



Saija Eronen ja Jasmin Linja

Veriviljelynäytteen ottaminen rintasyöpäpotilaan infektiöepäilyssä

Verkkokoulutusmateriaali EBreast II -hankkeeseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

14.4.2023

Tekijät	Saija Eronen ja Jasmin Linja
Otsikko	Veriviljelynäytteen ottaminen rintasyöpäpotilaan infektiopäilyssä. Verkkokoulutusmateriaali EBreast II -hankkeeseen.
Sivumäärä	39 sivua + 1 liite
Aika	14.4.2023
Tutkinto	Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Ohjaaja	Yliopettaja Riitta Lumme
<p>Rintasyöpä on maailmanlaajuisesti yleisin syöpä ja rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun osallistuu useita eri terveydenhuoltoalan ammattiryhmiä. Eri alojen ammattilaisilla ei kuitenkaan ole välttämättä riittävästi tietoa muiden ammattiryhmien rooleista, joten potilaan hoitopolku voi olla katkonainen. EBreast II -hanke luotiin vahvistamaan työelämän tarvetta saavuttaa ammattien välistä yhteneväisyyttä ja tietoutta rintasyöpäpotilaan hoitopolun eri vaiheista. Kolmivuotinen kansainvälinen hanke alkoi vuonna 2020 ja sen tarkoituksena on tuottaa verkkokoulutusmateriaalia eri ammattiryhmien näkökulmasta. Hankkeessa on Suomen lisäksi kumppaneita Virossa, Norjassa sekä Sveitsistä ja se on rahoitettu Erasmus+ -ohjelmalla. EBreast II -hanketta edelsi rintasyöpän diagnoosivaiheeseen keskittynyt EBreast -hanke.</p> <p>Sytostaattihoidot altistavat neutropenialle, jolloin neutrofiilien määrä on laskenut. Neutrofiilit tuhoavat verestä bakteereita, joten niiden määrän väheneminen voi altistaa potilaan bakteremialle aiheuttaen merkittävän infektioriskin. Infektio saattaa muuttua edelleen septiseksi sokiksi ja monielinvaurioksi, mikä vaatii nopean hoidon aloituksen. Rintasyöpäpotilaan infektiopäilyssä mikrobiologisista menetelmistä veriviljely on tärkein diagnostiikan väline. Se on myös ainoa keino selvittää antibioottiherkkyys veressä kasvaville bakteereille. Tavanomaisesti veriviljely otetaan ennen antibioottihoidon aloitusta, koska hoito voi vääristää viljelyn tulosta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoite oli tuottaa tietoa rintasyöpäpotilaiden hoitojen aikana tapahtuvien infektiopäilyiden aikaisista laboratoriotutkimuksista sekä rakentaa selkeä ja toimiva koulutusmateriaali. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa englanninkielinen verkkokoulutusmateriaali rintasyöpäpotilaan infektiopäilyn aikaisesta veriviljelynäytteen ottamisesta. Tuotos koostuu H5P -ohjelmalla tehdystä esityksestä, johon sisältyy video veriviljelynäytteen ottamisesta, videon ympärillä olevasta tietopohjasta sekä testaa tietosisällistä. Opinnäytetyön tuotos tulee osaksi verkkokoulutuskokonaisuutta EBreast II -hankkeen Open Access -oppimisympäristölle. Verkkokoulutusmateriaali on avoin kaikille materiaalista kiinnostuneille mutta erityisesti se on kohdennettu terveydenhuollon ammattilaisille, jotka osallistuvat rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun.</p>	
Avainsanat	veriviljely, rintasyöpä, EBreast II -hanke, verkkokoulutusmateriaali

