Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalyytikkokoulutus

2018

Essi Kemppainen

TYÖOHJE VERENSIIRTOTUTKIMUKSIIN JA OPISKELUMATERIAALI GEELIKORTTIMENETELMÄN ITSENÄISEEN OPISKELUUN BIOANALYYTIKKO-OPISKELIJOILLE

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bioanalyytikkokoulutus

Syksy 2018 | 25 sivua

Essi Kemppainen

TYÖOHJE VERENSIIRTOTUTKIMUKSIIN JA OPISKELUMATERIAALI GEELIKORTTIMENETELMÄN ITSENÄISEEN OPISKELUUN BIOANALYYTIKKO-OPISKELIJOILLE

Verensiirtotutkimusten tavoitteena on varmistaa, että siirrettävä verivalmiste on varmasti potilaalle sopiva. Sopimattoman veren antaminen voi johtaa haitallisiin verensiirtoreaktioihin ja jopa hengenvaaraan, minkä takia verensiirtotutkimusten oikeaoppinen suorittaminen ja tuloksien oikea tulkitseminen on erittäin tärkeää.

Tärkeimpiä verensiirtoa edeltäviä tutkimuksia ovat veriryhmämääritys, punasoluvasta-aineiden seulonta sekä sopivuuskoe. Veriryhmämäärityksessä määritetään potilaan ABO- ja RhD-veriryhmät. Veriryhmämäärityksen lisäksi erillisestä verinäytteestä tehdään sopivuuskoe, joka sisältää veriryhmän tarkistuksen ja vasta-aineiden seulonnan. Vasta-aineiden seulonnassa selvitetään, onko potilaan veressä kliinisesti merkityksellisiä ja verensiirtoa haittaavia vasta-aineita. Lisäksi sopivuuskokeessa varmistetaan, että siirrettäväksi aiotut punasolut sopivat potilaalle.

Veriryhmätutkimukset ovat osa Turun ammattikorkeakoulun bioanalyytikko-koulutuksen immunohematologian opintoja. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia selkeä ja havainnollistava työohje vasta-aineseulonnan ja sopivuuskokeen suorittamiseen pylväsagglutinaatiomenetelmällä sekä kehittää itseopiskelumateriaali geelikorttimenetelmän itsenäiseen opiskeluun bioanalyytikko-opiskelijoille.

Opinnäytetyön tuotteena syntyvän työohjeen tavoitteena on selkeyttää verensiirtotutkimusten itsenäistä suorittamista ja niiden tekemiseen tarvittavien laitteiden oikeaoppista käyttöä. Itseopiskelumateriaalin tavoitteena on antaa opiskelijoille yleiskuva geelikorttimenetelmän periaatteesta ja korttien tulkitsemisesta sekä tukea kokonaisuuden sisäistämistä.

ASIASANAT:

Bioanalyytikko, verensiirtotutkimukset, immunohematologia, työohje, oppimateriaali, punasoluantigeeni, punasoluvasta-aine

BACHELOR´S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Biomedical Laboratory Science

2018 | 25 pages

Essi Kemppainen

WORK INSTRUCTIONS FOR BLOOD TRANSFUSION TESTS AND GEL CARD METHOD'S SELF-LEARNING MATERIAL FOR BIOMEDICAL LABORATORY SCIENTIST

The purpose of blood transfusion studies is to ensure that the blood product is suitable for the patient. Unsuitable blood can lead to harmful blood transfusion reactions and even death, which is why the correct conduct of blood transfusion tests and the correct interpretation of the results are very important.

The most important pre-transfusion tests are blood group typing, antibody screening and Coombs tests. A blood group assay is used to determine the patient's ABO and RhD blood groups. In addition to the blood group assay, the Coombs test is performed from a separate blood sample. The Coombs test includes blood group control and antibody screening. Antibody screening is done to determine clinically relevant antibodies in a patient's blood that may cause difficulties with the blood transfusion. In addition, the Coombs test is done to ensure that the red cells intended for transmission are suitable for the patient.

The blood transfusion studies are an important part of the immunohematology studies of biomedical laboratory science training in Turku University of Applied Sciences. The purpose of this thesis is to create clear and illustrative work instructions for conducting antibody screening and the Coombs test by column agglutination method as well as develop self-learning material for gel card method.

The aim of these work instructions is to clarify how to perform the blood transfusion tests independently and the correct use of the equipment needed to perform the test. The aim of the material for self-learning is to give students an overview of the principle of the gel card method and to help interpreting the results. The aim is also to allow a better understanding of the subject.

KEYWORDS:

Biomedical Laboratory Scientist, blood transfusion studies, immunohaematology, work instructions, learning material, red blood cell antigens, red blood cell antibodies

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO **5**

2 IMMUNOHEMATOLOGIA **6**

3 PUNASOLUANTIGEENI JA VASTA-AINE **7**

3.1 Punasoluantigeenit 7

3.2 Punasoluvasta-aineet 7

4 VERENSIIRTOSEROLOGISET TUTKIMUKSET **10**

4.1 Veriryhmämääritys 10

4.2 Punasoluvasta-aineiden seulonta 11

4.3 Punasoluvasta-aineiden tunnistus 12

4.4 Sopivuuskoe 12

5 GEELIKORTTIMENETELMÄ **14**

6 TYÖOHJE JA ITSEOPISKELUMATERIAALI **15**

6.1 Työohje 15

6.2 Sähköinen itseopiskelumateriaali 16

7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET **18**

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö 18

7.2 Eettiset lähtökohdat 19

8 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS **20**

9 POHDINTA **21**

LÄHTEET **23**

KUVAT

Kuva 1. Vasta-aineiden jako eri vasta-aineiluokkiin. (Brändli 2010.) 8

1 JOHDANTO

Veri on ihmisen toiminnan kannalta elintärkeä neste. Sillä on elimistössä tärkeitä tehtäviä, kuten hapen ja ravintoaineiden kuljetus kudoksiin, verenvuodon tyrehdyttäminen ja kehon neste- ja lämpötasapainon sääteleminen (Veripalvelu 2017a). Paljon verta menettäneille potilaille, kuten onnettomuuksien uhreille, synnyttäville äideille tai leikkauspotilaille, voidaan joutua antamaan verta elintoimintojen turvaamiseksi. Luovutettua verta ei voida siirtää potilaille sellaisenaan, vaan sen komponentit erotellaan ja niistä valmistetaan verivalmisteita potilaiden hoitoon (Veripalvelu 2017b). Verivalmisteiden sopivuutta potilaalle tutkitaan punasolujen pinnalla olevien antigeenien ja plasmassa olevien vasta-aineiden välisiä reaktioita mittaavilla laboratoriokokeilla ennen mahdollista verensiirtoa (ISBT 2017).

Turun Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmaan kuuluu immunohematologian opintojakso. Opintojaksolla bioanalyytikko oppii turvallisen verensiirron varmistamiseksi tehtävien laboratoriotutkimusten teoreettiset perusteet. Teorian lisäksi verensiirtotutkimuksia harjoitellaan sekä koeputki-, että pylväsagglutinaatiomenetelmillä laboraatioissa. Opintojaksolla oppimaansa bioanalyytikko tarvitsee työskennellessään sairaaloiden tai terveyskeskusten verikeskuksissa tai veripalvelussa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia selkeä ja havainnollistava työohje DG Spin- ja DG Therm-laitteille Turun ammattikorkeakoulun kliinisen immunohematologian opintojaksolle. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää bioanalyytikko-opiskelijoille itseopiskelumateriaali opiskelun tueksi opintojaksolle.

