tuloksissa he toteavat että analysoitaessa kapillaarinäyte HemoCuen Hb 201⁺ -mittarilla, saatu tulos ei ole tarpeeksi tarkka, jotta voitaisiin päättää esimerkiksi verensiirron tarpeesta. HemoCuen Hb 201⁺ -mittarin suorituskyky parani huomattavasti, kun mittauksissa käytettiin arteriavertaa.

Mendrone ym. (2009) vertailivat HemoCuen Hb 201⁺ -mittarin ja HemataSTAT II mikrohematokriitti testin tuloksia anemian havaitsemiseksi ennen verenluovutusta. Tutkittavaksi valittiin satunnaisesti 969 naista. Jokaiselta tutkittavalta otettiin kaksi sormenpääverinäytettä ja yksi laskimoverinäyte. Molempia mittareiden tuloksia verrattiin laboratorion hematologian ABX Pentra 60 analysaattorin tuloksiin. Tuloksissa todetaan, että HemoCuen Hb 201⁺ -mittari oli tarkempi anemian havaitsemisessa kuin mikrohematokriitti testi.

Tämän opinnäytetyön jatkotutkimusaiheena voisi tehdä tutkimuksen pikaohjeen käytettävyydestä käytännön työssä sekä siitä, kuinka tämän opinnäytetyön tuo-

toksena tehty pikaohje on auttanut käytännön työelämässä. Kyseinen jatkotutkimusaihe antaisi tietoa pikaohjeen hyödyllisyydestä käytännön työssä sekä sen mahdollisista puutteista. Tulosten perusteella pikaohjetta kyettäisiin tarvittaessa muokkaamaan työelämän tarpeita vastaavaksi.

LÄHTEET

American National Standards Institute. 2006. ISO 22870:2006. <http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ISO+22870%3a2006&source=google&adgroup=iso5&keyword=ISO%2022870&gclid=CKvrgJrc1K4CFSwwmAodCzcJcg> (07.03.2012).

Coleman, M. 2002. Hemoglobin Metabolism. Teoksessa B.F. Rodak (toim.) Hematology: Clinical Principles and Applications. 2., uudistettu painos. Philadelphia. W.B. Saunders Company: 105-114.

Erikoissairaanhoidolaki 1062/1989. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/47/EY, annettu 5 päivänä syyskuuta 2007, aktiivisia implantoitavia lääkinnällisiä laitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun neuvoston direktiivin 90/385/ETY, lääkinnällisistä laitteista annetun neuvoston direktiivin 93/42/ETY sekä biosidituotteiden markkinoille saattamisesta annetun direktiivin 98/8/EY muuttamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?val=455903:cs&lang=fi&list=491391:cs,459453:cs,459452:cs,455903:cs,&pos=4&page=1&nbl=4&pgs=10&hwords=&checktexte=checkbox&visu=#texte> (26.03.2012).

EUROPA. 1998. Euroopan parlamentin ja direktiivi 98/79/EY, annettu 27 päivänä lokakuuta 1998, in vitro-diagnostiikkaan tarkoitetuista lääkinnällisistä laitteista. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0079:fi:NOT> (26.03.2012).

Eurotrol. Eurotrol HemoTrol. http://www.eurotrol.com/pdf/ifu_022-r03.pdf (28.03.2012).

Fimlab Laboratoriot Oy. 2012. Verinäytteiden otto laboratoriotutkimuksia varten. http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=195;setid=5861;id=7256 (05.04.2012).

Flyktman, R. 2004. Digikuvaajan käsikirja. 2., uudistettu painos. Helsinki. Edita Prima Oy.

Forsgård, P. 2004. Hyvä kuva! Viestijän valokuvausopas. Tampere. Navigare.

Gosling, P., Holloway, P. A. H. & Sutcliffe, A. 2004. Application of Point-of-Care Testing: Point-of-Care Testing in the Intensive Care Unit. Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 253-268.

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

HemoCue. 2011. Tekniset tiedot. http://www.hemocue.com/fi/Tuotteet/Hemoglobiini/Tekniset_tiedot-587.html#HemoCue_Hb_201_jarjestelma (23.02.2012).