Authors	Saija Eronen and Jasmin Linja
Title	Collecting a Blood Culture Sample from a Breast Cancer Patient with Suspected Infection. E-learning Material for EBreast II -project.
Number of Pages	39 pages + 1 appendix
Date	14 April 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Instructor	Riitta Lumme, Principal Lecturer
<p>Breast cancer is the most common cancer worldwide, and several different health care professional groups participate in the treatment path of a breast cancer patient. However, professionals in different fields may not have the sufficient knowledge of the roles of other professional groups, so the patient's treatment path may be intermittent. The EBreast II project was created to strengthen the need in working life to achieve interprofessional convergence and knowledge of the different stages of the treatment path of a breast cancer patient. The three-year international project started in 2020 and its purpose is to produce e-learning material from the perspective of different professional groups. In addition to Finland, the project has partners from Estonia, Norway, and Switzerland. The project is funded by the Erasmus+ programme. The EBreast II project was preceded by the EBreast project which focused on the breast cancer diagnosis phase.</p> <p>Cytostatic treatments predispose to neutropenia, resulting in a decrease in the number of neutrophils. Neutrophils destroy bacteria in the blood, so a decrease in their number can predispose the patient to bacteremia, posing a significant risk of infection. The infection may further turn into septic shock and multiple organ damage, which requires a quick start of treatment. In case of suspicion of infection of a breast cancer patient from microbiological methods, blood culture is the main tool for diagnostics. It is also the only way to find out about antibiotic sensitivity to bacteria growing in the blood. Conventionally, blood culture is taken before the start of antibiotic therapy since treatment can distort the result of the culture.</p> <p>The aim of this thesis was to produce information on laboratory tests during suspected infections during the treatment of breast cancer patients and to build clear and functional training material. The purpose of the functional thesis was to produce e-learning material in English on the taking of a blood culture sample during a suspected infection of a breast cancer patient. The output consists of a presentation made with H5P, which includes a video on how to take a blood culture sample, the knowledge base around the video, and a 'test your knowledge' section. The output of the thesis will become part of the e-learning module on the EBreast II project's Open Access learning platform. The e-learning material is open to anyone interested in the material, but it is especially targeted at healthcare professionals who participate in the treatment path of a breast cancer patient.</p>	
Keywords	blood culture, breast cancer, EBreast II project, e-learning material

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	2
3	Rintasyöpä ja hoitojen aikainen infektiöepäily	2
3.1	Rintasyövän liitännäishoidot	2
3.2	Laboratoriotutkimukset solunsalpaajahoidon yhteydessä	3
3.3	Infektiöepäily ja neutropenia	4
4	Veriviljely	5
4.1	Veriviljelynäytteen ottaminen	6
4.2	Näytteen analysointi	8
4.3	Veriviljelynäytteen tulokset	10
4.3.1	Grampositiiviset kokit	11
4.3.2	Gramnegatiiviset sauvat	12
4.3.3	Harvinaisempia veriviljelynäytteen löydöksiä	13
5	Laadukas e-oppimateriaali	14
6	Opinnäytetyön toteuttaminen	16
6.1	Menetelmälliset lähtökohdat	17
6.2	Toimintaympäristö, kohderyhmä ja hyödynsaajat	17
6.3	Lähtötilanteen kartoitus	18
6.4	Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus	18
7	Opinnäytetyön tuotos	23
8	Pohdinta	26
8.1	Tuotoksen tarkastelu	27
8.2	Luotettavuus	29
8.3	Eettisyys	29
8.4	Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämissuhteet	30
8.5	Ammatillinen kasvu	31
	Lähteet	34
	Liitteet	
	Liite 1. Kuvakäsikirjoitus videomateriaalista	

1 Johdanto

Vuonna 2020 rintasyöpään sairastui 2,3 miljoonaa naista maailmanlaajuisesti, ja saman vuoden lopussa elossa oli 7,8 miljoonaa naista, jotka olivat saaneet rintasyöpädiagnoosin viimeisen viiden vuoden kuluessa. Rintasyöpä onkin maailman yleisin syöpä ja sitä ilmenee kaikissa maailman maissa. Vaikka sairastuminen on yleisempää vanhemmalla iällä, rintasyöpää todetaan kuitenkin kaiken ikäisillä naisilla. (World Health Organization 2021.) Suomessa rintasyöpään sairastuu vuosittain noin 5000 naista ja se on naisten yleisin syöpä. Hoitojen ansiosta 91 % diagnoosin saaneista naisista on kuitenkin elossa viiden vuoden päästä. (Rintasyöpäyhdistys.)

Monet eri ammattiryhmät osallistuvat rintasyövän hoitopolun toteuttamiseen. Tois-
taiseksi hoitoketju eri vaiheineen on kuitenkin katkonainen, sillä eri alojen ammattilaisilla ei ole riittävästi tietoa muiden ammattiryhmien rooleista potilaiden hoitopolulla. EBreast II -hanke luotiin vahvistamaan työelämän tarvetta saavuttaa ammattien välistä yhteneväisyyttä ja tietoutta rintasyöpäpotilaan hoitopolun eri vaiheista. Kansainvälinen projekti sijoittuu vuosien 2020 ja 2023 välille ja sen tarkoituksena on tuottaa verkkokoulutusmateriaalia eri ammattiryhmien näkökulmasta. Hankkeessa on Suomen lisäksi kumppaneita Virosta, Norjasta ja Sveitsistä. Rahoitus hankkeeseen on saatu Erasmus+ -ohjelmasta. (EBreast II 2022a.) Erasmus+ on Euroopan unionin ohjelma, jonka tavoitteena on mahdollistaa muun muassa ihmisten koulutus Euroopassa ja kumppanimaisissa (Opetushallitus 2022).