Opinnäytetyön tavoitteena on selkeyttää verensiirtotutkimusten itsenäistä suorittamista ja niiden tekemiseen tarvittavien laitteiden oikeaoppista käyttöä immunohematologian laboraatioissa. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on edistää bioanalyytikko-opiskelijoiden oppimista ja osaamista kliinisen immunohematologian opintojaksolla.

2 IMMUNOHEMATOLOGIA

Immunohematologia on tieteenala, jossa tutkitaan punasolujen pinnalla olevien antigeenien ja plasmassa olevien vasta-aineiden välisiä reaktioita. Potilaille, jotka tarvitsevat tai joiden uskotaan tarvitsevan verensiirtoa, tehdään immunohematologisia tutkimuksia sopivien verivalmisteiden löytämiseksi. (ISBT 2017.) Tällaisia tutkimuksia ovat veriryhmämääritys, veriryhmän tarkastus, punasoluvasta-aineiden seulonta ja tunnistus sekä sopivuuskoe. Tutkimuksissa verinäytteet tutkitaan sellaisten vasta-aineiden selvittämiseksi, jotka voisivat mahdollisesti aiheuttaa haitallisia reaktioita potilaan plasman ja luovuttajan punasolujen välillä (ISBT 2017).

Immunohematologia kuuluu Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmaan osana kliinisen hematologian ja immunohematologian opintoja. Opintojaksolla opiskelija oppii tuntemaan kliinisesti tärkeimmät veriryhmäjärjestelmät, niiden veriryhmäantigeenit ja vasta-aineet sekä turvallisen verensiirron varmistamiseksi tehtävien laboratoriotutkimusten periaatteet ja edellytykset. Lisäksi opiskelija oppii tuntemaan turvallisen verenluovutuksen edellytykset ja verensiirroissa käytettävät verituotteet. Opintojaksolla käydään läpi myös verensiirtoja ja verenluovutusta sääteleviä ohjeita ja suosituksia sekä tavallisimpia verensiirtoreaktioita. (Soleops 2018a.)

Opintojaksoon kuuluu teorian lisäksi myös laboraatioita. Laboraatioissa harjoitellaan ABO- ja Rh-veriryhmien määrittämistä sekä punasoluvastavasta-aineseulonnan ja sopivuuskokeen suorittamista työohjeiden mukaan koeputki- ja pylväsagglutinaatiomenetelmillä. Laboraatioiden tavoitteena on, että opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa kyseiset tutkimukset työohjeen mukaan. (Soleops 2018b.)

3 PUNASOLUANTIGEENI JA VASTA-AINE

Punasoluantigeenit ja vasta-aineet ovat keskeisiä käsitteitä verensiirtoserologiassa, sillä immunohematologisissa tutkimuksissa tutkitaan näiden kahden välisiä reaktioita. Serologisesti sopimattomat punasolut voivat aiheuttaa haitallisia verensiirtoreaktioita reagoidessaan potilaan punasoluvasta-aineiden kanssa. Siksi punasoluantigeeneja ja vasta-aineita tutkitaan laboratoriokokeilla ennen mahdollista verensiirtoa. (ISBT 2017.)

3.1 Punasoluantigeenit

Punasoluantigeenit ovat punasolun pinnalla olevia antigeenirakenteita. Erilaisia punasoluantigeeneja tunnetaan nykyisin yli 350, ja ne ovat osoitettavissa spesifisten vasta-aineiden avulla. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 11.) Punasoluantigeenit voidaan jakaa rakenteensa perusteella hiilihydraatteihin ja polypeptideihin (Nedelcu 2013). Punasoluantigeeneilla on solun toiminnan kannalta tärkeitä fysiologisia tehtäviä, kuten solun pinnan entsyymeinä, kuljetusproteiineina, sytokiinireseptoreina ja adheesiomolekyyleinä toimiminen (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 11).

Punasolujen pinnalla olevien punasoluantigeenien lukumäärä vaihtelee suuresti kyseessä olevan antigeenin mukaan. Esimerkiksi ABO-veriryhmäjärjestelmän A- ja B-rakenteita on arvioitu olevan yhdessä punasolussa noin 800 000, kun taas Kell-järjestelmän K-rakenteita noin 5 000. Pienemmästä lukumäärästä huolimatta anti-K-punasoluvasta-aineen aiheuttama reaktio voi olla yhtä voimakas kuin anti-A:n tai anti-B:n aiheuttama. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 11.)

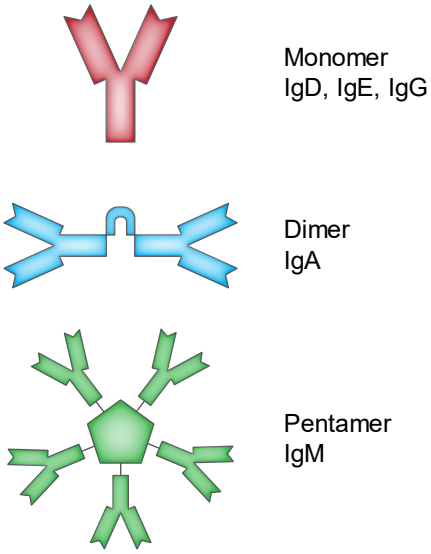
Veriryhmäjärjestelmät muodostuvat yhdestä tai useammasta punasoluantigeenista. Ihmisen veriryhmäjärjestelmiä tunnetaan nykyisin 36. (ISBT 2018.) Tärkein niistä on ABO-veriryhmäjärjestelmä. Muita yleisiä veriryhmäjärjestelmiä ovat Rh-, Kell-, Duffy- ja Kidd-järjestelmät. (Nedelcu 2013.)

3.2 Punasoluvasta-aineet

Punasoluvasta-aineet ovat punasolujen antigeeneja kohtaan muodostuvia vasta-aineita. Niitä voi muodostua luonnollisesti varhaislapsuudessa ruuansulatuskanavan kautta tai

henkilön immunisoiduttua vieraan veren antigeeneille esimerkiksi verensiirron tai raskauden seurauksena. Useimmat kliinisesti merkitykselliset vasta-aineet ovat vieraan veren antigeeneja kohtaan muodostuvia immuunivasta-aineita. Ne voivat aiheuttaa punasoluja hajottavia eli hemolyyttisiä verensiirtoreaktioita tai sikiön ja vastasyntyneen hemolyyttistä tautia. Todetut, kliinisesti merkitykselliset vasta-aineet tulee aina huomioida verensiirroissa. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 13-14.)

Vasta-aineet eli immunoglobuliinit ovat proteiineja, joiden molekyyli koostuu kahdesta raskasketjusta ja kahdesta kevytketjusta. Ne voidaan jakaa rakenteen perusteella IgA-, IgD-, IgE-, IgG- ja IgM-luokan vasta-aineisiin (Kuva 1). (Terveyskirjasto 2018.) Veren punasoluvasta-aineet ovat pääosin IgG-, IgM- ja joskus IgA-luokan immunoglobuliineja (Australian Red Cross Blood Service 2018a).



Kuva 1. Vasta-aineiden jako eri vasta-aineluokkiin. (Brändli 2010.)

IgM-luokan vasta-aineet ovat suurikokoisia. Suuren kokonsa takia ne pystyvät tarttumaan samanaikaisesti useaan punasoluun ja agglutinoimaan ne ilman reagenssien apua. Tärkeimmät suoraan agglutinaatioon ja IgM-luokan vasta-aineisiin perustuvat tutkimukset ovat ABO- ja RhD-veriryhmämääritykset. ABO-järjestelmän isoagglutiinit (anti-A ja Anti-B) voivat kuulua sekä IgM- että IgG-luokan vasta-aineisiin. Ne ovat aina merkityksellisiä verensiirroissa, koska IgM-luokan vasta-aineiden kiinnittyessä punasoluantigeeneihin komplementin komponentin aktivoituvat toinen toistensa perään, aiheuttaen punasolujen hajoamista eli hemolyysiä. Muiden veriryhmäjärjestelmien IgM-luokan

vasta-aineet eivät yleensä aktivoi komplementtia ja ovat siten merkityksettömiä (Ekblom-Kullberg ym. 2018; 14, 16, 53).

