



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Minttu Sibakow, Fredrika Sjöberg ja Emilia Taskila

Verivalmisteet ja niiden käyttö

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sairaanhoitaja (AMK)

Sairaanhoitotyö

Opinnäytetyö

16.3.2021

Tekijä(t) Otsikko	Minttu Sibakow, Fredrika Sjöberg ja Emilia Taskila Verivalmisteet ja niiden käyttö
Sivumäärä Aika	27 sivua 16.3.2021
Tutkinto	Sairaanhoidtaja (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Sairaanhoidotyön tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t)	Leena Hinkkanen, lehtori, TtM
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Metropolia Ammattikorkeakoulun sekä Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun käyttöön interaktiivista H5P-oppimismateriaalia verivalmisteisista ja niiden käytöstä. Verivalmisteisiin ja niiden käyttöön liittyvä oikeaoppinen osaaminen voi ehkäistä verensiirron vaaratilanteita. Siksi koimme tärkeäksi tuottaa materiaalia sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille ja ammattilaisille tukemaan oppimista ja ylläpitämään tietotaitoa verivalmisteista ja niiden käytöstä.</p> <p>Opinnäytetyön kehittämistehtäviä olivat, että oppija osaa tunnistaa verivalmisteita, tietää niiden yleisimpiä käyttösyitä, tunnistaa erilaisten käsittelytapojen yhteyden haittavaikutusten ennaltaehkäisyyn ja huomioi potilasturvallisuuden valmisteita käyttäessään myös säilyttämällä niitä oikein. Aiheesta ei ollut aikaisempaa verkko-oppimismateriaalia.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisilla menetelmillä. Keräsimme taustatietoa luotettavista lähteistä ja rajasimme aiheen verivalmisteisiin sekä niiden käyttöön. Etsimme tietoa tietokannoista, kuten Cinahl, Medic ja PubMed. Ajankohtaista tutkimustietoa verivalmisteista ja niiden käytöstä löytyi rajatusti. Opinnäytetyömme tehtiin opinnäytetyön eettisiä ohjeita ja hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattaen.</p> <p>Oppimismateriaali toteutettiin H5P-työkalulla verkossa. Opinnäytetyön tuotos on interaktiivinen verkko-oppimismateriaali liittyen verivalmisteisiin ja niiden käyttöön. Materiaalin aiheina ovat eri verivalmisteiden perus- ja erikoisvalmisteet, verivalmisteiden erikoiskäsittelyt, visuaalinen tunnistamisen, veriryhmät sekä verivalmisteiden säilytys ja hävittäminen. Oppimismateriaali sisältää interaktiivisia tehtäviä näistä aiheista.</p> <p>Opinnäytetyön tuotos tukee verivalmisteiden ja niiden käytön opiskelua sekä antaa oppijalle valmiuksia verivalmisteiden turvalliseen käyttöön. Tuotoksen H5P-oppimismateriaali tulee osaksi Metropolia Ammattikorkeakoulun ja Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun yhteistä verkkokurssia sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille ja ammattilaisille valtakunnallisesti.</p>	
Avainsanat	Verivalmisteet, punasolut, trombosyytit, valkosolut, plasma, verivalmisteiden säilyvyys, verivalmisteiden säilytys

Author(s) Title	Minttu Sibakow, Fredrika Sjöberg ja Emilia Taskila Blood Products and the Use of Them
Number of Pages Date	27 pages 16 March 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Nursing and Health Care
Instructor(s)	Leena Hinkkanen, MSc, RN
<p>The purpose of this functional final project was to produce interactive H5P learning material about blood products and their use for Metropolia University of Applied Sciences and the Finnish Red Cross Blood Service. Correct information about blood products and the use of them can prevent dangerous situations in blood transfusion. Therefore, we found important to produce learning material about blood products for students and professionals in the health and social services.</p> <p>The development tasks for this functional final project were that the learner is able to identify blood products, knows the most common use of them, understands the link between handling the products and the prevention of adverse reactions and takes patient safety into account when using the blood products, including by storing them correctly.</p> <p>The final project was carried out by using functional methods. We collected background information from different reliable sources. The subject was narrowed to blood products and their use. We searched information on databases like Cinahl, Medic and PubMed. Unfortunately, there were not a lot up-to-date research on blood products and their use. Our final project followed ethical standards and good scientific practices of thesis.</p> <p>The learning material was made online using the H5P tool. The final product is an interactive learning material of blood products and the use of them. The subjects of the material are basic and special blood products, the special treatment of blood products, visual recognition, blood groups and the preservation and disposal of blood products. The learning material includes interactive tasks of these subjects.</p> <p>The final product supports learning and offers preparedness for the safe use of blood products. The learning material will be used as a part of an online course for social and health care students and professionals organized by Metropolia University of Applied Sciences and the Finnish Red Cross Blood Service.</p>	
Key words	Blood products, red blood cells, thrombocytes, leukocytes, plasma, retention of blood products

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävät	2
3	Tietoperusta	3
3.1	Perusverivalmisteet	3
3.1.1	Punasoluperusvalmisteet	3
3.1.2	Trombosyyttiperusvalmisteet	4
3.1.3	Plasmaperäiset valmisteet	5
3.2	Erikoiskäsittelyt ja -verivalmisteet	6
3.2.1	Verivalmisteiden säätö	6
3.2.2	Verivalmisteiden pesu	7
3.2.3	Punasoluerikoisvalmisteet	7
3.2.4	Fenotyyppitetyt punasoluvälvalmisteet	8
3.2.5	Trombosyyttierikoisvalmisteet	8
3.2.6	Koosteveri	9
3.2.7	Valkosoluvälvalmisteet	9
3.3	Verivalmisteiden säilytys ja hävittäminen	9
3.4	Verivalmisteet verensiirrossa	11
3.4.1	Verivalmisteiden sopivuuden tutkimuksia	12
3.4.2	Veriryhmät	13
3.5	Veriturvatoiminta ja verensiirron haittavaikutukset	13
3.5.1	Veriturvatoiminta	14
3.5.2	Yleisimmät haittavaikutukset	14
3.5.3	Harvinaiset haittavaikutukset	15
3.5.4	Erittäin harvinaiset haittavaikutukset	16
4	Opinnäytetyön toteutus	17
4.1	Tiedonhaku	17
4.2	Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus	17
4.3	Lähtötilanteen kartoitus	18
5	Opinnäytetyön tuotos	19
6	Pohdinta	22
6.1	Tuotoksen tarkastelu	22
6.2	Luotettavuus ja eettisyys	23

6.3	Tuotoksen hyödyntäminen ja kehittämissuhteet	24
6.4	Ammatillinen kasvu	24
	Lähteet	25

1 Johdanto

Sairaanhoitajan on tärkeää tuntea verivalmisteet, sillä niiden käyttö länsimaissa tulee lisääntymään tulevaisuudessa väestön ikääntymisen myötä. Suomessa arviolta 30 % väestöstä on yli 65-vuotiaita vuoteen 2060 mennessä. Suurin piirtein puolet punaverivalmisteista käytetään leikkausten yhteydessä ja noin puolet valmisteita saavista ovat ikääntyneitä yli 65-vuotiaita. Ikääntyminen tuo mukanaan sairauksia ja näin ollen verivalmisteiden tarve lisääntyy. Lisäksi väestön rakenteen muutos vaikuttaa sopivien verenluovuttajien määrään laskevasti, mikä voi aiheuttaa ongelmia verivalmisteiden saatavuudessa. (Palo 2013.) Jotta verivalmisteet riittävät kaikille potilaille, tarvitaan Suomessa joka arkipäivä noin 800 verenluovuttajaa (SPR 2020a).

Vuonna 2019 verta luovutti Suomessa 114 000 henkilöä ja verenluovutuksia tehtiin yhteensä 201 000 kappaletta. Verivalmisteiden avulla pystyttiin auttamaan jopa 50 000 potilasta. (Lauronen 2020.) Verenluovutuksessa kerätystä verestä valmistetaan verivalmisteita, joita ovat punasolut, trombosyytit, valkosolut ja plasma. Punasoluvalmisteita käytetään vuosittain verensiirroissa noin 190 000 kappaletta ja trombosyyttivalmisteita sekä jääplasmavalmisteita kumpaakin 32 000 kappaletta. (Okkonen 2020.)

Koko Suomen verivalmistehuollosta huolehtii keskitetysti Suomen Punaisen Ristin Veripalvelu, jonka tehtäviin kuuluvat verenluovuttajien rekrytointi, verenluovutusten järjestäminen ja veren keräys sekä luovutetun veren testaus ja verivalmisteiden tuotanto, varastointi ja jakelu sairaaloihin. (SPR 2017.) Veripalvelun veriturvatoimisto kerää tietoa vääristä verensiirroista, verensiirron haittavaikutuksista sekä vaaratilanteista turvallisemman verensiirtohoidon kehittämiseksi (SPR 2020b). Oikeaoppiset verensiirtokäytännöt, verivalmisteisiin liittyvän osaamisen jatkuva aktiivinen kehittäminen ja sen ylläpitäminen voivat ehkäistä verensiirtoon liittyviä vaaratilanteita (Vasiliki 2011: 118). Tulevaisuuden verensiirtoon liittyvien vaaratilanteiden ehkäisemiseksi on tärkeää tuottaa sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille verivalmisteisiin liittyvää, oppimista tukevaa materiaalia, johon he voivat vielä valmiina terveydenalan ammattilaisinakin tukeutua.

Opinnäytetyömme aiheena ovat verivalmisteet ja niiden käyttö hoitotyössä. Opinnäytetyössämme tarkastelemme aiheesta löytyvää luotettavaa tutkittua tietoa ja tieteellisiä artikkeleita, joiden pohjalta tuotamme interaktiivista oppimismateriaalia sosiaali- ja terveys-

alan opiskelijoille H5P-työkalua hyödyntäen. Interaktiivisuus on osa digitaalista oppimista (Moore – Dickson – Deane – Galyen 2011). Tutkimukset ovat osoittaneet, että teknologian hyödyntäminen oppimisessa parantaa oppimistuloksia, minkä lisäksi se on myös kustannustehokkaampaa, helpommin saatavilla olevaa ja sisältää ajankohtaista tietoa (Seppä 2018). Opiskelijan oppimista ja ajattelua tukevat oppimisympäristöt auttavat opiskelijaa ratkaisemaan tehtäviä, jotka olisivat liian haastavia ilman teknistä oppimisympäristöä (Jäntti 2015: 36).