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.-16., uudistettu painos. Hämeenlinna. Kairiston Kirjapaino Oy.

Hjelm, I. 2011. Mitä huomioin vierianalytiikan laitteita ja reagensseja valitessani. <http://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/180125/Inga+Hjelm.pdf> (18.11.2011).

Hoffbrand, A.V. & Moss, P.A.H. 2011. Essential Haematology. 6., uudistettu painos. UK. Wiley-Blackwell.

Huovila, T. 2006. ”Look” visuaalista viestisi. Hämeenlinna. Inforviestintä Oy.

HUSLAB. 2010. Ihopistonäytteenotto sormenpästä. http://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/verinaytteenotto/ihopistonaytteenotto_sormenpaasta.pdf (10.04.2012).

Hänninen, A. 2004. Kliiniset hematologian tutkimukset: Veren koostumus. Teoksessa I. Penttilä (toim.) Kliiniset laboratoriotutkimukset. 1., painos. Porvoo. WSOY: 263-264.

Ilanne-Parikka, P., Joutsu-Korhonen, L., Jylhä, A., Lassila, R., Linko-Parvinen, A-M., Linko, L., Linko, S., Meneses, E., Muukkonen, L., Nissinen, A., Nokelainen, S., Porkkala-Sarataho, E., Puhakainen, E., Savolainen, E-R., Siitonen, A., Suni, J., Vuento, R. & Åkerman, K. 2009. Vieritestaus terveydenhuollossa Labqualityn asiantuntijasuositus. Moodi (6): 269-320.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2001. Osaamisen tuoteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. 1.-2., painos. Helsinki. Tammi.

Kairisto, V. 2010. Laboratoriotuloksen tulkinta. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede kliininen kemia ja hematologia. 3., uudistettu painos. Helsinki. Kandidaattikustannus Oy: 35-47.

Kairisto, V., Grönroos, P., Loikkanen, M., Savolainen, E-R., Punnonen, K., Syrjäjä, M. & Rajamäki, A. 2003. Veren kuvan uudet suomalaiset viitearvot. Moodi (2): 51-54.

Kansanterveyslaki 66/1972. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

Kauppinen, S., Vänskä, S., Mäkitalo, O. & Tuomi, S. 2007. Vieritestit sairaanhoitajan työssä – Perehtyneisyyttä, vastuullisuutta ja tieto-taitojen ylläpitämistä. Sairaanhoitaja (5): 26-27.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2003. Julkaisu ja kuvankäsittely. Porvoo. Docendo Finland Oy.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Porvoo. Docendo Finland Oy.

Kiema, A. 2009. Hoitohenkilökunnan suorittama vieritestaus – koulutuksen ja laadunvarmistuksen näkökulmasta. Bioanalytiikka (4): 20-23.

Laitinen, M. 2004. Analytiikan ja vierianalytiikan virhelähteet. Teoksessa I. Penttilä (toim.) Kliiniset laboratoriotutkimukset. 1., painos. Porvoo. WSOY: 32-34.

Laki Erikoissairaanhoitolain muuttamisesta 1127/1998. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

Lamhaut, L., Apriotesei, R., Combes, X., Lejay, M., Carli, P. & Vivien, B. 2011. Comparison of the accuracy of noninvasive hemoglobin monitoring by spectrophotometry (SpHb) and HemoCue® with automated laboratory hemoglobin measurement. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21716091> (19.03.2012). Abstract.

Lewis, S. M. & Tatsumi, N. 2006. Collection and handling of blood. Teoksessa Lewis, M.; Bain, B. & Bates, I. (toim.) Dacie and Lewis practical haematology. 10., painos. Lontoo: Churchill Livingstone: 1-10.

Liikanen, E. 2003. Voiko vierianalytiikka olla laadukasta? Tutkimus sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikasta. Kuopio. Kopijyvä.

Linko, S. 2009. Preanalytiikka; Preanalytiikan poikkeamat laatuketjussa. Moodi (1): 36. Abstract.