IgG-luokan vasta-aineet ovat IgM-luokan vasta-aineita pienempiä, eivätkä ne pysty yksinään agglutinoimaan punasoluja. Agglutinaation aikaansaamiseksi käytetään apuvälineenä antiglobuliinireagenssia, joka kiinnittyy inkubaation aikana IgG-luokan vasta-aineisiin ja muodostaa siltoja punasolujen välille. IgG-luokan vasta-aineet ovat yleensä merkityksellisiä ja ne voivat aiheuttaa verensiirtoreaktion, mikäli niitä ei tunnisteta (Ekblom-Kullberg ym. 2018; 14, 54). Pienen kokonsa takia ne pystyvät myös läpäisemään istukan ja aiheuttamaan sikiön ja vastasyntyneen hemolyyttisen taudin (Australian Red Cross Blood Service 2018b).

4 VERENSIIRTOSEROLOGISET TUTKIMUKSET

Verensiirtoa edeltäviä laboratoriotutkimuksia ovat kertaalleen tehtävä veriryhmämääritys, erillisestä sopivuuskoenäytteestä tehtävät veriryhmätarkistus ja punasoluvasta-aineiden seulonta sekä tarvittaessa punasoluvasta-aineiden tunnistus (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 46). Tutkimukset perustuvat potilaan punasoluantigeenien ja niitä vastaan muodostuneiden punasoluvasta-aineiden välisiin reaktioihin. Mikäli vasta-aineita on ja ne tarttuvat kiinni antigeeneihin, johtaa antigeeni-vasta-ainereaktio punasolujen agglutinaatioon tai hajoamiseen eli hemolyysiin. (Nedelcu 2013.) Mikäli vasta-aineita ei ole, ei myöskään synny agglutinaatiota eikä hemolyysiä. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 56.) Verensiirtotutkimusten tavoitteena on varmistaa, että siirrettävä verivalmiste on potilaalle sopiva ja verensiirto on turvallista suorittaa (Veripalvelu, 2018). Yleisperiaatteena on se, että verensiirroissa käytetään ensisijaisesti potilaan ABO- ja RhD-ryhmän mukaisia verivalmisteita (Nedelcu 2013; Tykslab 2018; Veripalvelu 2016, 14).

4.1 Veriryhmämääritys

Veriryhmämäärityksessä potilaan ABO- ja RhD-veriryhmät määritetään veriryhmänäytteestä (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 57). Veriryhmä määritetään yleensä vain kerran, koska ABO- ja RhD-ominaisuudet säilyvät muuttumattomina lukuun ottamatta kantasolusiirron saaneita ja alle 6 kuukauden ikäisiä lapsia. Kantasolusiirtoja saaneiden potilaiden veriryhmä voi muuttua verensiirrossa luovuttajan veriryhmän mukaiseksi, mikäli luovuttajan veriryhmä poikkeaa potilaan veriryhmästä. Alle puolen vuoden ikäisten lasten veriryhmä määritetään pelkästään punasoluista, koska ABO-järjestelmän isoagglutiniinit eivät ole vielä kehittyneet. Veriryhmämäärityksen tulos pysyy tällöin väliaikaisena, kunnes se voidaan varmistaa täydellisellä veriryhmämäärityksellä yli puolen vuoden iässä. (Huslab, 2018.)

ABO-veriryhmä määrityksessä potilaan punasolut tutkitaan monoklonaalisilla IgM-luokan anti-A- ja anti-B-reagensseilla ja plasma A1- ja B-reagenssipunasoluilla. Tutkimuksessa selvitetään, onko potilaan punasolujen pinnalla A- tai B-punasoluantigeenejä ja plasmassa luonnollisia anti-A- tai anti-B-vasta-aineita eli isoagglutiniineja. Punasoluantigeenien ja plasman isoagglutiniinien määritystulosten yhdenmukaisuus, eli niin kutsuttu ABO-logiikka, tekee veriryhmämäärityksen tuloksesta luotettavan. ABO-logiikan mukaan

ihmisellä on plasmassa vasta-aineita niitä antigeenejä kohtaan, jotka häneltä itseltään puuttuvat (Ekblom-Kullberg ym. 2018; 20, 21, 57).

RhD-veriryhmä määrityksessä tutkitaan, onko potilaan punasolujen pinnalla RhD-antigeeniä. Potilas on RhD positiivinen, kun potilaan punasoluissa on D-antigeeni. Mikäli D-antigeeniä ei ole osoitettavissa, henkilö on RhD negatiivinen. (Huslab, 2018a.)

Veriryhmä tarkastetaan vielä aina ennen punasolujen siirtoa sopivuuskoenäytteestä. Tällöin riittää veriryhmän tarkastus pelkistä punasoluista, sillä tulosta verrataan aiemmin tehtyyn veriryhmämääritykseen (Ekblom-Kullberg ym. 2018; 46, 57).

4.2 Punasoluvasta-aineiden seulonta

ABO- ja RhD-veriryhmien määrittäminen ei pelkästään riitä, sillä osalla potilaista on vasta-aineita myös muiden veriryhmien antigeeneja kohtaan. Myös ne voivat tuhota siirrettyjä punasoluja, ja siksi niitä etsitään punasoluvasta-aineiden seulonnassa. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 116.) Vasta-aineseulontatutkimusta käytetään verensiirtoon varautumisen ohella myös raskauden aikaisen immunisaation seulontaan (Tykslab 2017).

Tutkimuksessa potilaan plasmaa ja kahta tai useampaa seulontasolususpensiota inkuboidaan keskenään kliinisesti merkityksellisten ja sopivuuskokeita häiritsevien punasoluvasta-aineiden selvittämiseksi. Tutkimuksessa käytettävät seulontasolut ovat yhden verenluovuttajan soluista tehtyjä suspensioita, jotka sisältävät ainakin D, C, E, c, e, M, N, S, s, P1, Lea, Leb, K, k, Fya, Fyb, Jka ja Jkb punasoluantigeenit. Poikkeuksena veriryhmä ja seulonta -käytäntö, jossa poikkeuksellisesti käytetään lisäsoluna kahden luovuttajan poolia. Kahden luovuttajan poolia käytetään, jotta myös tärkeimmät Suomessa esiintyvät harvinaiset antigeenit pystytään tunnistamaan ilman useiden eri lisäsolujen käyttämistä. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 60.)

Positiivinen vasta-aineiden seulontatulos tarkoittaa, että potilaalla saattaa olla jokin verensiirrossa huomioon otettava punasoluvasta-aine. Mikäli vasta-aineita todetaan, tehdään jatkotutkimuksena punasoluvasta-aineiden tunnistus. (Huslab 2018b.) Positiivisen seulontatuloksen aiheuttaneet vasta-aineet on tunnistettava, jotta potilaalle voidaan antaa kyseisten antigeenien suhteen negatiivista eli fenotyypin mukaista verta (Korhonen 2016).

4.3 Punasoluvasta-aineiden tunnistus

Kun on epäilys kliinisesti merkittävästä punasoluvasta-aineesta (veriryhmävasta-aineiden seulonta ja/tai sopivuuskoe on positiivinen) tehdään punasoluvasta-aineiden tunnistus. Tutkimuksessa pyritään tunnistamaan verensiirron turvallisuuden kannalta merkittäviä, positiivisia tuloksia aiheuttaneita punasoluvasta-aineita. (Huslab 2018c.)