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävät

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Metropolia Ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille sekä Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun käyttöön interaktiivista H5P-oppimismateriaalia verivalmisteisiin liittyen. Oppimismateriaalin on tarkoitus olla helposti saatavilla olevaa ja opiskelua tukevaa. Tavoitteena on parantaa opiskelijoiden valmiuksia käyttää ja säilyttää verivalmisteita oikeaoppisesti sekä lisätä tietoa verivalmisteiden käyttöaiheista ja verivalmisteisiin liittyvistä haittavaikutuksista.

Opinnäytetyömme kehittämistehtäviä ovat:

1. Oppija osaa tunnistaa eri verivalmisteita, kuten punasolut, valkosolut, trombosyytit sekä plasma.
2. Oppija tietää verivalmisteiden yleisimpiä käyttöindikaatioita.
3. Oppija tunnistaa verivalmisteiden erilaisten käsittelytapojen yhteyden haittavaikutusten ennaltaehkäisyyn.
4. Oppija huomioi potilasturvallisuuden verivalmisteita käyttäessään, niiden käyttöönotossa ja säilyttämisessä sekä osaa ehkäistä niihin liittyviä vaaratilanteita.

3 Tietoperusta

3.1 Perusverivalmisteet

Eniten käytettyjä verivalmisteita ovat punasolu- ja verihiutale-, eli trombosyyttivalmisteet sekä jääplasma (Dong-Won ym. 2020). Nämä kolme perusverivalmistetta kattavat yli 95 % kaikkien verivalmisteiden käytöstä. Kaikki valmisteet ovat valkosoluttomia eli suodatettuja. Suodatuksen myötä alloimmunisaation riski pienenee, kuumeisten verensiirtoreaktioiden määrä vähenee sekä punasolu- ja trombosyyttivalmisteiden säilyvyysaika piteenee. (Okkonen 2020.) Alloimmunisaatio tarkoittaa elimistössä muodostuvia vasta-aineita vierasta antigeeniä kohtaan (Juvonen – Savolainen 2007: 202). Taulukossa 1 ovat lueteltuna perusverivalmisteet. Seuraavissa kappaleissa kuvaamme niiden käyttötarkoitus ja visuaalista ulkonäköä.

Taulukko 1. Perusverivalmisteet

Verikomponentti	Perusvalmisteet
Punasolut	Punasolut, valkosoluton Punasolut, valkosoluton sädetetty Punasolut, lapsille valkosoluton Punasolut, lapsille valkosoluton sädetetty
Trombosyytit	Trombosyytit, valkosoluton Trombosyytit, valkosoluton sädetetty
Plasma	OctaplasLG® -jääplasma

3.1.1 Punasoluperusvalmisteet

Punasolujen perusvalmisteita käytetään akuutin vuodon korvaushoitoon. Toinen käyttötarkoitus on normovoleemisen anemian korjaaminen, jos spesifistä hoitoa ei ole tai anemia vaatii nopeaa korjaamista. Lasten punasoluvalmiste tehdään jakamalla valmiste kolmeen yhtä suureen n. 100 ml osaan. (SPR 2016.) Voinniltaan vakailla sairaalapotilailla hemoglobiinin punasolujensiirtoraja on yleensä 70–80 g/l. Kroonisessa anemiassa potilaan oireet kuten takykardia, hengenahdistus ja EKG-muutokset vaikuttavat anemian korjaamiseen punasoluvalmisteella. (Okkonen 2020.) Punasoluvalmiste on normaalisti ulkonäöltään tasaisen tummanpunainen, sakeahko neste ja se voi muuttaa ulkonäköään useasta eri syystä (SPR 2018). Punasoluvalmisteen poikkeava väri voi viitata hemolyy-

siin, mikä tarkoittaa punasolujen rikkoutumista (SPR 2016). Mitä tummempi väri valmisteessa on, sitä suurempi on hemolyysiaste. Valmisteissa voidaan hyväksyä pieni hemolyysiaste, mutta suuresti hemolysoituneita valmisteita ei tule käyttää. Valkeat pienet hiukaset ovat lipidejä sisältäviä materiaaleja, jotka punasoluvalmisteessa eivät ole este tiputukselle. (SPR 2018.)

Punasolun lipemia johtuu veren liian korkeasta lipidi- ja lipoproteiinihiukkasten pitoisuudesta. Lipemia voi johtua luovuttajan kroonisesta sairaudesta, kuten hyperkolesterolemiaa tai rasvaisesta ateriasta ennen verenluovutusta. Liian lipeeminen punasolu ei kelpaa verensiirtoon. Tällöin punasoluvalmiste on vaaleamman punainen ja muistuttaa väriältään ”mansikkamaitoa”. (SPR 2018.)

Bakteerikontaminaatiosta ei useimmiten ole visuaalisia merkkejä. Punasoluvalmisteessa kasvavat bakteerit voivat muuttaa valmisteiden väriä violetiksi tai mustaksi, tuottaa poikkeavasti kaasua ja ilmakuplia tai lisätä valmisteiden sameutta. Soluaggregaatit näkyvät punasoluvalmisteessa vaaleina läpinäkymättöminä liukenemattomina kappaleina, jolloin valmistetta ei tule siirtää potilaaseen. Aggregaatio johtuu solujen kasaantumisesta. Kun valmiste ei ole ulkonäöltään poikkeava, mutta käsituntumalla tuntuu erilaiselta ja tavallista sakeammalta, voivat kyseessä olla kylmäagglutiniinit eli plasmaproteiinit, jolloin valmiste ei ole siirtokelpoinen. (SPR 2018.)

3.1.2 Trombosyyttiperusvalmisteet

Trombosyytti- eli verihitaleperusvalmisteita käytetään trombosyyttien siirtoon lapsille ja aikuisille trombosytopenian korvaushoidossa. Perusvalmisteessa on neljän eri luovuttajan trombosyyttejä. Perusvalmisteita käytetään verenvuotoon ja sen ehkäisyyn potilailla, joilla on trombosyyttien toimintahäiriö. (SPR 2016.) Hypoprofleratiivista trombosytopeniaa, eli luuydinlamaan liittyvää verisolujen tuotannon vähenemistä, hoidetaan trombosyyttivalmisteilla, kun aamulla mitattu trombosyyttiarvo on alle kymmenen. Useissa kliinissä tilanteissa siirtoraja on kuitenkin korkeampi. Näitä kliinisiä tilanteita ovat mm. kuume, antikoagulaatiohoito ja katetriasennukset sekä neulatoimenpiteet. (Okkonen 2020.)

Trombafereesilaitteella kerätään yhdeltä luovuttajalta sekä valkosoluttomia että valkosoluttomia sädetettyjä trombosyyttivalmisteita. Valmisteita käytetään verenvuotoon ja sen ehkäisyyn potilailla, joilla on trombosyyttien toimintahäiriö. (SPR 2016.) Trombosyyttivalmiste on normaalilta ulkonäöltään samea ja vaalean kellertävä neste, jonka ominaispiirre

on "vaaleat hiukset". Silmin hiukset voi havaita vaaleina pyörteinä valmisteessa. Trombosyyttivalmistetta, jossa ei ole "hiuksia", ei tule käyttää siirtoon. (SPR 2016.)

Trombosyyttivalmisteessa liiallinen lipemia on este siirrolle ja siitä aiheutuu maitomaisen vaalea ulkonäkö valmisteessa. Trombosyyttien bakteerikontaminaatio voi ilmetä valmisteen harmautena, poikkeavana kaasuna ja ilmakuplina tai hyytyminä. Valmisteen ikteerisyys eli kellertävyys aiheutuu veren korkeasta bilirubiinipitoisuudesta, joka näkyy valmisteen värissä keltaisuudesta ruskeaan väriin bilirubiinin pitoisuuden mukaan. Ikteeriset trombosyyttikomponentit hylätään jo veripalvelussa. (SPR 2016.)

Veriperäisiä hiukkasia valmisteessa ovat hyytymät, fibriinisäikeet ja liukenemattomat soluaggregaatit. Tällaisia valmisteita ei tule siirtää potilaaseen. Lievä punasolukontaminaatio voi värjätä trombosyyttivalmisteen punertavaksi, mikä ei ole este siirrolle. Luovuttajan ehkäisyvalmisteiden käyttö voi värjätä valmisteen vihertäväksi ja runsaammin nautitun A-vitamiinin ja porkkanan vaikutuksesta valmiste voi olla väriltään oranssi. Vihertävä ja oranssi valmiste ovat siirtokelpoisia. (SPR 2018.)

3.1.3 Plasmaperäiset valmisteet

OctaplasLG[®]-jääplasma on virusturvallinen lääkevalmiste, joka ei sisällä verisoluja tai niiden kappaleita, mutta sisältää valmisteen ABO-veriryhmän mukaiset isoagglutiinit. Plasmavalmistetta käytetään, kun tiettyä hyytymistekijäkonsentraattia ei ole saatavilla tai hätätapauksissa, kun tarkkoja laboratoriotutkimuksia ei ole mahdollista tehdä. (Pharmaca Fennica 2019.) Merkittävin jääplasman käyttöaihe on akuutin vuodon hoito monivammapotilailla, sydänleikkauksessa ja obstetrisissa vuotoissa (Okkonen 2020).

OctaplasLG[®]-jääplasmaa käytetään myös monen hyytymistekijän puutokseen esimerkiksi maksan vajaatoiminnan tai massiivisesta verensiirrosta johtuvan hyytymishäiriön vuoksi. OctaplasLG[®]-jääplasmaa voidaan käyttää myös nopean, suun kautta otetun antikoagulantin vasta-aineena. Jääplasmaa käytetään vasta-aineena potilailla, joille tavanomaiset hoitotoimenpiteet eivät tehoa mahdollisesti vaarallisiin verenvuotoihin liuotushoidon aikana sekä potilailla, joilla on maksan vajaatoiminnan vuoksi liian vähän K-vitamiinia. (Pharmaca Fennica 2019.)