Linko, S. 2010. Vieritestauksen laatutyökälyt. Moodi (1): 13-15. Abstract.

Matikainen, A-M., Miettinen, M. & Wasström, K. 2010. Näytteenottajan käsikirja. Helsinki. Edita Prima Oy.

Mendrone, A Jr., Sabino, EC., Sampaio, L., Neto, CA., Schreiber, GB., Chamone Dde, A. & Dorhac-Llacer, PE. 2009. Anemia screening in potential female blood donors: comparison of two different quantitative methods. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19171005> (19.03.2012). Abstract.

Mimoz, O., Frasca, D., Médard, A., Soubiron, L., Debaene, B., & Dahyot-Fizelier C. 2011. Reliability of the HemoCue® hemoglobinometer in critically ill patients: a prospective observational study. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21952598> (19.03.2012). Abstract.

Niemelä, O. 2010. Laboratoriotointa suomalaisessa terveydenhuollossa. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboriolääketiede kliininen kemia ja hematologia. 3., uudistettu painos. Helsinki. Kandidaattikustannus Oy: 13-20.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki. Edita Prima.

Nousiainen, T. 2007. Anemiatilaa tutkiminen. Teoksessa T. Ruutu, A. Rajamäki, R. Lassila & K. Porkka (toim.) Veritaudit. 3., uudistettu painos. Jyväskylä. Duodecim: 152-158.

Pearson, M. J. & Barnes, I. C. 2004. Technology: Approaches to Delivering a Laboratory Medicine Service: Distributed Laboratory Services. Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 85-94.

Pohja-Nylander, P. 2009. Uuden vieritestin käyttöönotto avoterveydenhuollossa. Moodi (1): 18. Abstract.

Price, C. P. & St John, A. 2004. Organization and Management: Research into Outcomes from Point-of-Care Testing. Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 109-116.

Price, C. P., St John, A. & Hicks, J.M. 2004. Introduction: Point-of-Care Testing: What, Why, When and Where?. Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 3-12.

Punainen Risti: Veripalvelu. 2005. Mitä veri on? <http://www.veripalvelu.fi/www/254> (07.03.2012).

Punnonen, K, Remes, K. & Siimes, M.A. 2007. Rauta-aineenvaihdunta ja raudanpuuteanemia. Teoksessa T. Ruutu, A. Rajamäki, R. Lassila & K. Porkka (toim.) Veritaudit. 3., uudistettu painos. Jyväskylä. Duodecim: 159-174.

Rajamäki, A & Salmi, T.T. 2007. Periytyvät hemolyytiset anemiat ja muut punasolupikkeavuudet. Teoksessa T. Ruutu, A. Rajamäki, R. Lassila & K. Porkka (toim.) Veritaudit. 3., uudistettu painos. Jyväskylä. Duodecim: 217-242.

Romppanen, E-L. 2002. Hematologinen vierianalytiikka. Moodi (1): 11. Abstract.

Savolainen, E-R. 2007. Verinäytteet ja verenkuvatutkimukset. Teoksessa T. Ruutu, A. Rajamäki, R. Lassila & K. Porkka (toim.) Veritaudit. 3., uudistettu painos. Jyväskylä. Duodecim: 85-99.

Seguin, P., Kleiber, A., Chanavaz, C., Morcet, J., & Mallédant, Y. 2011. Determination of capillary hemoglobin levels using the HemoCue system in intensive care patients. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21036530> (19.03.2012). Abstract.

St John, A. 2004. Technology. Benchtop Instruments for Point-of-Care Testing: Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 31-46.

Strasinger, S. K. & Di Lorenzo, M. A. 1996. Phlebotomy Workbook for the Multiskilled Healthcare Professional. Philadelphia. F. A. Davis Company.

Tarkat hemoglobiinitulokset missä ja milloin vain. HemoCue. http://www.lifevet.fi/tiedostot/HB201+BASFI__040701.pdf (29.02.2012).

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäväiksi: Opas potilasohjeiden tekijöille. Tampere. Tammi.