Vasta-aineiden tunnistamiseen käytetään solupaneeleja, jotka sisältävät 11 punasolususpensiota, joiden fenotyyppi tunnetaan. Vasta-aineiden tunnistuksessa soluja inkuboidaan +37 °C:ssa potilaan plasman kanssa, jolloin mahdolliset vasta-aineet tarttuvat punasoluihin, ja ne voidaan osoittaa antiglobuliinireagenssilla. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 64.)

Saatuja tuloksia verrataan solupaneelin antigeenikarttaan, jonka avulla voidaan päätellä mikä tai mitkä vasta-aineet ovat kyseessä. Vasta-aineiden tunnistus ei ole kuitenkaan aina helppoa, ja siksi vaikeissa tapauksissa laboratoriot voivat turvautua Veripalvelun laboratorioon. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 64-65.) Vastaus annetaan lausuntona, josta nähdään todetut punasoluvasta-aineet (Huslab 2018c). Sen yhteydessä annetaan myös ohje sopivasta verivalmisteesta (Nordlab 2015).

Vasta-aineen löydyttyä punasoluista tutkitaan fenotyypityksellä vielä se antigeeni, johon vasta-aine kohdistuu. Se tehdään vasta-aineiden tunnistuksen yhteydessä potilaan punasoluista. Fenotyypitys lisää vasta-aineiden tunnistuksen oikeellisuutta, sillä autovasta-aineita lukuun ottamatta henkilöltä puuttuu se antigeeni, johon löydetty vasta-aine kohdistuu. Esimerkiksi jos potilaalta löydetään vasta-aineiden tunnistuksessa anti-Fya vasta-aineita, fenotyypityksellä varmistetaan, että potilas on Fya-negatiivinen eli häneltä puuttuu kyseinen antigeeni. Siten tutkimusten tulokset ovat yhtenäisiä ja tukevat toisiaan. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 65.)

4.4 Sopivuuskoe

Sopivuuskokeella tutkitaan, ovatko siirrettäväksi aiotut punasolut potilaalle veriryhmäserologisesti sopivia ja onko potilaalla plasmassa vasta-aineita niitä kohtaan. Sopivuuskoe tehdään jokaiselle siirrettäväksi aiotulle punasoluvalmisteelle ennen verensiirtoa. (Huslab 2018d.) Tutkimuksen tarkoituksena on varmistaa siirrettävien punasolujen ABO-

sopivuus potilaalle ja havaita sellaiset vasta-aineet, jotka mahdollisesti jäävät vasta-aineiden seulonnassa tarkastelun ulkopuolelle (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 117).

Verivalmisteen sopivuus voidaan todeta sopivuuskoekäytännöllä tai veriryhmä ja seulonta -käytännöllä (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 47). Molemmissa käytännöissä tuoreesta (alle 5 vuorokauden ikäisestä) sopivuuskoenäytteestä tehdään punasoluvasta-aineiden seulonta (P-VRAb-O) sekä veriryhmäntarkistus (E-VRTark), jota verrataan kertaalleen tehtyyn veriryhmämääritykseen (Tykslab 2018). Näiden lisäksi sopivuuskoekäytännössä siirrettäviksi aiotuille punasoluille tehdään sopivuuskoe (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 47).

Sopivuuskoekäytännössä vasta-aineiden seulonnalla ei ole yhtä suuria vaatimuksia kuin veriryhmä ja seulonta -käytännössä, joten punasolujen sopivuus varmistetaan myös sopivuuskokeella. Siinä potilaan plasmaa ja siirrettäväksi aiotun verivalmisteen punasoluja inkuboidaan keskenään, jolloin plasmassa mahdollisesti olevat vasta-aineet tarttuvat punasoluihin. Punasoluihin kiinnittyneet vasta-aineet voidaan osoittaa antiglobuliinireagenssin avulla. Sopivuuskokeen ollessa negatiivinen verivalmisteen punasolut eivät aiheuta reaktiota plasman vasta-aineiden kanssa, eli siirrettäväksi aiottu verivalmiste on potilaalle sopiva (Ekblom-Kullberg ym. 2018; 47, 62, 118).

Nykyään sopivuuskokeessa on siirrytty veriryhmä ja seulonta -käytäntöön. Siinä punasoluvalmisteiden sopivuus varmistetaan verensiirtotietojärjestelmällä, eikä serologista sopivuuskoetta tarvita ollenkaan. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 118.) Veriryhmän mukaisia verivalmisteita voidaan siirtää ilman serologisia sopivuuskokeita, jos vasta-aineita ei ole aiemmin todettu. Veriryhmä ja seulonta -käytännössä tarkistukset tehdään verensiirtotietojärjestelmällä, joka vertaa siirrettäväksi aiotun punasoluvalmisteen tietoja järjestelmässä oleviin potilaan veriryhmätietoihin ja vasta-aineseulonnan tulokseen. Potilaille, jotka ovat saaneet maksan tai luuytimen siirron tai joilla on aikaisemmin todettu punasoluvasta-aineita, tehdään aina serologinen sopivuuskoe. (Veripalvelu 2016, 11.)

Mikäli sopivuuskoe on positiivinen, täytyy löydöksen syy selvittää lisätutkimuksilla (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 118). Sopivuuskokeessa saatu positiivinen tulos viittaa siihen, että siirrettäväksi aiottu verivalmiste ei ole sopiva eikä sitä yleensä saa siirtää. Positiivisen tuloksen aiheuttanut punasoluvasta-aine tulee aina tunnistaa turvallisen verensiirron onnistumiseksi. (Veripalvelu 2016, 10.) Punasoluvasta-aineet tunnistetaan jatkotutkimuksena tehtävällä vasta-aineiden tunnistuksella (Huslab 2018d).

5 GEELIKORTTIMENETELMÄ

Suomessa käytetään nykyään verensiirtotutkimuksissa lähes yksinomaan korteilla tehtävää pylväsagglutinaatiomenetelmää. Siinä määritykset tapahtuvat tutkimuskortin pylväissä (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 55). Pylväsagglutinaatiomenetelmän reaktiot perustuvat vasta-aineen ja punasoluantigeenien välisen reaktion, eli agglutinaation havaitsemiseen. Agglutinaatio tapahtuu punasoluantigeenin ja sitä vastaavan vasta-aineen kohdatessa toisensa. (Grifols 2018.)

Menetelmä perustuu siihen, että pylväiden väliaine toimii eräänlaisena seulana, jonka läpi eri kokoiset punasoluagglutinaatiot suodattuvat. Menetelmässä suuret punasoluagglutinaatiot eivät pääse suodattumaan väliainepatsaan läpi vaan ne jäävät pylvään yläosaan. Yksittäiset, agglutinoitumattomat punasolut puolestaan pääsevät kulkeutumaan pylvään pohjalle. Menetelmän reaktiot voidaan tulkita sen mukaan, miten punasolut jakautuvat pylvään eri kohtiin. (Alwar ym. 2011.)

Tutkimuskortti koostuu kahdeksasta mikroputkesta eli pylväästä. Pylväät koostuvat yläosan pipetointialueesta ja alaosan kapeammasta suodattavasta väliainepatsaasta, joka sisältää AHG:ta eli antiglobuliinireagenssia. (Grifols 2018.) Antiglobuliinireagenssi tarttuu kiinni punasoluihin kiinnittyneisiin vasta-aineisiin, muodostaen siltoja solujen välille saaden aikaan näkyvän punasolujen agglutinaation. Täten myös vain yhteen punasoluantigeeniin tarttuvat IgG-luokan vasta-aineetkin pystytään osoittamaan näytteestä. (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 52.)