3.2 Erikoiskäsittelyt ja -verivalmisteet

Erikoisverivalmisteiden erikoiskäsittelyjä ovat pesu ja sädetys. Erikoisverivalmisteita ovat fenotyypitetyt punasoluvalmisteet, afereesilla kerätyt trombosyyttivalmisteet HLA- ja/tai HPA-immunisaatiopotilaille sekä koosteveri ja valkosoluvalmisteet. Erikoisverivalmisteet ovat potilaille, joille perusverivalmisteet eivät sovi. (SPR 2016.) Taulukossa 2 olemme luetelleet erikoisverivalmisteita. Esittelemme näitä seuraavissa kappaleissa.

Taulukko 2. Erikoisverivalmisteet

Verikomponentti	Erikoisvalmisteet
Punasolut	Punasolut, valkosolun pesty Punasolut, valkosolun sädetetty pesty Punasolut, kohdunsisäiseen siirtoon, valkosolun, sädetetty Fenotyypitetty punasolut Punasolut, valkosolun sulatettu
Trombosyytit	Trombosyytit, afereesillä kerätty, valkosolun, sädetetty HLA Trombosyytit, afereesillä kerätty, valkosolun, sädetetty HPA Trombosyytit, afereesillä kerätty, valkosolun, sädetetty HLA/HPA Trombosyytit, valkosolun, pesty Trombosyytit, valkosolun, pesty, sädetetty
Koosteveri	Sisältää tuoret punasolu- ja AB-ryhmän OctaplasLG® -valmisteet
Valkosolut	Valkosolut, sädetetty

3.2.1 Verivalmisteen sädetys

Punasoluvalmisteista ja trombosyyttivalmisteista poistetaan valkosolut suodattamalla, mutta siitä huolimatta osa valkosoluista kulkeutuu suodattimen läpi. Sädetys estää valkosolujen aktivoitumisen ja jakautumisen elimistössä. (SPR 2016; Okkonen 2020.) Lähes kaikkia verivalmisteita on saatavilla sädetettynä. Sädetetyt valmisteet tulisi käyttää mahdollisimman pian sädetyksen jälkeen. (SPR 2016.)

Sädetettyjä verivalmisteita käytetään estämään verensiirron käänneishyljintäreaktiota. Käänneishyljintäreaktiolle alttiita ovat potilaat, joilla on immuunipuutos tai jotka ovat saaneet kantasolusiirron. Myös osa hematologisista potilaista ja sikiöt kohdunsisäisten verensiirtojen yhteydessä sekä pienet keskukset ovat alttiita käänneishyljintäreaktiolle. (SPR

2016.) Sädetyksellä on vähäinen vaikutus punasolujen ja trombosyyttien toimintaan ja elinikään, mutta verivalmistetta ei saa sädettää kahteen kertaan. Plasmavalmisteita ei ole tarvetta sädettää. (Okkonen 2020.)

3.2.2 Verivalmisteen pesu

Verivalmisteen pesussa verivalmisteista poistetaan jäljelle jäänyt plasma ja sen mukana liukoinen immunoglobuliini A sekä muut plasman proteiinit ja yhdisteet (SPR 2016). Pesu kestää kolme tuntia ja lyhentää punasolujen käyttöaikaan 14 vuorokauteen ja trombosyyttien käyttöaikaan 24 tuntiin (Okkonen 2020).

Pestyjä verivalmisteita käytetään kiireettömässä verensiirroissa potilailla, joilla on IgA-puutos ja IgA-vasta-aineita. Niitä käytetään myös, kun potilaan verensiirtoon on liittynyt anafylaktinen reaktio tai esilääkityksestä huolimatta vaikeita allergistyyppisiä verensiirto-reaktioita. Kiireellisissä verensiirroissa hoito ei saa viivästyä siksi, että pestyjä valmisteita ei ole saatavilla, vaan silloin on käytettävä perusvalmisteita. Pestyjen valmisteiden käyttöä jatketaan mahdollisimman pian. Kiireellisissä verensiirroissa tulee varautua anafylaktisen reaktion hoitoon. (SPR 2016.)

3.2.3 Punasoluerikoisvalmisteet

Kun arvellaan, ettei perusvalmiste ole potilaalle riittävä, voidaan ottaa yhteyttä sairaalan verikeskukseen tai Veripalveluun. Verikeskuksesta voi tiedustella potilaan aiempia sairauksia ja mahdollisia haittavaikutuksia sekä ongelmia verensiirrosta verensiirtotietojärjestelmästä (Okkonen 2020). Punasoluerikoisvalmisteita valmistetaan tilauksesta potilaille, joille perusvalmiste ei sovi haittavaikutusten vuoksi. Tällaisia ovat esimerkiksi potilaat, jotka saavat jatkuvasti vaikeita haittavaikutusreaktioita perusvalmisteen siirron yhteydessä. Valmistetta käytetään IgA-puutostilan kiireettömään punasolujen siirtoon, jos potilaalla on todettu anti-IgA- vasta-aineita. Valmistetta voidaan käyttää myös silloin, jos potilaalla ei ole vasta-aineita, mutta toistuvia punasolusiirtoja tarvitaan. (SPR 2016.)

Kohdunsisäiseen siirtoon tarkoitettu punasoluvalmiste on erikoistilauksesta tehtävä valmiste sikiön anemiaa hoidettaessa. Valmisteen veriryhmä valitaan äidin punasoluvasta-aineet huomioiden. Se valmistetaan tuoreesta peruspunasoluvalmisteesta, joka jaetaan lopuksi kahteen pussiin. Sulatettua punasoluerikoisvalmistetta käytetään lapsi- ja aikuispotilaille, joilla on veren toimittamiseen merkittävästi vaikuttava harvinainen veriryhmä tai ongelmallinen vasta-aineyhdistelmä, eikä sopivaa verta ole saatavilla tuoreena. Niitä

käytetään normovoleemisen anemian korjaamisen, jos spesifistä hoitoa ei ole tai kliininen tila vaatii anemian korjaamista. Valmistetta voidaan tilata myös varalle toimenpidettä tai synnytystä varten. (SPR 2016.)

3.2.4 Fenotyyplitetyt punasoluvalmisteet

Fenotyyplitetystä punasolusta puuttuvat ne veriryhmätekijät, joihin potilaalla on todettu muodostuvan vasta-aineita. Fenotyypin mukaisissa valmisteissa huomioidaan potilaan Rh- ja K-veriryhmätekijät, sekä tarvittaessa Kidd-, Duffy- ja Ss-tekijät. K-positiivisia punasoluja voidaan siirtää kaikille siirtoa tarvitseville. Joillekin K-negatiivisista vastaanottajista muodostuu K-antigeeniä kohtaan vasta-ainetta ja heille, joilla on todettu joskus anti-K-vasta-aine, tulee aina antaa K-negatiivisia punasoluja. K-negatiivisia punasoluvalmisteita käytetään myös tytöille ja lisääntymisiässä oleville naisille sekä potilaille, joilla on jokin muu merkityksellinen punasoluvasta-aine. (SPR 2016.)

Fenotyyplitettyjä punasoluvalmisteita annetaan potilaille, joilla on todettu yksi tai useampi kliinisesti merkittävä punasoluvasta-aine. Erikoistilanteissa niitä käytetään potilailla, joilla punasoluvasta-aineiden tunnistusta haittaa omien solujen kanssa reagoiva panagglutiini, eikä immunisaation tuloksena syntyneitä vasta-aineita pystytä sulkemaan pois. Sitä käytetään myös erikoistapauksissa punasoluimmunisaation estoon potilailla, jotka ovat pe-riytyvän hemolyyttisen anemian tai hemoglobiнопатian vuoksi verensiirroista riippuvaisia. Siirrettävät punasolut valitaan potilaan oman fenotyypin mukaisesti (Rh, Kell, Kidd, Duffy, Ss). (SPR 2016.)

3.2.5 Trombosyyttierikoisvalmisteet

Trombosyyttierikoisvalmisteita valmistetaan tilauksesta potilaille, joilla on HLA-, HPA- tai HLA-/HPA-immunisaatio. Niitä käytetään myös, kun potilaalla on toistuvasti huono siirto-aste, jonka epäillään tai tiedetään johtuvan HLA- tai HPA-spesifisestä alloimmunisaatiosta. Pestyt ja/tai sädetetyt trombosyyttivalmisteet ovat erikoisvalmisteita, joita käytetään potilailla, joille perusvalmiste ei sovi haittavaikutusten vuoksi. Näitä käytetään IgA-puutospotilaille, joilla on IgA-vasta-aineita ja potilaille, joille tehdään kiireetön siirto. Pestyjä ja/tai sädetettyjä valmisteita käytetään myös potilaille, jotka saavat toistuvasti vaikeita haittavaikutusreaktioita perusvalmisteesta. (SPR 2016.)

3.2.6 Koosteveri

Koosteveri on erikoistilauksesta lapsille tehtävä valmiste, jota käytetään kokoveren sijaan. Koosteveri kootaan eri verikomponenteista. Sitä käytetään vastasyntyneen hemo-lyyttisen taudin hoidossa tehtäviin verenvaihtoihin ja imeväisikäisten massiivisiin verensiirtoihin. Pienten keskosten tai kohdunsisäisiä verensiirtoja saaneiden verenvaihtoon suositellaan valmisteen sädetystä. (SPR 2016.)

3.2.7 Valkosoluvalmisteet

Valkosoluvalmisteita on yksi. Sitä käytetään erikoistilauksesta potilaille, joiden luuydin ei toimi ja joilla on henkeä uhkaava sepsis. Tarkempi käyttöindikaatio on henkeä uhkaavan bakteri- tai sienisepsiksen tukihoido, kun potilas on neutropeeninen, eikä luuytimen toimuminen muutaman päivän kuluessa ole todennäköistä. (SPR 2016.)

3.3 Verivalmisteiden säilytys ja hävittäminen

Verivalmisteiden säilytyksessä sekä säilyvyysajoissa on eroavaisuuksia verivalmisteen mukaan. Säilyvyysaika vaihtelee sen mukaan, miten valmistetta on käsitelty, esimerkiksi onko se sädetetty tai pesty. Punasoluvalmisteiden säilytyslämpötila on +2°C ja +6°C välillä ja niiden säilyvyysaika vaihtelee yhdeksästä tunnista 35 vuorokauteen. Trombosyyttivalmisteet säilyvät huoneenlämmössä +20°C – +24°C 24 tunnin ajan tai tasoravistelijassa jopa viisi vuorokautta. Sädetetyt valmisteet tulisi siirtää mahdollisimman pian sädetyksen jälkeen. (SPR 2016.)