Tuokko, S., Rautajoki, A. & Lehto, L. 2008. Kliiniset laboratorionäytteet – opas näytteiden ottoa varten. Helsinki. Tammi.

Tuominen, R. 2011. Vieritestipassi – Turun sosiaali- ja terveystoimen hoitohenkilökunnan vieritestiosaamisen varmistaminen. Bioanalyttikko (2): 12-14.

TYKSLAB. 2011. Tutkimusohjekirja. Perusverenkuva + trombosyytit, verestä. http://huslab.fi/cgi-bin/tykslab/ohjekirja/tt_show.exe?assay=2474&terms=b-hb (04.04.2012).

Törmä, A. 2003. Peruskäsitteitä: mitä laboratoriotutkimusten sisäinen laadunohjaus ja ulkoinen laadunarviointi tarkoittavat käytännössä. Moodi (1): 24. Abstract.

Valtioneuvoston asetus in vitro -diagnostiikkaan tarkoitetuista laitteista 830/2000. Suomen säädöskokoelma. Helsinki.

van Solinge, W. W. & Huisman, A. 2004. Application of Point-of-Care Testing: Point-of-Care Testing in Hematology. Teoksessa C.P. Price, A. St John & J.M. Hicks (toim.) Point-of-Care Testing. 2., uudistettu painos. United States of America. Washington, DC. AACC Press: 415-420.

Weber, T. 1996. Ihopistosnäytteistä. Moodi (1): 16-17.

Vertanen, H. 1997. Näytteenotto lapsilta. Moodi (1): 10-11.

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

VSSHP ohjepankki. 2011. Valmistautuminen laboratorionäytteenottoon. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/5984/27243/> (12.03.2012).

VSSHP Ohjepankki. Tietoa ammattilaisille. TYKSLAB. 2010. Ihopistosnäytteet vastasyntyneeltä.

Vänskä, S., Kauppinen, S., Mäkitalo, O. & Tuomi, S. 2007. Vieritestit kotisairaanhoidossa: Kotisairaanhoidon INR-mittaukset pikamittarilla vrs. laboratorion hyytymäanalyysointin mittaukset. Bioanalyttikko (3): 16-19.

Åkerman, K. & Jokela, H. 2010. Laboratorion perusmenetelmät: Fotometria. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede kliininen kemia ja hematologia. 3., uudistettu painos. Helsinki. Kandidaattikustannus Oy: 54-57.

Julkaisemattomat lähteet:

HemoCue Cleaner. (luettu 20.02.2012.)

HemoCue Hb-määrittämissä huomioitavaa. HemoCue. (luettu 16.02.2012.)

HemoCue. 2007. Hemoglobiini preanalyttiset/analyttiset tekijät. (luettu 26.01.2012.)

HemoCue. 2009. HemoCue Hb 201⁺ -käyttöohje.

HemoCue® Hb 201 –mikrokyvetit ja HemoCue® Hb 201⁺ -analysointilaitteet. (luettu 26.03.2012.)

HemoCue-laitteiden puhdistus. (luettu 26.02.2012.)

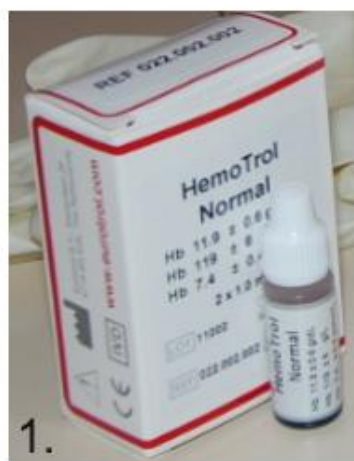
HemoCue-puhdistuspaatteli. (luettu 26.02.2012.)