Pylväsagglutinaatiomenetelmissä punasolususpensio tehdään valmistajan omaan laimennosliuokseen tai käytetään valmiita, valmistajan hyväksymiä reagenssipunasoluja. Menetelmässä punasolususpensio ja tarvittaessa vasta-aineet pipetoidaan pylvään pipetointialueelle. Korttia inkuboidaan 37 asteessa, jonka jälkeen se sentrifugoidaan valmistajan määrittämissä olosuhteissa (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 55). Reaktiotulosten tulkitseminen on suositeltavaa heti sentrifugoinnin jälkeen (Grifols 2018).

Pylväsagglutinaatiomenetelmässä reaktiot tulkitaan agglutinaation mukaan joko negatiiviseksi tai positiiviseksi. Sentrifugoinnin jälkeen positiiviset punasolut jäävät pylvään yläosaan ja negatiiviset painuvat väliainepatsaan läpi pylvään pohjalle. Mitä vahvempi agglutinaatio on, sitä ylemmäs punasolut pylväässä jäävät (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 55).

6 TYÖOHJE JA ITSEOPISKELUMATERIAALI

6.1 Työohje

Jokaisella laboratoriolla tulee olla omat kirjalliset työohjeensa (Hellstén 2006, 49). ISO 15189 - standardin mukaan laboratoriossa käytettyjen työohjeiden tulee olla dokumentoituja ja saatavilla työpisteissä laboratoriohenkilökunnan ymmärtämällä kielellä (SFS-EN ISO 15189 2013, 36). Työohjeet opastavat käyttäjää suorittamaan tutkimuksen tai muun tehtävän oikein ilman minkään työvaiheen unohtumista. Hyvä työohje on siis perusta laitteiden turvalliselle käytölle (Tukes 2018).

Hyvän työohjeen laatimisessa pätee samat periaatteet kuin muidenkin ohjeiden laatimisessa. Työohjeen laatimisessa on tärkeää ottaa huomioon ohjeen kohde eli lukija. On tärkeää pohtia toimintaa tekijän näkökulmasta (Kotimaisten kielten keskus 2018). Työohjeen tulee olla sisällöltään, kieleltään ja ulkoasultaan yhtenäinen kokonaisuus (Nissi 2018a). Ohjeen selkeä kokonaisrakenne väliotsikoineen auttaa lukijaa hahmottamaan erilaiset toiminnalle olennaiset vaiheet. Ohjeen tulee edetä johdonmukaisesti siten, että eri vaiheet ja asiat on esitetty järkevässä järjestyksessä. Ohjeesta tulee selvästi käydä ilmi, mitä tehdään milloinkin. Monesti aikajärjestys tai yhden aihepiirin käsittely kerrallaan on toimiva keino loogisen etenemisen saavuttamiseksi. (Kotimaisten kielten keskus 2018.)

On myös tärkeää esittää ohjeessa käytettävä tieto mahdollisimman yksinkertaisesti ja ymmärrettävästi. Käytetty erikoissanasto ja termit tulee selittää yleiskielellä. Ohjeen laatimisessa tulee ottaa huomioon myös sanoihin liittyvä asiantuntemus. Esimerkiksi lukijalle asentamisen tapahtuminen ei välttämättä ole selvää, joten asentamisen eri vaiheet tulee purkaa ohjeessa käyttäjälle. (Kotimaisten kielten keskus 2018.)

Varsinaisten ohjeiden tulee erottua asiaa perustelevasta aineksesta (Nissi 2018b). Niiden tulee olla selkeitä, jotta lukija ymmärtää, miten hänen tulee missäkin vaiheessa toimia. Monesti selkein tapa antaa ohjeita on tehdä se käskymuodossa. (Kotimaisten kielten keskus 2018.)

Tämän opinnäytetyön ohessa syntyvän työohjeen avulla oppilas pystyy suorittamaan verensiirtoserologisia tutkimuksia itsenäisesti ja käyttämään tutkimuksissa tarvittavia laitteita oikeaoppisesti.

6.2 Sähköinen itseopiskelumateriaali

Internet kuuluu nykyään ihmisten jokapäiväiseen elämään. Internetin kehittymisen myötä myös oppilaitokset ovat alkaneet kannustaa opiskelijoita hyödyntämään internettiä opiskelussa. (Björklund ym. 2011, 20.) Verkko-oppimisen myötä myös opetuksessa käytettävät oppimateriaalit ovat siirtyneet internetiin erilaisille oppimisalustoille ja www-sivuille (Keränen & Penttinen 2007, 2). Verkko-oppimateriaali on tietoverkkojakelussa oleva kokonaisuus, joka koostuu opetus- ja opiskelukäyttöön tuotetusta sisällöstä sekä siihen liittyvistä metatiedoista ja ohjeista (Opetushallitus 2005, 8). Verkko-oppimateriaalilla tarkoitetaan siis kaikkea verkossa saatavilla olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua sisältöä (Opetushallitus 2018).

Hyvän oppimateriaalin lähtökohtana on opiskelijalähtöisyys (Jasu-Kuusisto & Mattila 2007, 32). Verkko-oppimateriaalin laatukriteerien mukaan oppimateriaalin tulee soveltua luontevasti opetus- ja opiskelukäyttöön sekä tukea opetusta ja oppimista (Opetushallitus 2005, 14). Hyvän oppimateriaalin tai verkkotehtävän tulee olla siis kiinteä kokonaisuus, joka tukee opiskelijaa pääsemään kurssin oppimistavoitteisiin (Karjalainen 2018, 6). Oppimateriaalin tulee olla myös rakenteeltaan ja tekniseltä toteutukseltaan sellainen, että se palvelee oppimateriaalin käytön sujuvuutta (Opetushallitus 2005, 18). Oppimateriaalin käytettävyyteen vaikuttavat muun muassa oppimateriaalissa käytetty rakenne, tekstissä käytetty kieli sekä materiaalin saatavuus (Opetushallitus 2005;18, 20).

Jorma Vainionpään tarkasteli tutkimuksessaan, Erilaiset oppijat ja oppimateriaalit verkko-opiskelussa (2006), verkko-opiskelijoiden ja -opettajien kokemuksia ja näkemyksiä verkko-opiskelusta ja verkko-oppimateriaaleista. Tutkimuksen kohteena olivat Suomen virtuaaliyliopistoon kuuluvan Viestintätieteiden yliopistoverkoston verkkokurssien opiskelijat, opettajat ja oppimateriaalit lukuvuonna 2002-2003. Tutkimuksen mukaan verkko-opiskelu koettiin hyvin myönteisesti. Opiskelijat kokivat verkko-opiskelun olevan monipuolista, hyödyllistä ja mielekästä ja sen etuina pidettiin ajan ja paikan riippumattomuutta. Lisäksi oppimateriaalien koettiin olevan ajankohtaisia ja helposti saatavilla.