Valkosoluvalmiste valmistetaan tilauksesta potilaalle, joten se tulee käyttää heti valmisteen saavuttua sairaalaan. Koosteveri tulee säilyttää +2°C – +6°C lämpötilassa ja käyttää 24 tunnin kuluessa. OctaplasLG[®]-jääplasma säilyy pakastettuna alle -18°C, sulatettuna se säilyy kylmänä +2°C – +8°C viiden vuorokauden ajan ja huoneenlämmössä +20°C – +25°C 8 tunnin ajan. (SPR 2016.) Taulukossa 3 esitetään eri verivalmisteiden säilytyslämpötilat sekä niiden säilyvyysaika.

Taulukko 3. Verivalmisteiden säilytyslämpötilat ja säilyvyysaika

Verivalmiste	Säilytys °	Säilyvyys
Punasolut, valkosoluton	+2 – +6	35 vrk
Punasolut, valkosoluton sädetetty	+2 – +6	28 vrk luovutuspäivästä, kun sädetetty alle 14 vrk ikäisinä.
Punasolut, lapsille valkosoluton	+2 – +6	35 vrk
Punasolut, lapsille valkosoluton sädetetty	+2 – +6	48 h sädetyksestä
Punasolut, valkosoluton pesty	+2 – +6	14 vrk
Punasolut, valkosoluton pesty sädetetty	+2 – +6	14 vrk
Punasolut, kohdunsisäiseen siirtoon valkosoluton sädetetty	+2 – +6	9 h sädetyksestä
Fenotyyhitettyjä punasoluvalmisteita	+2 – +6	35 vrk
Punasolut, valkosoluton sulatettu	+2 – +6	7 vrk, mahdollisimman pian sulatuksen jälkeen
Valkosoluvalmiste	+20 – +24	20 h tulee siirtää heti, kun toimitettu sairaalaan
Trombosyytit, valkosoluton	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, valkosoluton sädetetty	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, afereesillä kerätty valkosoluton	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, afereesillä kerätty valkosoluton sädetetty	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, afereesillä kerätty valkosoluton sädetetty HLA	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, afereesillä kerätty valkosoluton sädetetty HPA	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, afereesillä kerätty valkosoluton sädetetty HLA/HPA	+20 – +24	5 vrk tasoravistelijassa, 24 h ilman tasoravistelijaa
Trombosyytit, valkosoluton pesty	+20 – +24	24 h valmistuksesta
Trombosyytit, valkosoluton pesty sädetetty	+20 – +24	24 h valmistuksesta
OctaplasLG®-jääplasma	< -18 Sulatettuna: +2 – +8 +20 – +25	4 vuotta 5 vrk 8 h
Koosteveri	+2 – +6	24 h

Punasoluja ei pääsääntöisesti lämmitetä ennen siirtoa vaan ne siirretään huoneenlämpöisenä. Jos punasoluvalmiste ehtii olla huoneenlämmössä yli tunnin, sitä ei tule enää laittaa jääkaappiin säilytettäväksi. Trombosyytit säilytetään ja siirretään huoneenlämpöisinä. OctaplasLG[®]-jääplasmaa käytetään sulatettuna valmistajan ohjeen mukaan. (SPR 2016.) Sen voi sulattaa ulkokääreessä 30 minuutin ajan 30–37 °C vesihauteessa. Usein OctaplasLG[®]-valmisteen sulattamisessa voi kestää kauemmin, mutta se ei saa kestää yli 60 minuuttia. Jääplasmaa voidaan sulattaa myös plasman sulatukseen tarkoitetulla lämpökäsittelymenetelmällä, kuten SAHARA-III. (Pharmaca Fennica 2019.)

Siirron jälkeen verivalmistepussi tulee sulkea bakteerikontaminaation ehkäisemiseksi. Pusseja säilytetään jääkaapissa yhden vuorokauden ajan ja pussien sopivuuskoeletkun pätkiä säilytetään kolme vuorokautta jääkaapissa. Sopivuuskoeletkun pätkät tulee merkitä valmisteen yksikkönumerolla eli luovutusnumerolla, koska valmistetta ei voida jäljitellä pelkällä sopivuuskoeletkun numerolla. (SPR 2016.)

3.4 Verivalmisteet verensiirrossa

Lääkäri antaa määräyksen verensiirrosta ja käytettävästä verivalmisteesta sekä siirtonopeudesta, määrästä, toteutuksesta ja potilaan tarkkailussa huomioitavista asioista (SPR 2016). Määräyksen jälkeen verivalmisteet tilataan verikeskuksesta. Verikeskus neuvoo tarvittaessa verivalmisteisiin liittyvissä kysymyksissä. Ennen verensiirron aloitusta tulee tarkistaa, että pussi on ehjä, etiketti on paikoillaan, viimeinen käyttöpäivä ei ole ylittynyt ja että verivalmisteen ulkonäkö ja kunto ovat normaaleja. Verivalmisteessa ei saa olla hyytymiä. (SPR 2016.)

Verinäytteitä ja verensiirtoa käynnistettäessä tärkeää on potilaan ja verivalmisteen luotettava tunnistaminen. Potilastietojen, tutkimuspyynnön ja näytetarran tietojen yhteneväisyys tulee tarkistaa. Punasolu- ja trombosyyttivalmisteen etiketistä selviävät valmisteen yksikkönumero, luovutus-/valmistuspäivä, valmistekoodi, valmisteen nimi, säilytyslämpötila, sisällön määrä, säilytysliuos, viimeinen käyttöpäivä, fenotyyppi, luovutusnumerotarra/poolinumero sekä irrotettava yksikkönumerotarra ja tarra verensiirtolomakkeelle. Verensiirtolomakkeelle laitettavasta tarrasta näkyy valmisteen yksikkönumero, nimilyhenne, valmistekoodi ja veriryhmä. (SPR 2016).

Kaikki verivalmisteet siirretään 150—200 µm:n suodattimellisella siirtolaitteella. Valmistetta yhdistettäessä on oltava tarkkana, että pussi ei puhkea. Jos useampia verivalmis-

teita, kuten esimerkiksi punasoluja ja trombosyytteja tahdotaan siirtää, suositellaan aloittamaan trombosyyttien siirrolla. (SPR 2016.) Verensiirrossa käytettyjä tyhjiä pusseja säilytetään vuorokausi ja sopivuuskoeletkunpätkiä kolme vuorokautta jääkaapissa siirron jälkeen. Näin mahdollisesti myöhemmin ilmeneviä haittavaikutuksia pystytään selvittämään jälkikäteen. Letkut merkitään valmisteen yksikkönumerotarralla, jotta valmiste on jäljiteltävissä. (SPR 2016.)

3.4.1 Verivalmisteiden sopivuuden tutkimuksia

Yleisesti ennen verensiirtoa potilaasta otetaan veriryhmäkoe ja tehdään punasoluvasta-aineiden seulonta sekä tarvittaessa tunnistus- ja sopivuuskoe. Potilaita, joille tehdään ensisijaisesti sopivuuskoe ovat maksan- ja ohutsuolensiirotopotilaat, sekä allogeenisen kantasolusiirron saaneet ja sellaiset, joilla on joskus todettu veriryhmävasta-aineita eli punasoluvasta-aineita. (Fimlab 2021.)

Verensiirron sopivuustutkimuksia ovat ABO- ja RhD-veriryhmämääritykset, punasoluvasta-aineiden seulonta ja tarvittaessa tunnistus sekä fenotyypitys ja sopivuuskoe siirrettäväksi suunnitelluille valmisteille. Ennen punasolujen, trombosyyttien, plasman ja valkosolujen siirtoa tehdään aina ABO- ja RhD-veriryhmien määritykset. Veriryhmä määritellään kahdesta erillisestä näytteestä ja se tarkistetaan myös sopivuuskoenäytteestä. (SPR 2016.)

Punasoluvasta-aineiden seulonta tehdään aina ennen valko- ja punasoluvalmisteiden siirtoa. Punasoluvasta-aineiden seulonta ja tunnistus täytyy uusua viiden vuorokauden välein, kun potilas on raskaana tai hän saa toistuvia verensiirtoja. Muulloin seulonnan tulos on voimassa ilman aikarajaa. Jos seulonnan tulos on positiivinen, tulee vasta-aineet tunnistaa. Kun potilaalla on todettu kliinisesti merkityksellisiä punasoluvasta-aineita tai hän on riippuvainen verensiirroista, tehdään määritys fenotyypittämällä. Potilaalle, jolla on todettu punasoluvasta-aineita, siirretään fenotyypin mukaisia punasoluja. (SPR 2016.)

Sopivuuskoe tehdään potilaan ja siirrettävän verivalmisteen plasman välillä (Fimlab 2021). Sopivuuskokeen positiivinen tulos tarkoittaa, ettei valmiste ole sopiva, eikä sitä silloin yleensä saa antaa. Sopivuuskoenäyte ei saa olla viittä vuorokautta vanhempi verensiirron antohetkellä. Positiivisen tuloksen aiheuttanut punasoluvasta-aine tulee tunnistaa ennen verensiirtoa. Autoimmuunihemolyttisessä anemiassa (AIHA) positiivinen tulos ei ole este verensiirrolle. (SPR 2016.)

3.4.2 Veriryhmät

K-positiivisia punasoluja voidaan antaa kaikille potilaille. Osalla potilaista on kuitenkin vasta-aineita K-antigeenille, jolloin siirrettävän valmisteeseen täytyy olla K-negatiivista. Luovutetusta verestä 96 % on K-negatiivista verta. Jos veri ei ole sopivaa potilaan omat punasolut saattavat rikkoutua, mikä voi johtaa vakaviin kuume- ja hengenhädistysoireisiin sekä munuaisvaurioon tai jopa kuolemaan. (SPR 2019a.) Taulukossa 4 kerrotaan veriryhmien luovutuskelpoisuudesta muille veriryhmille.

Taulukko 4. Luovutetun veren veriryhmän sopivuus siirrettävälle veriryhmälle.