LIITTEET

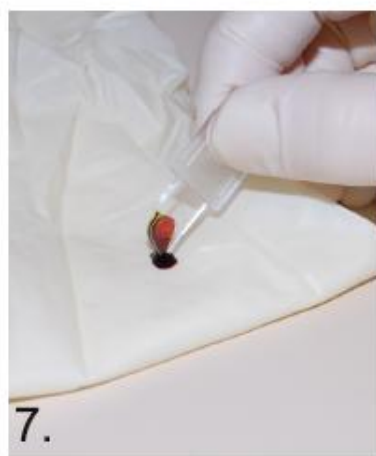


PIKAOHJE
HEMOGLOBIINIMITTAUKSEEN

Kontrollinäytteen teko



1. Ota kontrolliliuos huoneenlämpöön 15 minuuttia ennen käyttöä.
2. Kytke laite verkkovirtaan tai käytä 4xAA paristoja.
3. Avaa kyvettipidike.
4. Käynnistä painamalla laitteen vasenta näppäintä, odota hetki.



5. Sekoita kontrolliliuosta varovasti käännellen 8-10 kertaa.
6. Tiputa tippa kontrolliliuosta puhtaalle vettähylykivälle alustalle.
7. Vie kyvetin kärki pisaraan ja odota kyvetin täyttymistä.
8. Pyyhkäise varovasti ylimääräinen kontrolliliuos kyvetin ulkopinnoilta.
9. Odota minuutti ennen mittausta.

Kontrollinäytteen teko



10. Paina laitteen molempia näppäimiä yhtäaikaaisesti. Näyttöön ilmestyy QC -symboli, valitse se painamalla laitteen vasenta näppäintä.

11. Aseta täytetty kyvetti kyvettipidikkeeseen. Sulje pidike ja odota tuloksen ilmaantumista näytölle.



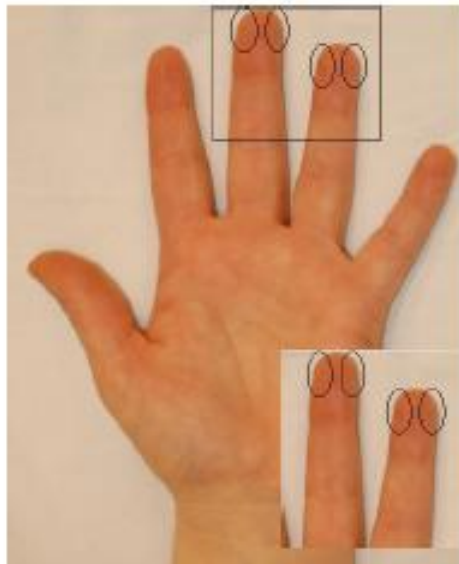
12. Tarkista vastaako tulos kontrolliliuoksen tavoitearvoja.

13. Kirjaa saatu tulos laitteen kontrollilomakkeelle.

14. Laita käytetty kyvetti särmäisjäteastiaan.

Laite on mittausvalmis heti kontrollinäytteen analysoinnin jälkeen.

Näytteenottoaikat ja -ote



Ota näyte keskisormen tai nimettömän ulkoreunoilta, mutta ei aivan kynnen vierestä.

1. Ota sormesta tukeva ote laittamalla peukalo asiakkaan sormen suuntaisesti.
2. Purista muiden sormien avulla sormenpää verekkääksi.
3. Puhdista pistokohta yhdellä pyyhkäisyllä.



Ihopistonäytteenotto



4. Anna näytteenottokohdan kuivua ja tee pisto lansetilla.

5. Hellitä puristusotetta.

Näytteen saamisen helpottamiseksi tiukenna ja hellitä puristusta vuorotellen.

6. Pyyhi 2-3 ensimmäistä veripisaraa pois.

Näytepisanan tulee olla riittävän suuri, jotta kyvetti täyttyy kerralla.

7. Vie kyvetti ylhäältä päin kärki edellä pisaraan.

8. Odota kyvetin täyttymistä. Jos veripisara leviää, pyyhi pisara pois ja ota näyte seuraavasta pisarasta.

9. Paina pistokohtaa verenvuodon tyrehtyttämiseksi.



Näytteen analysointi

Vajaaksi jäänyttä kyvettä ei saa täyttää uudelleen.
Kyvettiin ei saa tulla ilmakuplia.