Samanlaisia tuloksia saatiin Tuija Marstion ja Susanna Kivelän artikkelin mukaan Laurea-ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa (2015). Marstion ja Kivelän artikkelissa ammattikorkeakouluopiskelijoiden ajatuksia verkko-opiskelusta, selvitettiin, mitä erilaiset ammattikorkeakouluopiskelijat ajattelevat verkko-opetuksesta ja verkko-oppi-

misympäristöstä. Tutkimuksen mukaan yli puolet opiskelijoista toivoo enemmän mahdollisuuksia suorittaa opintoja verkossa. Verkko-opiskelua puoltavat kommentit liittyivät usein opiskelujen joustavuuteen sekä oppimisen tapaan ja tasoon. Parhaimmassa tapauksessa verkko-opiskelu merkitsi oppilaalle positiivista mahdollisuutta itsenäiseen, omatahtiseen ja paikasta riippumattomaan oppimiseen.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi itseopiskelumateriaali Turun ammattikorkeakoulun bioanalyytikko-opiskelijoille verensiirtoserologisten tutkimusten korttimenetelmän itsenäiseen opiskeluun. Oppimateriaali toteutetaan verkkotehtävänä koulun verkko-oppimisalustalla. Se koostuu kolmesta mallivastauskysymyksestä, joista kaksi ensimmäistä liittyvät korttimenetelmän periaatteeseen ja viimeinen korttimenetelmän reaktioiden tulkitsemiseen. Mallivastaustehtävässä opiskelija vastaa kirjallisesti kysymyksiin, jonka jälkeen opiskelija näkee mallivastauksen. Mallivastauksen pohjalta opiskelija reflektoi omaa vastaustaan ja oppimaansa asiaa.

7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia selkeä ja havainnollistava työohje DG Spin- ja DG Therm-laitteille vasta-aineseulonnan ja sopivuuskokeen suorittamiseen pylväsagglutinaatiomenetelmällä. Työohjeen on tarkoitus toimia opiskelun tukena immunohematologian laboraatioissa. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää itseopiskelumateriaali bioanalyytikko-opiskelijoille geelikorttimenetelmän itsenäiseen opiskeluun.

Opinnäytetyön työohjeen tavoitteena on helpottaa verensiirtotutkimusten itsenäistä suorittamista ja niiden tekemiseen tarvittavien laitteiden oikeaoppista ja turvallista käyttöä. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on yhtenäistää Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoiden toimintaa verensiirtoserologisten tutkimusten suorittamisessa sekä tukea opiskelijoiden käytännön harjoittelua kliinisen immunohematologian opintojaksolla.

Itseopiskelumateriaalin tavoitteena on antaa opiskelijoille yleiskuva geelikorttimenetelmän periaatteesta ja korttien tulkitsemisesta. Tavoitteena on, että opiskelijat pystyisivät opiskelemaan geelikorttimenetelmän itsenäisesti. Opiskelumateriaalin on tarkoitus tukea aiheen oppimista sekä korttimenetelmän kokonaisuuden sisäistämistä.

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on yksi ammattikorkeakoulun opinnäytetyötyypeistä. Se perustuu työelämän kehittämistehtävään ja useimmiten toimeksiantoon. Opinnäytetyö perustetaan aiempaan tietämykseen, kuten esimerkiksi erilaisista lähdeaineistoista kerättyyn tietoperustaan. (Turun ammattikorkeakoulu 2018.) Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järkeistämistä (Vilkka & Airaksinen 2003, 9). Toiminnallisissa opinnäytetöissä raportoinnin ja siitä ilmenevän tutkimuksellisuuden lisäksi varsinainen tuotos on myös osa työprosessin dokumentointia (Mattila ym. 2006, 92). Tuotos voi olla jokin toiminta tai tuote, esimerkiksi ammatilliseen käyttöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus (Vilkka & Airaksinen 2003, 9).

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, koska sen tuotoksena syntyy työohje sekä itsenäinen opiskelumateriaali bioanalyytikko-opiskelijoille immunohematologian opintojaksolle. Opinnäytetyö perustuu työelämän kehittämistehtävään, ja sen toimeksiantajana toimii Turun ammattikorkeakoulu.

7.2 Eettiset lähtökohdat

Tätä opinnäytetyötä varten laadittiin asianmukainen toimeksiantosopimus opinnäytetyön tekijän ja toimeksiantajan eli Turun ammattikorkeakoulun välillä. Opinnäytetyön aihe on tärkeä, koska opinnäytetyön tuloksena syntyvä laiteohje ja itseopiskelumateriaali auttavat tulevaisuudessa bioanalyytikko-opiskelijoita verensiirtotutkimusten suorittamisessa ja niiden tekemiseen käytettävien laitteiden oikeaoppisen käytön oppimisessa.

Työohjeen palautteen antamiseen osallistuneille bioanalyytikko-opiskelijoille kerrottiin suullisesti tutkimuksen tarkoitus ja tavoite. Palautteen antaminen oli vapaaehtoista ja opiskelijat voivat kieltäytyä antamasta palautetta työohjeen toimivuudesta. Palaute kerättiin nimettömästi laboraatioita ohjanneen opettajan toimesta, joten palautteen antamiseen osallistuneiden henkilöllisyys pysyi salassa koko opinnäytetyöprosessin ajan. Myös mallivastaustehtävää varten otetut kuvat otettiin siten, että potilaan henkilöllisyys ei paljastu.

Tämän opinnäytetyöprosessin kaikissa vaiheissa noudatettiin hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Opinnäytetyön tekemisessä noudatettiin rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta. Opinnäytetyön kirjoittamisessa pyrittiin välttämään plagiointia ja kunnioittamaan muiden tekemää työtä viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. (TENK 2012.) Opinnäytetyön kirjoittamisessa on pyritty noudattamaan Turun ammattikorkeakoulun kirjoitussääntöjä.

Työn kirjallista osuutta kirjoittaessa pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoretta ja luotettavaa lähdemateriaalia. Vanhempia lähteitä käytettäessä lähteen tiedon paikkansapitävyys pyrittiin tarkastamaan muista lähteistä. Tietoa pyrittiin hakemaan myös ulkomaalaisista lähteistä. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet pyrittiin merkitsemään Turun ammattikorkeakoulun yleisen ohjeistuksen mukaisesti.

8 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

Toimeksianto opinnäytetyöhön saatiin Turun ammattikorkeakoululta huhtikuussa 2018. Opinnäytetyön aihe saatiin Turun ammattikorkeakoulun esittämästä tarpeesta uusien immunohematologian laitteiden työohjeelle sekä oppimateriaalille verensiirtoserologisten tutkimusten korttimenetelmän itsenäiseen opiskeluun. Opinnäytetyön suunnittelu ja aineistonhaku aloitettiin syksyllä 2017.

Työohjeen tekeminen aloitettiin keväällä 2018. Sen pohjana toimi ammattikorkeakoululta saatu mallipohja, jota on tarkoitus käyttää kaikkien koulun laboratorion työohjeiden runkona. Työohjeen materiaalina toimivat laitevalmistajan laitemanuaalit. Niiden pohjalta tehty alustava työohje valmistui keväällä 2018. Viikolla 16 bioanalyytikko-opiskelijat testasivat työohjetta laboraatioissa ja antoivat palautetta työohjeen toimivuudesta. Saadun palautteen avulla työohjetta muokattiin oppituntia paremmin palvelevaan muotoon ja tutkimuksissa käytettävien reagenssien ja näytemäärien suhdetta toimivammaksi.

Tämä opinnäytetyö on osa Työelämäyhteistyön ja opetuksen kehittämishanketta ja sitä varten hankittiin toimeksiantosopimus Turun ammattikorkeakoululta keväällä 2018.Tämän jälkeen alkoi opinnäytetyön teoreettisen osan kirjoittaminen. Opinnäytetyön teoreettinen osuus kirjoitettiin kevään ja alkusyksyn aikana, ja sen materiaalina toimii internetlähteistä ja kirjallisuudesta löydetty informaatio.