EBreast II -hanke keskittyy rintasyövän hoitovaiheeseen ja on jatkoa rintasyövän diagnoosivaiheen EBreast -hankkeelle (EBreast 2015; EBreast II 2022b). EBreast II -hankkeeseen ei ole vielä tuotettu tietoa veriviljelynäytteen ottamisesta bioanalyytikon näkökulmasta. Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen ja sen tarkoituksena on tuottaa hankkeelle englanninkielinen verkkokoulutusmateriaali rintasyöpäpotilaan infektioepäilyn aikaisesta veriviljelynäytteen ottamisesta. Verkkokoulutusmateriaali tulee saataville kaikille siitä kiinnostuneille EBreast II -hankkeen Open Access -oppimisalustalle ja se tarjoaa tietoa myös bioanalyytikon roolista rintasyöpäpotilaan hoitopolulla infektioepäilyiden aikana. Opinnäytetyön raportissa keskitytään rintasyöpäpotilaiden hoitojen aikaisien infektioepäilyiden laboratoriotutkimuksiin.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyö on osa EBreast II -hanketta sekä osa bioanalyytikon tutkintoa. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa rintasyöpäpotilaiden hoitojen aikana tapahtuvien infektiöepäilyiden aikaisista laboratoriotutkimuksista. Lisäksi tavoitteena on selkeän ja toimivan koulutusmateriaalin tuottaminen. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa englanninkielinen verkkokoulutusmateriaali rintasyöpäpotilaan infektiöepäily aikaisesta veriviljelynäytteen ottamisesta. Verkkokoulutusmateriaali suunnataan terveydenhuoltoalan ammattilaisille. Materiaalin avulla oppijat ymmärtävät mikä veriviljelynäytteen ottamisessa on tärkeää, miksi näyte otetaan ja mitä sillä saadaan selville. Opinnäytetyössä ei käsitellä näytteiden analyysiprosessia, vaan keskitytään veriviljelynäytteen ottamisen lähtökohtiin ja siihen, mikä niistä saatavan tuloksen luotettavuuden kannalta on kriittistä, tärkeää ja on hyvä ymmärtää bioanalyytikon näkökulmasta. Lisäksi kehittämistyötä ohjaavana kysymyksenä on, mitä veriviljelynäytteistä saadaan selville ja mikä merkitys saaduilla vastauksilla on.

3 Rintasyöpä ja hoitojen aikainen infektiöepäily

Rintasyöpään sairastuu Suomessa vuosittain noin 5000 naista. Se on naisten yleisin syöpä. Vaikka sairastuneiden naisten keski-ikä syövän toteamishetkellä on 60 vuotta, sitä esiintyy myös nuoremmilla naisilla. Mammografiaseulonnoissa löytyy 40 % rintasyövästä, näitä seulontoja järjestetään kahden vuoden välein 50–69-vuotiaille naisille. (Vehmanen 2020.) Suurin osa potilaista leikataan, tämän lisäksi aloitetaan adjuvantti- eli liitännäishoidot, joiden tarkoitus on pienentää syövän uusiutumiseriskiä. Adjuvanttihoitoina käytetään sädehoidon lisäksi solunsalpaajia, HER2-signalointireitin vastaainetta trastuzumabia ja hormonaalisia lääkkeitä. (Vuoristo & Tarkkanen & Palva 2021:2427.)

3.1 Rintasyövän liitännäishoidot

Rintasyövän hoitoja voidaan antaa ennen ja jälkeen leikkausta. Ennen leikkausta annettavaa hoitoa kutsutaan neoadjuvanttihoitoksi ja leikkauksen jälkeen annettavaa liitännäishoitoa adjuvanttihoitoksi. Yleensä neoadjuvanttihoitona käytetään solunsalpaajahoitoa ja se tulee kysymykseen etenkin, jos syöpä on nopeasti kasvava ja edennyt paikallisesti laajalle alueelle. Neoadjuvanttihoito on teholtaan samanlainen kuin adjuvanttihoito. Säästävän leikkauksen yhteydessä annetaan yleensä aina sädehoitoa. Mi-