Luovuttajan veriryhmä	Sopii siirrettäväksi näille veriryhmille
A+	A+, A-, O+, O-
A-	A-, O-
B+	B+, B-, O+, O-
B-	B-, O-
AB+	A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, O+, O-
AB-	A-, B-, AB-, O-
O+	O+, O-
O-	O-

3.5 Veriturvatoiminta ja verensiirron haittavaikutukset

Verensiirtoon liittyy aina haittavaikutusten mahdollisuus, vaikka ne ovatkin Suomessa harvinaisia. Yleisimmät haittavaikutukset havaitaan yleensä jo siirron aikana tai viimeistään 24 tuntia verensiirron loppumisesta, mutta harvinaisimmat haittavaikutukset voivat tulla esiin vuosienkin jälkeen. (SPR 2016.) Vuonna 2019 suurin osa verensiirtotoimintaan liittyvistä vaaratilanteista liittyivät verensiirtoon varautumiseen sekä verensiirtotutkimusten ja valmisteiden tilaamiseen (SPR 2019b). Suomen Punaiselle Ristille raportoidaan vuosittain noin 300:sta verivalmisteiden käyttöön liittyvästä haittavaikutuksesta, joista useampi kymmenen on vakavia reaktioita (Palo 2013). Seuraavassa kappaleessa kerromme veriturvatoiminnasta Suomessa ja verensiirron aiheuttamista haittavaikutuksista.

3.5.1 Veriturvatoiminta

Mahdollisimman turvallisen verensiirron mahdollistamiseksi Suomessa on käytössä veriturvatoiminta, joka sisältää koko verensiirtoketjun aina verenluovuttajasta potilaan jälkiseurantaan asti (SPR 2020b). Verensiirron aiheuttamien haittavaikutusten alkuperää on usein vaikea selvittää, sillä syy voi olla esimerkiksi yksittäisessä verivalmisteessa tai verensiirron toteutuksessa. Jopa samalta luovuttajalta eri luovutuskerroilla saadut verivalmisteet voivat vaihdella laadultaan. (Juvonen – Korhonen – Sainio – Wiksten 2015: 2763.)

Veriturvatoiminnan avulla seurataan ja selvitetään verensiirron aiheuttamia haittavaikutuksia ja vaaratilanteita. Tarkoituksena on pienentää verensiirron riskejä tunnistamalla syitä verensiirrosta aiheutuneiden vaaratilanteiden taustalla ja kehittää toimintaa mahdollisimman turvalliseksi. (SPR 2020b.) Terveystieteiden tutkimuskeskusten tulee raportoida vakavista verensiirron haittavaikutuksista ja vaaratilanteista laissa määriteltyjen lomakkeiden mukaisesti Veripalvelun veriturvatoimistoon, josta tiedot välitetään eteenpäin Fimealle, eli lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskuskeskelle (Veripalvelulaki 197/2005 § 10; Sosiaali- ja terveysministeriön asetus veripalvelusta 197/2005 10 §).

Fimea ohjaa ja valvoo verivalmisteiden turvallisuutta Suomessa (Fimea 2020). Kun epäillään valmisteen infektoitumista, verensiirto tulee lopettaa välittömästi ja sulkea valmiste huolellisesti. Verivalmiste, näytteet ja pussit siirtolaitteineen sekä tieto epäilystä infektiosta lähetetään nopeasti veriturvatoimistoon tutkimuksia varten. Veriturvatoimisto ottaa tarpeen vaatiessa yhteyttä viranomaisiin. Verivalmistepussia ja letkuja tulee säilyttää jääkaapissa siirron jälkeen, jotta mahdolliset myöhemmin ilmenevät haittavaikutukset ja niiden syyt voidaan selvittää. (SPR 2016.)

3.5.2 Yleisimmät haittavaikutukset

Verensiirron aikana on erityisen tärkeää seurata potilaan kaikkia elintoimintoja ja lieviäkin oireita ja muutoksia potilaan voinnissa (Vasiliki 2011: 117; SPR 2020c). Lievä kuumereaktio on yleisin punasolu- ja trombosyyttivalmisteisiin liittyvä haittavaikutus. Oireita ovat lämmön nousu yli 38 °C:n tai asteen nousu ennen verensiirron aloitusta mitatusta lämpötilasta, vilunväristykset ja horkka sekä mahdollisesti pahoinvointi tai päänsärky. Reaktio voi alkaa jo verensiirron aikana tai neljän tunnin kuluessa siirrosta. (SPR 2020c).

Kuume voi olla merkki alkavasta vakavasta reaktiosta ja sen takia muiden oireiden ilmaantumista tulee tarkkailla hyvin herkästi. Lievää kuumereaktiota hoidetaan oireenmukaisesti. Kaikille kuumereaktioille ei löydetä syytä, mutta se tiedetään, että valkosoluvasta-aineet kehossa voivat aiheuttaa reaktion. (SPR 2020c).

Toinen tavallinen verensiirron haittavaikutus on lievä allerginen reaktio. Reaktion oireita ovat nokkosihottuma, paikallinen turvotus ja muu kutiava ihottuma. Oireet alkavat yleensä jo verensiirron aikana tai neljän tunnin kuluessa siirrosta. Syy allergiselle reaktiolle on usein epäselvä, mutta luultavasti potilas on allerginen jollekin verivalmisteiden osalle. Reaktio ei ole vaarallinen ja se saadaan kuriin oireenmukaisella lääkityksellä, kuten antihistamiinilla ja kortisonilla. Allergisen reaktion syytä ei pystytä selvittämään siirron jälkeen alkavien oireiden osalta lisätutkimuksilla. (SPR 2016.)

3.5.3 Harvinaiset haittavaikutukset

Verivalmisteiden vakaviin haittavaikutuksiin kuuluva vakava kuumereaktio tai sepsis voi olla hengenvaarallinen. Reaktio on yleisempi trombosyyttivalmisteiden käytön yhteydessä, sillä trombosyyttivalmisteita säilytetään huoneenlämmössä ja ne ovat siten alttiita bakteerikasvustolle. Reaktion yhteydessä potilaalle nousee äkillisesti korkea kuume. Reaktiota tulee epäillä, kun trombosyyttivalmisteen siirrosta kuume nousee yli 39 °C:n tai kuume nousee yli kaksi astetta verensiirtoa edeltäneestä lämmöstä. (SPR 2016.)

Punasolujen siirrosta vastaavasti reaktioon riittää yli 38 °C:n lämpötila tai se, että lämpötila nousee yhden asteen siirtoa edeltäneestä lämmöstä (SPR 2016). Lisäksi oireita voivat on takykardia, verenpaineen lasku, sokki, vilunväristykset ja pahoinvointi. Oireet alkavat verensiirron aikana tai nopeasti siirron jälkeen. Kova kuumeen nousu voi viitata verivalmisteen bakteerikontaminaatioon ja siitä seuraavaan sepsikseen. Bakteerit ovat yleensä peräisin verenluovuttajan iholta. (SPR 2020c.)

Voimakas allerginen reaktio tai anafylaksia on harvainen, mutta vakava haittavaikutus verivalmisteiden käytössä. Oireita ovat hengenahdistus, ihottuma, voimakas verenpaineen lasku ja jopa tajunnan menetys. Oireet saattavat edetä hyvin nopeasti ja aiheuttaa hengenvaaraa. Hoitona reaktioon on oireenmukainen hoito ja jatkossa huolellinen suunnittelu seuraavien verensiirtojen osalta. Toistuvia vaikeita allergiareaktioita voidaan ehkäistä käyttämällä siirroissa pestyjä verisoluvalmisteita, joista on pesun avulla poistettu plasma. Reaktion yksi syy voi olla se, että potilaassa olevat anti-IgA-vasta-aineet reagoivat plasmassa olevan IgA:n, eli seerumin immunoglobuliini A:n kanssa. (SPR 2020c.)

Välitön hemolyysi voi aiheutua punasolu-, trombosyytti- tai OctaplasLG®- valmisteesta. Reaktion oireita ovat kuume, vilunväristykset, horkka, huonovointisuus, verenpaineen lasku, vatsa- ja alaselkävivut sekä niukka virtsantulo ja vuototaipumus. Oireet ilmenevät tyypillisesti nopeasti siirron alettua ja liittyvät väärään verensiirtoon. (Juvonen ym. 2015: 2764.) Välitön hemolyysi johtuu joko potilaan tai valmisteen punasoluvasta-aineiden aiheuttamasta punasolujen hajoamisesta. Oleellista hoidossa on nesteytys munuaisvaurion ja verenpaineen laskun ehkäisemiseksi. (SPR 2016.)

Viivästynyt hemolyysi on oireiltaan usein lievempi kuin välitön hemolyysi ja oireet ilmaantuvat vasta myöhemmin verensiirron jälkeen. Reaktio johtuu tavallisesti jo aikaisemmin potilaalle muodostuneista heikoista punasoluvasta-aineista, joita siirron aiheuttama sekundaari-immunisaatio vahvistaa. (SPR 2016.)

TACO eli Transfusion Associated Circulation Overload tarkoittaa verenkierron ylikuormitusta. Ylikuormitus aiheutuu verensiirron lisätessä nesteen määrää potilaan verenkierrossa. Se voi aiheuttaa keuhkoödemaa ja sydämen vajaatoimintaa. Oireena ylikuormituksessa ovat akuutti hengenahdistus, takykardia, kohonnut verenpaine tai keuhkoödeema kuuden tunnin sisällä verensiirrosta. Kohonnut riski saada ylikuormitus on potilailla, joilla on todettu sydämen vajaatoiminnalle altistava sairaus. (SPR 2016.)

TRALI:n (Transfusion Related Acute Lung Injury) eli verensiirtoon liittyvän akuutin keuhkovaurion syntytapaa ei tiedetä varmuudella. Reaktion oireita ovat äkillinen vaikea hengityksen vajaatoiminta eli happisaturaation lasku huoneilmassa alle 90 %. Tila voi johtaa kuolemaan, jos potilas ei saa tarvittavaa hoitoa. Yhdeksi aiheuttajaksi on epäilty verenvuotuttajan plasmasta löytyviä valkosoluvasta-aineita. TRALI voidaan todeta, jos ei ole merkkejä sydämen vajaatoiminnasta, verenkierron ylikuormituksesta tai muusta hengitysvajasta aiheuttavasta tekijästä. (SPR 2016.)