Syksyllä 2018 alkoi myös opinnäytetyöni toisen osan eli itseopiskelumateriaalin tekeminen. Ohjaavan opettajan kanssa sovimme materiaalin muodoksi verkkotehtävän, tarkemmin ottaen mallivastaustehtävän, ja aiheeksi verensiirtoserologisten tutkimusten korttimenetelmän. Oppimateriaali on tarkoitus julkaista koulun verkko-oppimisalustalla. Aiheen valinnan jälkeen alkoi sopivien kysymysten pohtiminen. Mallivastaustehtävä koostuu kolmesta mallivastauskysymyksestä, joista kaksi ensimmäistä liittyvät korttimenetelmän periaatteeseen ja viimeinen korttimenetelmän reaktioiden tulkitsemiseen.

Mallivastaustehtävän reaktioiden tulkitsemiskysymystä varten saatiin Turun yliopistollisen keskussairaalan verikeskuksesta lupa ottaa kuvia korttimenetelmällä tehdyistä veriryhmien ja vasta-aineiden seulontamäärityksistä. Kuvista valittiin kolme tehtävää parhaiten palvelevaa kuvaa, jotka rajattiin ja muokattiin kirkkaammiksi. Tehtävä tehtiin Word-tiedostoon, jotta tehtävän jakaminen olisi mahdollisimman helppoa. Mallivastaustehtävä hyväksytettiin lopuksi ohjaavalla opettajalla.

9 POHDINTA

Tämän opinnäytetyö aihe saatiin Turun ammattikorkeakoululta. Verikeskuksessa viettämäni kahden viikon harjoittelun jälkeen työohjeen ja itseopiskelumateriaalin tuottaminen immunohematologian opintojaksolle vaikutti mielenkiintoiselta. Tiesin myös haluavani tehdä toiminnallisen opinnäytetyön, joten päätin valita aiheen.

Työohjeen tekemisessä haasteena oli korttivalmistajan ohjeiden ja tutkimusten käytännön toteutuksen yhdistäminen. Työohjeen alustava versio perustui kokonaan korttivalmistajan ohjeisiin. Toisen vuoden bioanalyytikko-opiskelijat testasivat työohjetta suorittamalla vasta-aineseulonnan ja sopivuuskokeen työohjeen avulla laboraatioissa, jonka jälkeen opiskelijat kirjoittivat työohjeeseen parannusehdotuksia. Lähes kaikki saamani palaute liittyi työohjeen työjärjestyksen selkeyttämiseen sekä näytteiden esikäsittelyohjeiden tarkennukseen. Kävi ilmi, että laboraatioissa molempien tutkimusten suorittaminen samanaikaisesti olisi järkevämpää, koska esikäsittelyä lukuun ottamatta tutkimusten suorittamisessa on samat vaiheet. Saamani palautteen ja laboraatioissa näkemäni perusteella muokkasin työohjetta oppituntia paremmin palvelevaan muotoon. Muita muutoksia työohjeeseen ei tullut, joten sitä ei testattu enää uudelleen.

Työohjeen testauksen ohessa totesimme ohjaajani kanssa, että korttivalmistajan ohjeiden mukaisten näyte- ja reagenssisuhteiden käyttäminen teki punasoluagglutinaatioista todella paksut. Tämä teki reaktiovahvuuksien tulkitsemisesta vaikeaa. Yhdessä ohjaavan opettajani kanssa kokeilimme eri näyte- ja reagenssisuhteita paremmin tulkittavien reaktioiden aikaansaamiseksi. Päädyimme käyttämään sopivuuskokeen punasolulaimennoksen tekemiseen yhtä pasteur-pipetin tippaa kokoverta ja 4 ml DG Gel Sol-reagenssia, mikä teki agglutinaatioista sopivamman paksuisia.

Työohjeen lisäksi opinnäytetyöhöni kuuluu myös itseopiskelumateriaali. Ohjaava opettajani ehdotti oppimateriaalin aiheeksi geelikorttimenetelmää, koska se on aiheena selkeä ja itsenäisesti opiskeltava kokonaisuus, eikä sitä käsitellä teoriatunneilla kovinkaan syvällisesti. Korttimenetelmän opettelu on tärkeää, koska Suomessa verensiirtotutkimuksissa käytetään lähes yksinomaan pylväsagglutinaatiomenetelmiä (Ekblom-Kullberg ym. 2018, 55). Korttimenetelmiin on siirrytty, sillä tutkimukset osoittavat pylväsagglutinaatiomenetelmien käytön olevan nopeampaa, tehokkaampaa ja tutkimusten menettelyn olevan luotettavampaa kuin koeputkimenetelmällä tehtäessä (Garg ym. 2017; Shah ym. 2017).

Oppimateriaalin muodoksi valikoitui mallivastaustehtävä, koska siinä opiskelija oppii uusia asioita tehtävää tehdessään. Koin siitä olevan eniten hyötyä opiskelijoille, sillä oppimistehtävä ohjaa oppijan havaintoa, tiedonprosessointia ja työskentelyä (Koli 2008, 54). Oppimateriaali tehtiin kysymyksineen ja vastauksineen Word-tiedostoon, jotta oppimateriaalin jakaminen eri ryhmille olisi mahdollisimman helppoa. Oppimateriaali on tarkoitus julkaista koulun verkko-oppimisalustalla, jotta se aikaisempien tutkimusten mukaisesti olisi opiskelijaystävällisesti helposti saatavilla opiskelijan olinpaikasta riippumatta.

Opinnäytetyön teoreettisen osuuden luotettavuuden ja ajankohtaisuuden takaamiseksi opinnäytetyössä pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä. Lähteitä työohjetta ja itseopiskelumateriaalia varten oli kuitenkin melko vaikea löytää. Laboratorio työhön liittyviä lähteitä työohjeesta ei löytynyt lukuun ottamatta lääketieteellisten laboratorioiden laatua ja pätevyyttä koskevat vaatimukset-standardia. Työohjeisiin pätevät samat periaatteet kuin muihinkin ohjeisiin, joten käytin työohjeen teoreettista osuutta varten yleisesti ohjeista löytämiäni lähteitä. Itseopiskelumateriaalista lähteitä löytyi hieman paremmin, mutta ne olivat hieman vanhempia kuin muut työssäni käytetyt lähteet.

Haasteista huolimatta opinnäytetyöprosessin tuotoksena syntyneet työohje ja itseopiskelumateriaali vastaavat niille laadittuja tavoitteita. Työohjeen ja itseopiskelumateriaalin ulkonäössä ja sisällössä on otettu huomioon toimeksiantajan toiveet. Jatkotutkimusaiheena laboratorion muille analysaattoreille voisi laatia vastaavia työ- ja laiteohjeita.

LÄHTEET

Alwar, V., Shanthala Devi, A. M., Sitalakshmi, S. & Karuna, R. K. 2011. Evaluation of the Use of Gel Card System for Assessment of Direct Coombs Test: Weighing the Pros and Cons. Indian Journal of Hematology & Blood Transfusion. Viitattu 19.11.2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3311974/

Australian Red Cross Blood Service 2018a. Antigen & antibody overview. Viitattu 8.11.2018. https://transfusion.com.au/blood_basics/antigens/overview

Australian Red Cross Blood Service 2018b. Red cell antigens and antibodies. Viitattu 12.11.2018. https://transfusion.com.au/blood_basics/antigens/red_cell

Björklund, K.; Heiskanen, M. & Kokko, M. 2011. Opiskelija internetissä – kuin kala vedessä vai kiinni verkossa?. Korkeakouluopiskelijoiden rahapelaaminen ja internetin käyttö. Raportti 16/2011. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 17.10.2018. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80123/763d6978-cf9b-4c58-aa6c-fd3600c68a19.pdf?sequence=1

Ekblom-Kullberg, S., Savolainen, E., Koski, T., Mahlamäki, E.H., Sainio, S., Salmela, K. & Tienhaara, A. 2018, Verensiirto-opas, 1. painos edn, Duodecim, Helsinki.