käli rinta on poistettu kokonaan, sädehoidon tarve riippuu kasvaimen koosta ja imusolmukkeiden etäpesäkkeistä. Lääkityksen osalta adjuvanttihoitoina käytetään solunsalpaajia, HER2-vasta-aine tai hormonaalista hoitoa yksin tai yhdistelminä. Valittuun hoitomuotoon vaikuttaa potilaan ikä, syövän uusiutumista, sekä syövän alaryhmä. Solunsalpaajahoitoja annetaan tavanomaisesti neljän kuukauden ajan kuusi hoitokertaa kolmen viikon välein. Jos syöpä on HER2-positiivinen, liitetään solunsalpaajahoitoon vasta-ainehoito. Hormonaalista hoitoa annetaan 5–10 vuotta riippuen syövän uusiutumiskäsitä. Mikäli potilaalla on tarvetta aloittaa kaikki liitännäishoidot, annetaan ensin solunsalpaajahoito ja tämän jälkeen sädehoito, jonka yhteydessä aloitetaan myös hormonaalinen hoito. (Karihtala 2022.)

3.2 Laboratoriotutkimukset solunsalpaajahoidon yhteydessä

Riippuen valittavasta liitännäishoidosta, rintasyöpäpotilaalta otetaan erilaisia laboratoriotutkimuksia. Solunsalpaajahoitoa aloitettaessa otetaan perusverenkuva, neutrofiilit, trombosyytit, AFOS eli alkalinen fosfataasi, ALAT eli alaniiniaminotransferaasi, kreatiniini, bilirubiini ja EKG eli sydänfilmi. Hormonaalista hoitoa ennen otetaan perusverenkuva, trombosyytit, AFOS, ALAT, kreatiniini ja tarvittaessa menopausstatuksen selvittämiseksi FSH eli follikkelia stimuloiva hormoni ja estradioli. (Huovinen & Tanner 2022: 63.) Syövän lääkehoitoon liittyy haittoina muun muassa veriarvojen muutoksia. Lääkitys aiheuttaa usein leukopeniaa ja trombopeniaa, lisäksi potilaalla voi esiintyä anemiaa. (Tarkkanen 2022.) Leukosytopenian syynä on lähes aina neutrofiilien väheneminen eli neutropenia. Neutropenia aiheuttaa merkittävän infektioriskin ja altistaa nimenomaan bakteeri-infektioille. (Säily 2021.) Näin ollen syövän lääkehoidon yhteydessä ilmenevä veriarvojen lasku, CRP:n nousu ja/tai kuume sekä muu yleisvoimien heikentyminen viittaa neutropeeniseen infektiin, joka vaatii nopean hoidon aloituksen. Laboratoriotutkimuksina otetaan tällöin ainakin veriviljely ja virtsanäyte, sekä aloitetaan nesteytys ja laajakirjoinen suonensisäinen mikrobilääkitys. Vaikeassa taudin muodossa potilas on mahdollisesti sekava, saattaa vaikuttaa todellista tilaansa parempivointiselta, eikä esimerkiksi kuumetta esiinny. (Tarkkanen 2022.) Syövän hoitoon käytettävät solunsalpaajat vaurioittavat myös limakalvoja, ja näin ollen mikrobien on helpompi siirtyä verenkiertoon, kun samaan aikaan valkosolunmäärät ovat matalalla. Onkin yleistä, että syöpäpotilailla, jotka saavat solunsalpaajahoitoa, esiintyy neutropeniaan liittyvää bakteremiaa. (Anttila & Niku & Janes 2020.)

3.3 Infektioepäily ja neutropenia

Neutropenialla tarkoitetaan neutrofiilisten valkosolujen alentunutta määrää. Tämä altistaa elimistön tulehduksille. (Pasanen 2022.) Valtaosa, 35–70 %, veren valkosoluista on neutrofiileja. Neutrofiileja on liuskatumaisia ja sauvatumaisia. Kypsymisen jälkeen suurin osa varastoituu luuytimeen, ja arviolta vain 5 % neutrofiileista on verenkierrossa. Näistäkin puolet kiinnittyvät verisuonten seinämiin, mistä ne mobilisoituvat tarvittaessa verenkiertoon. Neutrofiilien tehtävänä on fagosytoida ja tuhota mikrobeja. Tutkittaessa veren valkosolumäärää ja poikkeamaa, tehdään leukosyyttien erittelylaskenta. Neutrofiilien viitearvo aikuisilla on $1,5\text{--}6,7 \times 10^9/\text{l}$. Neutropeniaa pidetään lievänä, jos neutrofiilien määrä veressä on $1,0\text{--}1,5 \times 10^9/\text{l}$, keskivaikkeana jos määrä on $0,5\text{--}1,0 \times 10^9/\text{l}$ ja vaikeana jos määrä on $< 0,5 \times 10^9/\text{l}$. Neutrofiilien määrän ollessa alle $0,5 \times 10^9/\text{l}$ infektoriski kasvaa merkittävästi, ja jos neutrofiilimäärä on alle $0,2 \times 10^9/\text{l}$, riskiä pidetään huomattavana. (Kontro & Lehto 2018.) Syvästä neutropeniasta puhutaan, kun neutrofiilien määrä on $< 0,1 \times 10^9/\text{l}$. Infektioherkkyyteen vaikuttaa lisäksi neutropenian kesto. Jos neutropenia on jatkunut yli 10 vuorokautta, lisääntyy erityisesti riski syvään sieni-infektioon. (Huttunen & Sinisalo 2014.)