1. Pyyhi ylimääräinen veri kyvetin ulkoreunoilta. Älä koske kyvetin kärkeen.
2. Katso, että näytöllä vilkkuu kolme viivaa. Tällöin laite on mittausvalmis.

3.

3. Aseta täytetty kyvetti 10 minuutin kuluessa kyvettipidikkeeseen ja sulje pidike.
4. Odota, että näytölle ilmestyy tiimalasin kuva. Tulos on luettavissa näytöltä 15-60 sekunnin kuluttua kyvettipidikkeen sulkemisesta.

Näytteen analysointi



Tulos pysyy näytöllä niin kauan, kuin kyvettipidike on mittausasennossa. Kirjaa tulos asiakkaan tietoihin.

Laita käytetty kyvetti sämäisjäteastiaan. Sammuta laite pitämällä vasenta painiketta alaspainettuna, kunnes näytössä lukee OFF.

Virhekoodin ilmestyessä katso tarkemmat ohjeet valmistajan käyttöohjeesta.



Tämä pikaohje on tehty Turun ammattikorkeakoulussa opinnäytetyön liitteenä. Kuvien käyttöoikeus on pikaohjeen tekijöillä. Luvaton kopiointi kielletty.

Pikaohjeen laatijat:

Elina Parviainen, TuAmk, TBAK09

Alexandra Nuutinen, TuAmk, TBAK09



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖN
TOIMEKSIANTOSOPIMUS

1

OPISKELIJAN TIEDOT

Nimi Alexandra Nuutinen ja Elina Parviainen
 Osoite Vähä-Hämeenkatu 12 A:n 2. Sirkkulankatu 35 k 17
20520 Turku ; 20700 Turku
 Puhelin koti 040 763 4061 Puhelin työ 050 355 29 24
 Sähköposti alexandra.nuutinen@students.turkuamk.fi
elina.parviainen@students.turkuamk.fi
 Koulutusohjelma Bioanalytiikan ko.

OPINNÄYTETYÖ

Aihe/ työnimi

Työohje HemoCue® pikamittarille

Aikataulu

syysy 2011 - keuhk 2012

TOIMEKSIANTAJA

Organisaatio Turun Ammattikorkeakoulu
 Työn ohjaaja / yhteyshenkilö Soile Kemi
 Osoite Ruiskatu 8 20720 Turku
 Puhelin _____ Sähköposti _____

OHJAAVAN OPETTAJAN YHTEYSTIEDOT

Ohjaava opettaja Soile Kemi
 Puhelin _____ Sähköposti soile.kemi@turkuamk.fi

Turun ammattikorkeakoulu
 Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku
 puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791
 sposti: etunimi.sukunimi@turkuamk.fi



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

2

OPINNÄYTETYÖN SOPIMUSEHDOT

OHJAUS JA VASTUUT

Vastuu opinnäytetyön tekemisestä ja tuloksista on opiskelijalla. Turun ammattikorkeakoulu vastaa opinnäytetyön ohjauksesta. Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön kaikki opinnäytetyön tekemisessä tarvittavat tiedot ja välineet sekä ohjaamaan opinnäytetyötä toimeksiantajaorganisaation näkökulmasta.

OIKEUDET

Opinnäytetyön tekijänoikeus kuuluu tekijälle eli opiskelijalle. Tekijänoikeuden lisäksi myös muiden immateriaalioikeuksien osalta noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa kyseessä olevaa oikeutta koskevaa lainsäädäntöä.

TYÖSUHDE JA KUSTANNUKSET

Mahdollisesta työsuhteesta, työstä maksettavasta palkki-osta ja työstä mahdollisesti aiheutuvien kustannusten korvaamisesta toimeksiantaja ja opinnäytetyön tekijä sopivat erikseen.

TULOSTEN JULKISTAMINEN JA LUOTTAMUKSELLISUUS

Opinnäytetyöstä laaditaan Turun ammattikorkeakoulun ohjeen mukainen kirjallinen raportti.

Kirjallinen raportti luovutetaan toimeksiantajalle ja asetetaan kirjaston kokoelmiin tai julkaistaan elektronisessa muodossa verkkokirjastossa.