3.5.4 Erittäin harvinaiset haittavaikutukset

PTP eli posttransfuusiopurppura on erittäin harvinainen verensiirron haittavaikutus, jonka seurauksen potilaalle kehittyy 5–12 päivän kuluttua verensiirrosta vaikea trombosytopenia ja vuototaipumus. Tila johtuu immunoisoitumisesta trombosyyttiantigeneja kohtaan aikaisempien verensiirtojen tai raskauksien yhteydessä. Hoitona reaktioon käytetään gammaglobuliinia suonensisäisesti. (SPR 2016.)

TA-GVHD (Transfusion Associated Graft-versus-Host Disease) eli verensiirtoon liittyvän käänteishyljintäreaktion oireet ilmantuvat 1–6 viikon kuluessa verensiirrosta. Oireita ovat esimerkiksi kuume, ihottuma, maksan toimintahäiriöt ja ripuli. Käänteishyljintäreaktion riskiä kasvattavat potilaan immuunivajaustilat. Reaktiota voidaan ennaltaehkäistä mm. sädeyttämällä valmisteita. (SPR 2016.)

4 Opinnäytetyön toteutus

4.1 Tiedonhaku

Etsimme tietoa Veripalvelun sivuilta, Verivalmisteiden käytön oppaasta ja muista luotettavista tietokannoista, esim. Cinahl, Medic ja Medline. Saimme ohjausta opinnäytetyön ohjaajaltamme. Osallistuimme tiedonhaun työpajoihin sekä Veripalvelun järjestämälle Laadukkaat verensiirrot -kurssille. Tiedonhaku tapahtui sekä suomeksi että englanniksi. Tietokantojen hakusanoina käytimme käsitteitä *blood transfusion, blood products, red blood cells, blood transfusion, plasma ja platelets*. Opinnäytetyömme keskeiset käsitteet ovat verivalmisteet, punasolut, trombosyytit, valkosolut, plasma, verensiirto ja verivalmisteiden säilyvyys ja säilytys.

Ajantasaisen ja luotettavan tiedon sisällyttämiseksi opinnäytetyöhön käytimme vain alle 10 vuotta sitten julkaistuja tutkimuksia ja artikkeleita. Tiedonhaun haasteena oli löytää verivalmisteisiin liittyviä tutkimuslähteitä. Suurin osa löytämistämme lähteistä käsitteli verensiirtoa tai hyvin rajattua potilasryhmää. Tästä syystä hyödynsimme Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun Verivalmisteiden käytön opasta ja kotisivuja.

4.2 Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus

Aloitimme opinnäytetyön suunnittelun syksyllä 2020. Suunnitteluvaiheessa kartoitimme aihealuetta, tavoitteita ja tietotaustaa opinnäytetyöllemme. Kokosimme opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa verivalmisteista tuotoksen teoriataustaa, josta laadimme interaktiivisen oppimismateriaalin H5P-työkalulla. Nimi H5P on lyhenne sanoista HTML5 Package. H5P-työkalulla voi luoda interaktiivista materiaalia ja sisältöä verkkoon (Sarja 2018). H5P on helppokäyttöinen ja sen avulla opiskelija saa välitöntä palautetta. Sen avulla voidaan myös kerätä oppimisanalytiikkaa (Hakanurmi 2019). H5P:n kehittäjien ajatus oli luoda sellainen työkalu, jolla kenen tahansa on mahdollista luoda interaktiivista

sisältöä (Sarja 2018). H5P:ssä on tarjolla noin 50 erilaista työkalua oppimismateriaalin luomiseksi.

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä ja järjeistämistä. Se voi olla alasta riippuen ammatilliseen käyttöön suunnattu ohje, ohjeistus, opastus tai jonkin tapahtuman tuottaminen. (Vilka – Airaksinen 2003: 9.) Tuotimme oppimismateriaalia verivalmisteista, kuten punasolu-, trombosyytti-, plasma- ja valkosoluvalmisteita sekä koosteverestä. Oppimismateriaalin aiheiksi rajasimme lisäksi valmisteiden käytön, visuaalisen tarkastuksen, veriryhmät, niiden säilytyksen ja hävittämisen sekä valmisteiden käsittelyt. Suunnittelimme H5P-materiaalin sisältöä ja rakennetta. H5P:ssä on luettavaa ja visuaalista materiaalia, josta oppija voi opiskella aiheita. Aiheiden jälkeen on "Testaa tietosi" -osio, joka tukee interaktiivista oppimista. Tuotimme veriryhmistä informatiivisen videon materiaaliin.

4.3 Lähtötilanteen kartoitus

Opinnäytetyön toteutuksen ympäristönä toimivat pääosin Moodle-alusta ja H5P-työkalu. Ryhmämme työskenteli myös Office 365 OneDrivessa, TEAMS:ssä, Zoomissa ja ryhmän tapaamisissa. Toimintaympäristömme oli pääosin verkossa toteutusmenetelmän sekä vallitsevien olosuhteiden vuoksi.

H5P-oppimismateriaalin kohderyhmää ovat sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijat. Opinnäytetyön tuotoksen hyödynsääjia ovat opiskelijoiden lisäksi Metropolia Ammattikorkeakoulu ja Suomen Punaisen Ristin Veripalvelu. Myös ryhmämme opinnäytetyön toteuttajina on hyödynsääjia, koska kehitämme tietotaitoamme ja ammatillista kasvuamme. Suomen Punaisen Ristin Veripalvelu ja Metropolia Ammattikorkeakoulu ovat yhteistyössä järjestäneet Laadukkaat verensiirrot -kurssin, jonka sisältöä tullaan kehittämään ja teemmämme H5P -interaktiivinen oppimismateriaali tulee olemaan osana kurssia.

Opinnäytetyömme aihe valikoitui ryhmällemme Metropolia Ammattikorkeakoulun ehdotuksesta. Koimme aiheen verivalmisteista mielenkiintoisena ja ammatitaitoamme kehittävänä, minkä takia päätimme hakea juuri kyseistä aihetta. Koimme myös toiminnallisen opinnäytetyön miellyttävänä ja opettavaisena vaihtoehtona. Verivalmisteista ei vielä ollut saatavilla interaktiivista oppimismateriaalia, joten aiheelle oli tarve.

5 Opinnäytetyön tuotos

Opinnäytetyön tuotos on interaktiivinen verkko-oppimismateriaali verivalmisteista ja niiden käytöstä. Materiaali sisältää tietoa verivalmisteista ja niiden käytöstä sekä interaktiivisia tehtäviä aiheesta. Oppimismateriaalin dioissa on tietoaustaa tekstinä, havainnollistavia kuvia verivalmisteista ja lisätietoa tekstinä painikkeiden alla sekä yksi video.

Rajasimme aiheeksi eri verikomponenttien perus- ja erikoisvalmisteet, eli punasolu-, trombosyytti-, jääplasma-, valkosolu- ja koosteverivalmisteet, verivalmisteiden erikoiskäsittelyt, visuaalisen tunnistamisen, veriryhmät sekä verivalmisteiden säilytyksen ja hävittämisen. Teimme veriryhmistä videon, jossa esitellään mille eri veriryhmille tietyn veriryhmän luovuttamaa verivalmistetta voi siirtää.



Kuva 1. Oppimismateriaalin aloitussivu

Aloitussivussa (Kuva 1) johdattelimme oppijaa aiheeseen verivalmisteista ja niihin liittyvän osaamisen tärkeydestä. Aloitus sivu herättää mielenkiintoa ja kertoo oppijalle oppimismateriaalin sisällöstä. Materiaalin värimaailma on vaaleanpunainen ja teksti on helpposti luettavaa.

PUNASOLUVALMISTEEN VISUAALINEN TARKISTUS



Älä siirrä punasoluvalmistetta, jos:

Valmisteen **hemolyyssiaste on liian korkea**. Hemolyyssi on punasoluvalmisteen normaali tapahtuma, jonka määrä kasvaa ajan kanssa. Katso painikkeesta hemolyyssiasteiden tunnistaminen.

Valmiste on **liian lipeeminen** eli veren rasva-aineiden pitoisuus on liian korkea, jolloin valmiste on vaaleamman punainen ("mansikkamaitoa") ja siinä on valkeita pieniä hiukkasia. Lipemian syytä punasoluvalmisteessa voivat johtua luovuttajan liian rasvaisesta arteriasta ennen luovutusta, kroonisesta sairaudesta, kuten korkeasta kolesterolista.

Valmiste on **väriltään sameaa, violettia tai mustaa, tuottaa poikkeavasti kaasua tai ilmakuplia**, mikä voi viitata bakteerikontaminaatioon. Bakteerikontaminaatiosta ei aina ole visuaalisia merkkejä.

Valmisteessa on **vaaleita läpinäkymättömiä liukenemattomia kappaleita**, jotka ovat soluaggregaatteja. Katso painikkeesta miltä **hyytymä** näyttää valmisteessa.

Valmiste **tuntuu erilaiselta tai on tavallista sakeamp**. Tämän on voinut aiheuttaa kylmäagglutiinit eli plasmaproteiinit.

4 / 20

Kuva 2. Oppimismateriaalin sivu punasoluvalmisteen visuaalisesta tarkistuksesta.

Materiaalin dioissa on painikkeita, joista löytyy täydentävää tietoa ja havainnollistavia kuvia (Kuva 2). Painikkeet tekevät materiaalista interaktiivisempaa ja helpottaa tekstin lukemista keventäen teoriaosuutta. Dioissa käsittelemme yhtä aihetta kerrallaan.

Raahaa sanat oikeisiin laatikoihin.

Poikkeava _____ punasoluvalmisteessa voi viitata _____ väri _____

Valmiste on käyttökeltoton, kun se on lipeeminen eli siinä on _____ ja se on väriltään _____

_____ voi esiintyä ilman visuaalisia merkkejä, mutta joskus se aiheuttaa valmisteen _____ tai violettia väriä ja _____ valmisteessa.

Vaaleat läpinäkymättömät liukenemattomat kappaleet ovat _____, jolloin valmistetta ei tule siirtää.

Kylmäagglutiinien vaikutuksesta valmiste voi olla poikkeavan näköinen, tuntuu erilaiselta ja olla _____, jolloin valmiste ei ole siirtokelpoinen.