Kun kyseessä on merkittävä neutropenia, usein infektion ainoat oireet ovat kuume ja yleistilan heikkeneminen. Joskus pelkästään yleistilan heikkeneminen saattaa merkitä vakavaa infektiota. (Anttila & Niku & Janes 2020.) Neutropenian oireet syntyvät siihen liittyvistä infektioista. Kuumeen lisäksi saattaa tuntua kipua infektioalueella. Monessa tapauksessa muut merkit infektiosta, kuten kuumotus, turvotus, punoitus ja märkä erite puuttuvat, koska ne ovat seurausta neutrofiilien hakeutumisesta tulehdusalueelle. Usein infektion aiheuttaja saadaan kanyyleistä, iholta, suun limakalvoilta, peritoneaali-alueelta tai maha-suolikanavasta. Infektio saattaa muuttua septiseksi sokiksi nopeastikin ja aiheuttaa monielinvaurion. Syöpähoitojen seurauksena syntyvä neutropenia on monesti ennakoitavissa ja usein potilaat tietävät kuinka menetellä kuumeen noustessa. Potilaalla voi olla jo valmiiksi tehtynä antibioottisuunnitelma sairauskertomuksessaan. Sairaalassa aloitetaan antibioottihoito välittömästi veriviljelyn ottamisen jälkeen. Hoidon aloitusviiveellä on keskeinen merkitys neutropeenisen sepsiksen ennusteessa. Veriviljelyn lisäksi keuhkojen natiiviröntgentutkimus ja CRP kuuluvat kuumeisen neutropenipotilaan tavallisiin tutkimuksiin. Keuhkoröntgenkuva, ja muut mahdolliset tutkimukset kuten virtsanäyte, otetaan kuitenkin vasta kun antibioottihoito on saatu aloitettua, jotta viivettä lääkeshoidon aloitukseen ei pääse syntymään. On myös huomioitava, että neutrofiilien puuttumisen vuoksi vakavassakaan infektiossa keuhkojen natiiviröntgenkuvassa ei välttämättä näy suuria tulehdusmuutoksia. (Huttunen & Sinisalo 2014.)

Kuumeiset neutropeniapotilaat jaetaan kahteen ryhmään riskin suuruuden mukaan. Jos neutropenia on pitkä ja syvä, riski vaikeisiin infektioihin on suurin. Pienen riskin potilaista puhutaan, kun potilas on hyväkuntoinen ja jos neutropenia on kestoaltaan lyhyt. Tässä tapauksessa riski vaikeisiin infektiokomplikaatioihin tai kuolemaan on pieni. Pienen riskin potilailla hoitoa voidaan joissain tapauksissa jatkaa kotona tablettihoitona, kun ensimmäinen mikrobilääkeannos on annettu ensin sairaalassa. Potilailla, jotka kuuluvat suuren riskin ryhmään on suurempi riski bakteremioihin. Lääkityksenä on tällöin oltava laajakirjoinen mikrobilääkehoito ja sen on katettava myös *Pseudomonas*, johon liittyy merkittävä kuolleisuus. Riskiluokituksella pyritään tunnistamaan, onko potilas pienen vai suuren riskin potilas. Jos riskiluokituksen määrittäminen ei ole mahdollista, aloitetaan potilaan hoito suuren riskin mukaan. Riskiluokituksen määrittämisessä katsotaan neutropenian kestoa (≤ 1 viikko) ja lasketaan MASCC-pisteet (Multinational Association of Supportive Care in Cancer). Pisteytyksessä merkitseviä tekijöitä ovat muun muassa kuumeisen neutropeniapotilaan yleistila, verenpaine, tietyt sairaudet ja potilaan ikä. (Anttila & Niku & Janes 2020.)