Julkaistava opinnäytetyöraportti on laadittava niin, ettei se sisällä liike- tai ammattisalaisuuksia tai muita julkisuusalassa (eli viranomaisten toiminnan julkisuudesta) salassa pidettäväksi määrättyjä tietoja, vaan ne jätetään työn tausta-aineistoon. Opinnäytetyön arvioinnissa otetaan huomioon sekä julkaistava että salassa pidettävä osa.

Opinnäytetyön toimeksiantaja ja opiskelija sitoutuvat pitämään salassa kaikki opinnäytetyön tekemisessä ja sitä edeltävissä tai sen jälkeisissä neuvotteluissa esiin tulevat luottamukselliset tiedot ja asiakirjat.

Toimeksiantajan edustajalle varataan mahdollisuus tutustua opinnäytetyöraporttiin viimeistään neljätoista (14) päivää ennen aloitettua julkaisemista. Toimeksiantaja antaa työstä ennen edellä mainittua julkaisemisajankohtaa lusunnon, jossa voidaan määritellä opinnäytetyöraporttiin mahdollisesti sisältyvät liike- tai ammattisalaisuudet, joita ei julkaista.

Mitä liike- tai ammattisalaisuuksiin liittyviä asioita ei esitetä opinnäytetyöraportissa?

OLEMME YHTEISESTI SOPINEET OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUKSESTA YLLÄ ESITETYLLÄ TAVALLA

15.12.2011

15.12.2011

Alexandra Nuutinen
Opiskelija
Elina Parviainen
Toimeksiantaja

LIITE : OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA

Tulosta lomake

Turun ammattikorkeakoulu
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791
sposti etunimi.sukunimi@turkusemk.fi



VALOKUVIEN KÄYTTÖOIKEUSSOPIMUS

Sopijapuolet

1. Turun ammattikorkeakoulu
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku
(Jäljempänä Turun AMK)

2. Turun ammattikorkeakoulu
(Jäljempänä kuvattava)
Ruiskatu 8 20720 Turku
Osoite

Kohde

Sopimuksen kohteena ovat seuraavat AMK:n toimintaan liittyvät valokuvat, joissa kuvattava esiintyy.

Diagnostiikan koulutus-
ohjelman työvälineitä

Valokuvien käyttäminen

Turun AMK saa käyttää sopimuksen kohteena olevia valokuvia omissa tiedotuksessa, markkinointiin ja julkaisutoimintaan liittyvissä

painetuissa opinnäytetyö

sähköisissä

sosiaalisen median
aineistoissaan.

Sopijapuolet merkitsevät rastit kaikkiin sopimuskohtiin.

Painettuja aineistoja ovat mm. Turun AMK:n esitteet, sidosryhmälehti Aurinkolaiva, yhteiskuntavastuureportti sekä Turun kaupungin henkilöstö- ja asukaslehti.

Sähköisiä aineistoja ovat mm. Turun AMK:n videot, PowerPoint-esitykset, vuosikertomuksen sähköinen versio sekä Turun AMK:n intra- ja Internet-sivustot.

Sosiaalisessa mediassa AMK on mukana Facebookissa, Twitterissä sekä Secondlifessa ja blogeissa.

Henkilötietojen käyttäminen

Turun AMK ei käytä kuvateksteissä kuvattavan nimeä.

Turun AMK käyttää kuvateksteissä kuvattavan nimeä.

Turun AMK ei luovuta kuvattavan yhteystietoja ulkopuolisten tietoon.

Sopimuksen voimassaolo

Sopimus tulee voimaan, kun se on allekirjoitettu, ja on voimassa 4 vuotta sopimuksen allekirjoittamisesta lukien.

Sopijapuolet voivat yhteisesti sopia sopimuksen päättymisestä tätä ennen.

Paikka ja aika: Turku, 14.2.2012

Kuvattava

Leila Tuikka
Turun AMK:n edustaja

nimenselvennys

LEILA TUUKKA
nimenselvennys