Finlex 2018. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 936/2017. Viitattu 15.10.2018. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170936

Garg S., Saini N., Bedi KR. & Basu S. 2017. Comparison of micro column technology with conventional tube methods for antibody detection. J Lab Physicians. Viitattu 7.11.2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5320888/

Grifols 2018. DG Gel Coombs. Diagnostic Grifols, S.A. Viitattu 19.11.2018. http://www.peramed.com/peramed/docs/210342_EN.pdf

Hellstén, S. 2006. Verensiirto-opas 2006. Suomen Kuntaliitto. Helsinki.

Huslab 2018a. E -ABORh. Veriryhmä, ABO ja Rh, punasoluista. Helsingin ja Uudemaan sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 12.11.2018. https://huslab.fi/ohjekirja/2951.html

Huslab 2018b. P -VRAb-O. Veriryhmävasta-aineet, seulonta, plasmasta. Helsingin ja Uudemaan sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 12.11.2018. https://huslab.fi/ohjekirja/2953.html

Huslab 2018c. B -VRAbTu1. Veriryhmä, vasta-aineet, tunnistus, verestä. Helsingin ja Uudemaan sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 12.11.2018. https://huslab.fi/ohjekirja/2955.html

Huslab 2018d. B -SOPnäyt. Sopivuuskoe, verestä. Helsingin ja Uudemaan sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 12.11.2018. https://huslab.fi/ohjekirja/2935.html

ISBT 2017. Immunohaematology. International Society of Blood Transfusion. Viitattu 30.11.2017. http://www.isbtweb.org/working-parties/immunohaematology/

ISBT 2018. Red Cell Immunogenetics and Blood Group Terminology. International Society of Blood Transfusion. Viitattu 8.11.2018. http://www.isbtweb.org/working-parties/red-cell-immunogenetics-and-blood-group-terminology/

Jasu-Kuusisto, K & Mattila, H. 2007. Oppimistehtävä verkko-opetuksessa. Pori: Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Karjalainen, K. 2018. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Viitattu 29.10.2018. http://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Jyväskylä: WSOYpro: Docendo.

Koli, H. 2008. Verkko-ohjauksen käsikirja. Helsinki: Finn Lectura.

Korhonen, A. 2016. Ennen verensiirtoa tehtävät tutkimukset – miksi veret viipyvät? Veripalvelu. Suomen punainen risti. Viitattu 19.11.2018. https://www.veripalvelu.fi/Koulutusmateriaalit/Ennen%20verensiirtoa%20teht%C3%A4v%C3%A4t%20tutkimukset.pdf

Kotimaisten kielten keskus 2018. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. Viitattu 24.10.2018. https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

Marstio, T. & Kivelä, S. 2015. Ammattikorkeakouluopiskelijoiden ajatuksia verkko-opiskelusta. Teoksessa Niinistö-Sivuranta (toim.) Iloa ja osaamista. Kehittämispohjainen oppiminen innostuksen lähteenä. Laurea julkaisut. Viitattu 5.11.2018. https://docplayer.fi/18860862-Laurea-julkaisut-i-laurea-publications-susanna-niinisto-sivuranta-toim-iloa-ja-osaamista-kehittamispohjainen-oppiminen-innostuksen-lahteena.html

Mattila, H., Ruusunen T. & Uola K. 2006. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Nedelcu, E. 2013. Accurate Results in the Clinical Laboratory. Viitattu 5.11.2018. https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/immunohaematology

Nissi, U. 2018a. Mistä lukijan lukukokemus muodostuu? VirtuaaliAMK. Viitattu 8.2.2018. http://www2.amk.fi/digma.fi/eetu/www.amk.fi/opintojaksot/030905/1116425173436/1117079857643/1117089079959/1117089196613.html

Nissi, U. 2018b. Mitä ohjeen laatijan pitää ottaa huomioon? VirtuaaliAMK. Viitattu 8.2.2018. http://www2.amk.fi/digma.fi/eetu/www.amk.fi/opintojaksot/030905/1116425173436/1117079857643/1117089079959/1117094587251.html

Nordlab 2015. B -VRAbTu1. Veriryhmä, vasta-aineet, tunnistus, verestä. Nordlab Oulu. Viitattu 17.11.2018. http://oyslab.fi/ohjekirja/2955.html

Opetushallitus 2005. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. Edita Prima Oy, Helsinki. Viitattu 29.10.2018. https://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf

Opetushallitus 2018. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Edu.fi. Viitattu 8.11.2018. https://www.edu.fi/verkko_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin_laatukriteerit

SFS-EN ISO 15189 2013. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatua ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Shah R., Parghi B. & Shah S. 2017. Comparative study of blood grouping using conventional tube and gel method – experience from a tertiary care center (sir T hospital, Bhavnagar). Global journal for research analysis. Volume 6. Issue 11. Viitattu 7.11.2018. https://wwjournals.com/index.php/gjra/article/view/8170/8109

Soleops 2018a. Toteutussuunnitelma: kliininen hematologia ja immunohematologia. Viitattu 29.10.2018. https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_OpetTapTeks/tab/tab/sea?opettap_id=16752303&stack=push

Soleops 2018b. Toteutussuunnitelma: Basics of Clinical Laboratory Work 4. Viitattu 8.11.2018. https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_OpetTapTeks/tab/tab/sea?opettap_id=16752331&stack=push

TENK - Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö. Viitattu 14.1.2018. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Terveyskirjasto 2018. Immunoglobuliini. Duodecim. Viitattu 16.10.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01301&p_hakusana=vasta-aine

TUKES, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2018. Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät. Viitattu 15.10.2018. https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/vaatimustenmukaisuus/tuotteiden-kayttoohjeet-ja-turvallista-kayttoa-koskevat-merkinnat

Turun ammattikorkeakoulu. 2018. Viitattu 31.10.2018. https://messi.turkuamk.fi/opiskelu/9/Sivut/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6n-vaiheet.aspx

Tykslab 2017. P-VRAb. Varsinais-Suomen Sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 17.1.2018. http://webohjekirja.mylabservices.fi/TYKS/index.php?test=2953

Tykslab 2018. B-XKoe. Varsinais-Suomen Sairaanhoitopiiri. Tutkimusohjekirja. Viitattu 7.11.2018. https://webohjekirja.mylabservices.fi/TYKS/index.php?test=2935

Vainionpää, J. 2006. Erilaiset oppijat ja oppimateriaalit verkko-opiskelussa. Acta Universitatis Tamperensis 1133.Tampere: Tampereen yliopisto.

Veripalvelu 2016. Verivalmisteiden käytön opas 2016. Suomen punainen risti. Viitattu 19.11.2018. http://view.24mags.com/sites/all/files/public_files/documents/libris/088d2d8b809bc0265b565c1537af2e0a/document.pdf

Veripalvelu 2017a. Tietoa verestä. Suomen punainen risti. Viitattu 7.2.2018. https://www.veripalvelu.fi/verenluovutus/veren-matka/tietoa-veresta

Veripalvelu 2017b. Mitä luovutetusta verestä valmistetaan. Suomen Punainen Risti. Viitattu 7.2.2018. https://www.veripalvelu.fi/verenluovutus/veren-matka/valmistetaan

Veripalvelu 2018. Veriryhmätutkimukset. Suomen Punainen Risti. Viitattu 18.9.2018. https://www.veripalvelu.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/laboratoriopalvelut/veriryhma

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