Jos neutropeniapotilaalla on kuumeilua neljä vuorokautta mikrobilääkehoidon aloituksen jälkeen, yritetään paikantaa infektiotfokus. Tähän voidaan käyttää harkinnan mukaan myös vartalon tietokonetomografiakuvausta. Tarvittaessa laajennetaan mikrobilääkityksen kirjoa. Laajakirjoinen sienilääkitys aloitetaan niillä potilailla, jotka kuuluvat suuren riskin ryhmään. Kuumeen jatkuessa veriviljely otetaan päivittäin. Jos bakteremian aiheuttajana on *Staphylococcus aureus*, viljely otetaan joka päivä siihen asti, kun tulos on negatiivinen. Jos neutropeniapotilaan kuumeilun syy jää epäselväksi, mikrobilääkitystä jatketaan siihen asti, että infektion oireet poistuvat tai limakalvovauriot paranevat. Jos potilas on hyvävointinen, infektio-oireet loppuneet ja limakalvot parantuneet, voidaan lääkitys lopettaa, kun kuumeettomia päiviä on kertynyt kolme. Tämä siinäkin tapauksessa, että potilaalla on edelleen neutropenia. Kuumeen uusiessa lääkitys aloitetaan jälleen viiveettä veriviljelyn ottamisen jälkeen. (Anttila & Niku & Janes 2020.)

4 Veriviljely

Veriviljely on mikrobiologisista menetelmistä tärkein diagnostiikan väline, kun tutkitaan keskivaikeita ja vaikeita infektioita ja ainoa keino selvittää antibioottiherkkyys veressä kasvaville bakteereille. Viljelynäyte otetaan epäiltäessä vaikeaa infektiota, joka vaatii sairaalahoitoa. Antibioottihoitoa suunniteltaessa veriviljely on suositeltavaa, mutta välttämätöntä se on silloin kun epäillään sydämen sisäkalvon tulehdusta, vierasesineinfek-

tiota, sepsistä tai vaikeaa tai keskivaikeaa infektiota immuunipuutteisella henkilöllä. Potilaan kuumeettomuus ei saa olla syy olla ottamatta veriviljelyä. Tavanomaisesti veriviljely otetaan ennen antibiootihoidon aloitusta, koska hoito voi vääristää viljelyn tulosta. Veriviljelyn ottaminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa viivästystä antibiootin aloitukseen, jos infektio uhkaa potilaan henkeä tai potilas on immuunipuutteinen. (Huttunen & Syrjänen & Aittoniemi & Seiskari & Vuento 2016.)

4.1 Veriviljelynäytteen ottaminen

Ennen näytteen ottamista näytteenottajan on varmistettava potilaan henkilöllisyys luotettavasti. Lähtökohtana on käyttää vähintään kahta tunnistetietoa esimerkiksi pyytämällä potilasta sanomaan nimensä ja henkilötunnuksensa sekä esittämään henkilökorttinsa. Tietojen lähetteessä ja näytetarroissa tulee myös olla yhtäpitäviä ja ne tulee tarkistaa ennen näytteenottoa. Potilaan virheellinen tunnistaminen on kansainvälisesti erittäin suuri potilasturvallisuusriski, joka voi johtaa muun muassa potilaan tutkimustulosten vastaanamiseen toiselle henkilölle. (Simundic ym. 2018; Hotus.) Näytteenotossa voidaan tarvittaessa käyttää staasia, mikäli sopivaa suonta joudutaan etsimään. Turhaa staasin käyttöä tulee kuitenkin välttää, eikä sitä tule vetää liian kireälle. Yhtäjaksoisesti staasi saa olla kiristettynä korkeintaan minuutin. On myös tutkimuksia, joissa staasia ei tule käyttää ollenkaan. Staasin pitkäkestoinen kireällä pitäminen johtaa laskimon hydrostaattisen paineen nousuun ja näin veren koostumuksen vaihteluun. (Simundic ym. 2018.) Rintasyöpäpotilaan kohdalla on huomioitava mahdollisesti poistetut imusolmukkeet, jolloin näytteenottoa tulee välttää leikatun puolen yläraajasta. Imusolmukkeiden poiston vuoksi pienetkin haavat saattavat tulehtua herkästi imusuoniston alentuneen kuljetuskyvyn ja heikentyneen immuunipuolustusjärjestelmän vuoksi. (Simundic ym. 2018; HYKS Syöpäkeskus: 6.)