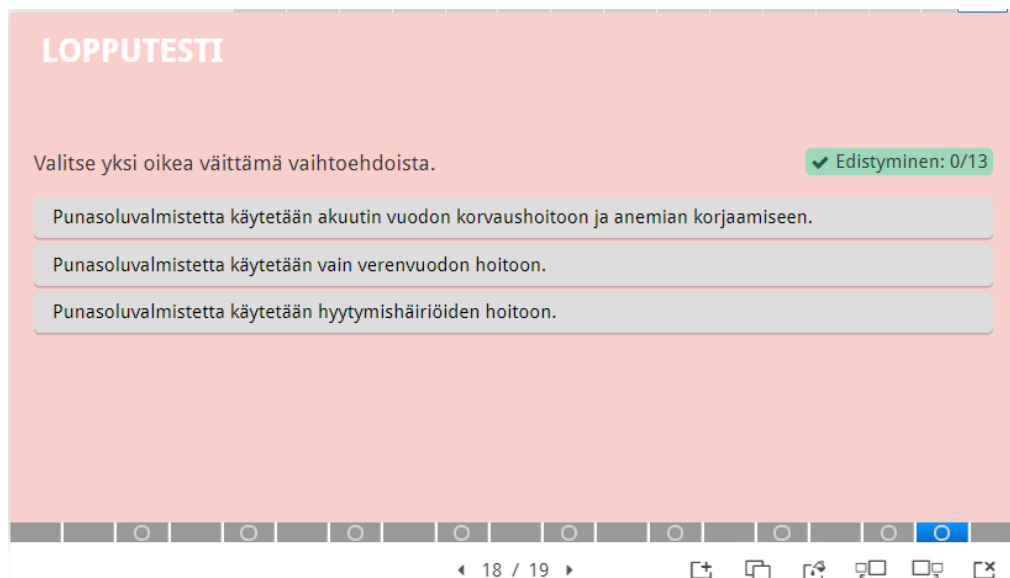
väri
Bakteerikontaminaatio
hemolyyssiin
vaaleamman punaista
kaasua
sakeampaa
valkoisia pieniä hiukkasia
soluaggregaatteja
mustaa

5 / 20

Kuva 3. Tehtävä sivu punasoluvalmisteen visuaalisesta tarkistuksesta.

Jokaisen aiheen jälkeen oppija tekee interaktiivisia tehtäviä juuri läpi käymästään aiheesta (Kuva 3). Näin oppija pystyy kertaamaan lukemansa ja tarvittaessa kertaa oppimaansa, jotta saa tehtävät suoritettua. Tehtäviä on erilaisia. Tehtävissä valitaan, onko

väittäjä oikein vai väärin, vastataan kysymykseen eri vaihtoehtoista, raahataan sanat oikeisiin laatikoihin tai täytetään puuttuvia sanoja.



Kuva 4. Lopputesti-sivu oppimismateriaalissa.

Oppimismateriaalin lopussa on lopputesti (Kuva 4), jossa on 13 väittäjätehtävää. Tehtävän väittäjästä yksi on oikein. Suoritusmerkinnän saadakseen Moodle-alustassa, oppijan on edettävä tehtävissä oikein vastaten ja saada täydet pisteet tehtävistä. Materiaalin viimeisellä yhteenvetosivulla oppija voi tarkastella saamiaan tuloksia.

Taulukko 5. Oppimismateriaalin näyttöön perustuvuus

Tutkimusnäyttö	Miten hyödynnetään
Suomen Punaiselle Ristille raportoidaan vuosittain noin 300 verivalmisteiden käyttöön liittyvästä haittavaikutuksesta, joista useampi kymmenen on vakavia reaktioita (Palo 2013).	Hyödynnettiin opinnäytetyön haittavaikutusten osiossa.
Oikeaoppiset verensiirtokäytännöt, verivalmisteisiin liittyvän osaamisen jatkuva aktiivinen kehittäminen sekä ylläpitäminen voivat ehkäistä verensiirtoon liittyviä vaaratilanteita (Vasiliki 2011: 118).	Hyödynnettiin opinnäytetyön johdannossa ja H5P:ssä kertomaan oppijalle kuinka tärkeää verivalmisteista osaaminen on. Kerroimme verivalmisteisiin liittyvästä osaamisesta ja teimme oppimateriaalin osaamisen kehittämiseen.
Eniten käytettyjä verivalmisteita ovat punasolu- ja verihiutale- eli trombosyyttivalmisteet sekä jääplasma (Dong-Won ym. 2020).	Hyödynnettiin opinnäytetyön tekstissä ja H5P:ssä. Oppimismateriaali sisältää tietoa ja tehtäviä punasolu- ja trombosyyttivalmisteista sekä jääplasmasta.

Taulukossa 5 havainnollistamme, miten tutkimusnäyttöä on hyödynnetty tuotoksessa. Rajattuun aiheeseemme sopivaa ajankohtaista tutkimusnäyttöä oli vähäisesti. Suurin osa löytämistämme tutkimuksista koskivat hyvin rajattua potilasryhmää tai verensiirtoa. Vaikka tutkimusnäyttöä oli rajatusti saatavilla, on oppimismateriaalin sisältö koottu luotettavista lähteistä. Oppimismateriaali on lisensoitu lisenssillä CCBY-NC-SA. Tämä tarkoittaa, että tekijöiden nimet on mainittava, mutta tuotosta voi käyttää vapaasti. Tällä lisenssillä teoksen kaupallinen käyttö on kielletty ja teoksesta tehtyjä muunnelmia saa levittää vain alkuperäisellä lisenssillä.

6 Pohdinta

6.1 Tuotoksen tarkastelu

H5P-oppimismateriaalin avulla oppija oppii tunnistamaan eri verivalmisteet, niiden yleisimpiä käyttöindikaatioita ja erilaisia käsittelyjä. Oppija oppii myös, kuinka erikoisvalmisteella voidaan ennaltaehkäistä verensiirron vaaratilanteita sekä kykenee huomioimaan potilasturvallisuuden verivalmisteiden käytössä, säilytyksessä ja hävittämisessä. Opinäytetyön tuotos tukee verivalmisteiden ja niiden käytön opiskelua sekä antaa oppijalle valmiuksia verivalmisteiden turvalliseen käyttöön. Tuotoksemme vastaa asettamiimme kehittämistehtäviin.

Tuotoksesta tuli selkeä ja visuaalisesti miellyttävä oppimismateriaali. Materiaali sisältää keskeiset aiheet ja ne on kirjoitettu materiaaliin helposti ymmärrettävästi. Painikkeet aktivoivat lukijaa ja helpottaa tekstin lukemista. Kuvat havainnollistavat ja keventävät oppimismateriaalia. H5P-työkalulla teimme interaktiivisia tehtäviä. Tehtävistä tuli monimuotoisia ja oppimista tukevia. H5P-oppimismateriaali on kattava kokonaisuus verivalmisteista ja niiden käytöstä.

Aiheen rajausta pohtiessamme, meitä ohjasi Veripalvelun toive oppimismateriaalin sisällöstä. H5P-tuotoksemme keskittyi verivalmisteisiin ja niiden käyttöön, mutta pidimme verensiirron toteuttamisen ja haittavaikutukset teoriataustassa verivalmisteiden näkökulmasta. Vaikka verivalmisteisiin ja niiden käyttöön liittyvät läheisesti verensiirto ja siihen liittyvät haittavaikutukset, jätimme ne pois oppimismateriaalista. Oppimismateriaalissa keskityimme verivalmisteiden näkökulmaan. Näin kokonaisuus on myös oppijalle selkeämpi. Opinäytetyön aiheista jätimme pois veren luovuttamisen ja verivalmisteiden valmistamisen, jotta aihe säilyi selkeänä ja rajattuna.

Opinnäytetyömme toteutettiin toiminnallisilla menetelmillä H5P-työkalulla. Näin tuotettiin interaktiivinen verkko-oppimismateriaali verivalmisteista ja niiden käytöstä osaksi Metropolia Ammattikorkeakoulun ja Veripalvelun yhteisen verkkokurssin kokonaisuutta. Koska materiaali on verkossa, se on helposti saatavilla. Tuotostamme voidaan käyttää verkkokurssin osana sosiaali- ja terveysalan opiskelijoiden ja ammattilaisten oppimismateriaalina valtakunnallisesti.

6.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyömme on tehty opinnäytetyön eettisiä ohjeita ja hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattaen. Hyvien tieteellisten käytäntöjen peruseriaatteita ovat opinnäytetyön huolellisuus ja tarkkuus, riittävät resurssit, perusteellinen perehtyminen aiheeseen, lähteiden luotettavuus ja tulosten avoimuus, tietosuoja- ja tutkimuseettisiin periaatteisiin tutustuminen sekä asiaankuuluvien tutkimuslupien tai sopimusten solmiminen (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012: 6).

Oppimismateriaalia tehdessä on erityisen tärkeää olla lähdekriittinen. On syytä pohtia, mistä tiedot materiaaliin hankitaan ja mitä lähteitä käytetään. Tekijän vastuulla on myös kuvata miten tietojen luotettavuus ja oikeellisuus on varmistettu. (Vilkkä – Airaksinen 2003:53.) Perehdyimme opinnäytetyömme aiheeseen riittävästi ja hyödynsimme luotettavia ja ajankohtaisia lähteitä tekijänoikeudet huomioiden. Emme tehneet suoria lainauksia, vaan selitimme lähteiden tiedot omin sanoin lähteen alkuperäistä tarkoitusta unohtamatta. Lähteisiin viittaaminen omin sanoin ja prosessikirjoittamisen työtapo edistävät tekstin rehellisyyttä ja avoimuutta (Vilkkä 2020).

H5P- tuotoksessamme olevat kuvat ovat osittain sivustolta, jossa kuvat ovat vapaasti kaikkien käytettävissä ilman, että tarvitsee huomioida tekijänoikeuksia ja muiden kuvien käyttöön saimme luvan Veripalvelulta. Pyrimme löytämään luotettavaa tietoa mahdollisimman monesta eri lähteestä, mutta valitettavasti tutkimustietoa verivalmisteista ja niiden käytöstä ei löytynyt niin paljon kuin olisimme toivoneet, mikä saattaa omalta osaltaan vaikuttaa opinnäytetyömme luotettavuuteen.

Teimme sopimuksen opinnäytetyömme tuotoksen käytöstä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa ja pohdimme aiheenrajauksen yhteydessä resurssejamme opinnäytetyön toteutuksessa. Emme käsitelleet henkilötietoja tai muuten salassa pidettäviä tietoja työsämme ollenkaan. Kaikki opinnäytetyöt tulee tarkistaa plagiaatintunnistusjärjestelmässä

plagioinnin ehkäisemiseksi (ARENE 2020: 7). Opinnäytetyömme on tarkistettu Turnitin järjestelmässä.