Veriviljelynäyte otetaan veriviljelypulloon. Viljelypulloja on kahdenlaisia; aerobinen ja anaerobinen. Lisäksi lapsia varten on oma veriviljelypullo. Yksi aikuisen viljelynäyte pitää sisällään molemmat pullot. Tavanomaisesti veriviljelyssä otetaan kaksi näytettä, eli yhteensä neljä pulloa. Näin toimitaan, jotta kokonaisnäytemäärä olisi riittävä. Endokardiittiepäilyssä näytteitä otetaan tavallisesti kolme vuorokauden sisällä. (De Plato ym. 2019.) Veriviljelyn pulloparit on yleensä paras ottaa yhdellä pistokerralla. Veriviljelylöydösten määrään ei vaikuta niiden ottaminen tietyin väliajoin tai tietyllä suhteella kuume-
piikkeihin. Myös ihokontaminanttien esiintyminen vähenee, kun ne kasvavat vain ensimmäisessä otetussa veriviljelypullossa, jos molemmat pulloparit otetaan yhdellä kerralla. Tällöin on tulkinnan kannalta tärkeää tietää pullojen oikea näytteenottojärjestys. (De Plato ym. 2019; Rantakokko-Jalava 2015.)

Näytteenottohetkellä veriviljelypullojen tulee olla huoneenlämpöisiä, niissä on päiväystä jäljellä ja ne on suojattu valolta. Pulloista tarkistetaan pohjan väri pullojen valmistajan ohjeiden mukaan. (BD 2019; bioMérieux.) Veriviljelyautomaatti voi mitata bakteerikasvua pullojen pohjasta, joten pullojen pohjaan ei tule koskea. Tarvittaessa likaantunut pullon pohja voidaan pyyhkiä puhtaaksi alkoholilla. (BD 2021: 9; Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2022.) Pulloista tarkistetaan myös, että ne ovat ehjiä, niissä ei ole merkkejä kontaminaatiosta esimerkiksi sameutta sekä korkinsuojuksen poiston yhteydessä kumikorkin sisään vetäytymistä tai pullistumista. Kertynyt ylipaine mahdollistaa näytteenoton yhteydessä kontaminoituneen elatusaineen virtaamisen potilaan verenkiertoon. (BD 2019; TYKS 2022.) Kumikorkki ei ole korkinsuojuksesta huolimatta steriili, jolloin kontaminaation estämiseksi myös kumikorkin ulkopinta desinfioidaan klooriheksidiinialkoholilla tai 70–80 % etanoliin kostutetulla steriilillä harsotaitoksella. Desinfioitu kumikorkki annetaan kuivua ennen näytteenottoa. (Doern ym. 2019.)

Veriviljely on erittäin kontaminaatioherkkä tutkimus ja siksi siinä tulee noudattaa steriiliä näytteenottotekniikkaa. Aseptinen työskentely on erityisen tärkeää, jotta estetään kontaminaatio ympäristöstä tai iholta ihon normaalin bakteerikasvuston vuoksi, ja näin ollen väärä positiivinen tulos. Kontaminaatioepäilyssä näytteenotto aloitetaan alusta. (Simundic ym. 2018; De Plato ym 2019.) Näytteenotossa käytetään tehdaspuhtaita suojakäsineitä. Steriilejä käsineitä tulee käyttää vaikeissa näytteenottotilanteissa ja erityisesti jos näytteenottoaluetta on pakko koskettaa puhdistuksen jälkeen. (Doern ym. 2019.) Veriviljelynäytteen ottaminen aloitetaan suonen etsimisellä, suojakäsineiden laittamisella ja puhdistamalla näytteenottoa erittäin huolellisesti. Puhdistukseen käytetään klooriheksidiinialkoholia tai 70–80 % etanoliin kostutettuja steriilejä harsotaitoksia. Näytteenottoalue pyyhitään useamman kerran, aina uudella kostutetuilla harsotaitoksella napakoin yhdensuuntaisin vedoin ylhäältä alaspäin. Samalla tulee huomioida desinfektioaineen mahdollinen valumissuunta. Tämän jälkeen puhdas, samoin kostutettu harsotaitos jätetään vielä pistoskohdan päälle vähintään 30 sekunniksi. Desinfektioaineen tulee antaa haihtua iholta ennen näytteenottoa eikä sitä saa alkaa kuivamaan. Kun alkoholi kuivuu, tapahtuu myös ihon desinfiointuminen. Riittävä desinfektioaika riippuu käytetystä desinfiointiaineesta ja se tulee tarkistaa sekä toimia yksikön ohjeiden mukaisesti. (Doern ym. 2019; Rintala & Kurvinen 2019; De Plato ym. 2019.)