6.3 Tuotoksen hyödyntäminen ja kehittämissuhteet

Opinnäytetyömme tuotosta voidaan hyödyntää sosiaali- ja terveysalan opiskelijoiden ja terveydenhuollon ammattilaisten oppimismateriaalina. Materiaali tulee Metropolia Ammattikorkeakoulun ja Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun käyttöön. Tuotoksen avulla lisäämme tietoutta verivalmisteista ja niiden käytöstä, minkä toivomme ennaltaehkäisevän verivalmisteiden käyttöön liittyviä vaaratilanteita ja haittavaikutuksia.

Materiaalia voi tarpeen mukaan päivittää, kun uusia tutkimuksia tehdään verivalmisteiden käyttöön liittyen. Tulevaisuudessa tuotostamme voisi kehittää entistäkin interaktiivisemmaksi ja tehtäviä monipuolisemmaksi. Materiaaliin voisi myös lisätä havainnollistavampia kuvia verivalmistepusseista ja niiden merkinnöistä. Tarvittaessa materiaalin voi kääntää muille kielille, kuten ruotsiksi tai englanniksi.

6.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyö eteni suunnitelman mukaisesti ja sen eri vaiheiden aikataulujen raameissa. Opinnäytetyön suunnittelun, toteutuksen ja raportoinnin seminaarien ajankohdat ohjasivat työskentelymme aikataulua. Hyödynsimme opinnäytetyössä työpajoja, seminaareja ja opettajan ohjausta, joista koimme hyötyä opinnäytetyön etenemisessä. Teimme opinnäytetyötä kolmen opiskelijan ryhmässä ja yhteistyö toimi sujuvasti ja reilusti ottaen henkilökohtaiset vahvuutemme huomioon.

Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana perehdyimme erittäin hyvin verivalmisteisiin ja niiden käyttöön. Haasteita opinnäytetyön toteutuksessa tuotti ajankohtaisten verivalmisteisiin liittyvien tutkimusten vähäinen määrä ja niiden heikko sovellettavuus. H5P uutena työkaluna vaati meiltä tutustumista ja sen mahdollisuuksien tutkimista. H5P oli kuitenkin helppo ja miellyttävä työkalu interaktiivisen oppimismateriaalin tuottamiseen. Opinnäytetyön kirjoittaminen oli kokonaisuudessaan opettavainen kokemus, jonka myötä kehityimme projektityöskentelyssä, sen suunnittelussa, aikataulutuksessa ja toteuttamisessa.

Lähteet

- ARENE 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Päivitetty 9.1.2020. Verkkodokumentti. <www.arena.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AM-MATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382>. Viitattu 6.3.2021.
- Dong-Won, Yoo - Hyun-Ji, Lee - Seung-Hwan, Oh - In Suk, Kim - Hyung-Hoi, Kim - Hyung, Gon Je - Dohyung, Kim - Woo, Hyun Cho - Jeong Su, Kim - Soo Yong, Lee - Hye Ju, Yeo 2020. Transfusion Requirements and Blood Bank Support in Heart and Lung Transplantation. *Laboratory Medicine* 52 (1). 74–79. Saatavilla sähköisesti: <<https://academic.oup.com/labmed/article-abstract/52/1/74/5875433?redirectedFrom=fulltext>>. Viitattu 5.3.2021.
- Fimea 2020. Verivalmisteiden turvallisuus. Verkkodokumentti. <https://www.fimea.fi/valvonta/kudos-_ja_verivalvonta/verivalmisteiden_turvallisuus>. Viitattu 6.9.2020.
- Fimlab 2021. Verensiirtotoiminnan yleisohjeet. Verkkodokumentti. <<https://fimlab.fi/yleisohje/verensiirtotoiminnan-yleisohjeet>>. Viitattu 26.2.2021.
- Hakanurmi, Satu 2019. Interaktiivisuutta korkeakouluopiskeluun H5P-aktiiviteeteilla. Verkkodokumentti. <<https://www.linkedin.com/pulse/interaktiivisuutta-korkeakouluopiskeluun-satu-hakanurmi>>. Viitattu 3.2.2021.
- Ilmakunnas, Minna - Remes, Kari - Hiippala, Seppo - Mäkisalo, Heikki - Åberg, Fredrik 2016. Trombosyyttisiirrot verenvuotojen ehkäisyssä. Katsaus. *Duodecim* (132). 1041–9. Verkkodokumentti. <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/224023/Trombosyyttisiirrot.pdf?sequence=1>>. Viitattu 1.3.2021.
- Juvonen, Eeva - Korhonen, Anu – Sainio, Susanna - Wiksten, Johanna 2015. Verensiirtoreaktiot ja veriturvatoiminta Suomessa. *Suomen lääkirlehti* 70 (44). 2763–2767. Katsausartikkeli. Verkkodokumentti. Saatavilla verkossa: <<http://docplayer.fi/7233396-Verensiirtoreaktiot-ja-veriturvatoiminta-suomessa.html>>. Viitattu 6.9.2020.
- Juvonen, Eeva – Savolainen, Eeva-Riitta 2007. Teoksessa Ruutu, Tapani – Rajamäki, Allan – Lassila, Riitta – Porkka, Kimmo (toim.) 2007: Veritaudit. *Duodecim*. 198–216.
- Jäntti, T. 2015. Kohti matematiikan opetuksen digitalisaatiota. Pro gradututkielma. Tampereen yliopisto. Saatavilla osoitteesta: <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201512312587>>. Viitattu 3.9.2020.
- Lauronen, Jouni 2020. Veripalvelu – Osa suomalaista terveydenhuoltoa. Luentomateriaali. Veripalvelu – Laadukkaat verensiirrot -kurssi järjestetty verkkototeutuksena 20.-21.10.2020. Viitattu 11.3.2021.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C. & Galyen, K. (2011). E-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education* 14 (2). 129–135.

Okkonen, Marjatta 2020. Verivalmisteet. Luentomateriaali. Veripalvelu – Laadukkaat verensiirrot -kurssi järjestetty verkkototeutuksena 20.- 21.10.2020. Viitattu 1.3.2021.

Palo, Riikka 2013. Epidemiology of blood component use in Finland. Tieteellinen tutkielma. Suomen Punainen Risti. Verkkodokumentti. <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38065/epidemiopdf?sequence=1>>. Viitattu 25.2.2021.

Pharmaca Fennica 2019. OctaplasLG infuusioneste, liuos 45-70 mg/ml. Saatavilla sähköisesti: <<https://pharmacafennica.fi/spc/2101298>>. Viitattu 11.10.2020.

Sarja, Jari 2018. H5P – interaktioita helposti -opas. Verkkodokumentti. <https://drive.google.com/file/d/1JQuTI_f_NEVMDQg9igt0BmGM-d5F9500/view?fbclid=IwAR1GJhJPE6iCWgoZM465MOSfVqyB1_Bbp1YtZ6lz1khcH5fDc-Axzq8tcMU>. Viitattu 7.2.2021.

Seppä, Jenna 2018. Koulutuksen digitalisaatio sekä digitaalinen oppiminen nyt ja tulevaisuudessa. Kirjallisuuskatsaus. Jyväskylän Yliopisto.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus veripalvelusta 258/2006. Annettu Helsingissä 21.3.2006. Saatavilla verkossa: <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060258#Pidp447653824>>. Viitattu 18.11.2020.

SPR = Suomen Punainen Risti

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2016. Verivalmisteiden käytön opas. Päivitetty 02/2019. Saatavilla verkossa: <<http://view.24mags.com/painoliber/verivalmisteiden-k%C3%A4yt%C3%B6n-opas-fi>>. Viitattu 18.8.2020.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2017. Luomme mahdollisuuksia elämän pelastamiseen. Verkkodokumentti. Päivitetty 2.8.2017. <<https://www.veripalvelu.fi/veripalvelu>>. Viitattu 18.8.2020.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2018. Verivalmisteiden visuaalinen tarkastaminen. Verkkodokumentti. <https://www.veripalvelu.fi/AmmattilaisetSite/VerivalmisteetSite/Documents/Verivalmisteiden_visuaalinen_tarkastaminen.pdf>. Viitattu 31.8.2020.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2019a. Tietoa veriryhmistä. Verkkodokumentti. Päivitetty 27.9.2019. <<https://www.veripalvelu.fi/verenluovutus/veren-matka/veriryhmat>>. Viitattu 26.2.2021.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2019b. Veriturvaraportti. Verkkodokumentti. <https://www.veripalvelu.fi/AmmattilaisetSite/Liitteet_veriturvatoiminta/Raportti%20-%20Veriturvaraportti%202019%20%28ID%205737%29.pdf>. Viitattu 19.8.2020.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2020a. Sinua tarvitaan. Verkkodokumentti. Päivitetty 18.9.2020. <www.veripalvelu.fi/verenluovutus/sinua-tarvitaan>. Viitattu 26.2.2021.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2020b. Veriturvatoiminta. Verkkodokumentti. Päivitetty 29.7.2020. <<https://www.veripalvelu.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/verensiirrot/veriturva>>. Viitattu 20.8.2020.

Suomen Punainen Risti, Veripalvelu 2020c. Verensiirtoreaktiot, vaaratilanteet ja väärät verensiirrot. Verkkodokumentti. Päivitetty 29.7.2020. <<https://www.veripalvelu.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/verensiirrot/verensiirtoreaktiot-vaaratilanteet-ja-vaarat-verensiirrot>>. Viitattu 23.8.2020.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Viitattu 6.3.2021.

Vasiliki, Kyriazi 2011. Enhancing Transfusion Safety: Nurse's Role. *International Journal of Caring Sciences* 4 (3). 114–119. Verkkodokumentti. <internationaljournalofcaringsciences.org/docs/Vol4_Issue3_03_Kyriazi.pdf>. Viitattu 25.2.2021.

Veripalvelulaki 197/2005. Annettu Helsingissä 1.4.2005. Saatavilla verkossa: <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050197#L2P10>>. Viitattu 13.10.2020.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilka, Hanna 2020. Akateemisen lukemisen ja kirjoittamisen opas. Jyväskylä: PS-kustannus.