Viljelynäyte voidaan ottaa siipineulalla tai kertakäyttöruiskulla. Siipineulaa käytettäessä järjestys on ensin aerobipullo, minkä jälkeen otetaan anaerobipullo. Ruiskua käytettäessä järjestys on toisinpäin, ensin otetaan anaerobipullo, ja tämän jälkeen aerobipullo. Järjestyksellä on merkitystä, koska anaerobipulloon ei saa päästä ilmaa. (Huslab 2022a.) Veriviljelypullot tulee pitää näytteenottoa alempana pystyasennossa

(bioMérieux). Aikuisilla näytettä otetaan yhteen pulloon 8–10 ml. Liian alhainen alle 5 ml tai liian suuri yli 13 ml oleva näytemäärä heikentää veriviljelyn herkkyyttä. Vakuumia ei siis oteta loppuun. (De Plato ym. 2019.) Veriviljelypullon kyljessä on asteikko, josta näytemäärää pystyy arvioimaan pullon ollessa pystyasennossa (BD 2022). Lapsilla näytettä otetaan ensisijaisesti lasten omaan aerobipulloon 1–4 ml ja tarvittaessa aikuisten anaerobipulloon 5–8 ml huomioiden lapsen painon (Nordlab 2021). Pulloihin kiinnitetään näytteenottotarrat näytteenottojärjestyksen mukaisesti. Kutakin pyyntöä kohden on kaksi näytteenottotarraa samalla näytenumerolla, jotka laitetaan pulloparia kohden, aerobi ja anaerobi pulloihin (SataDiag 2021). Pulloja tulee käänellä näytteenoton jälkeen muutamia kertoja rauhallisesti ylösalaisin (De Plato ym. 2019). Käytetystä näytteenottovälineestä esimerkiksi siipineulasta, tulee välittömästi näytteenoton jälkeen aktivoida turvamekanismi ja hävittää se sovittuun pistonkestävään särmäisjäteastiaan pistotapaturmien ehkäisemiseksi (Simundic ym. 2018).

Veriviljelynäytettä ei pääsääntöisesti suurentuneen kontaminaatoriskin vuoksi tule ottaa kanyylistä. Epäily kanyyli-infektiosta on poikkeus, jolloin kyseisen kanyylin kautta sekä perifeerisestä suonesta otetaan molemmista samanaikaisesti veriviljelynäyte. Haastavissa näytteenottotilanteissa, jossa näytettä ei muuten saada, voidaan veriviljely ottaa kanyylistä lääkärin luvalla. (Doern ym. 2019; Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymä 2022.) Näytteenoton poikkeustilanteissa kuten jos näytemäärä jää liian alhaiseksi, tulee toimia aina yksikön ohjeiden mukaisesti esimerkiksi kirjaus tietojärjestelmään (Nordlab 2021). Veriviljelynäytteen ottamisen tarkat ohjeet tulee ilmetä yksikön näytteenottamisen ohjeissa tai laboratorion ohjeistuksissa (Doern ym. 2019).

4.2 Näytteen analysointi

Veriviljelyn ottamisen jälkeen veriviljelypullot tulee kuljettaa mahdollisimman pian veriviljelyautomaattiin. Veriviljelypullojen säilytys ja kuljetus tapahtuvat huoneenlämmössä pystyasennossa. Veriviljelypullojen tulee olla veriviljelyautomaatissa kahden tunnin sisällä näytteenotosta ja korkeintaan neljän tunnin kuluessa. Aikarajan ylittyminen voi viivästyttää tai haitata mikrobien kasvua ja vaikuttaa negatiivisesti tehokkaaseen hoitoon. (De Plato ym. 2019.) Mikrobien kasvunopeuteen vaikuttavat lisäksi veressä olevien mikrobien määrä, näytteen verimäärä, mikrobinlaji ja mahdollinen viljelyä ennen aloitettu antibioottihoito. Veriviljelyautomaatti havaitsee veriviljelypullossa tapahtuvan bakteerien lisääntymisen ja ilmoittaa pullon positiiviseksi. (Fimlab 2016.) Veriviljelyautomaatteja on markkinoilla erilaisia. Ne käyttävät myös erilaisia menetelmiä havaitakseen

positiivisen veriviljelypullon. Esimerkiksi Becton Dickinson BACTEC -järjestelmä havaitsee pullossa olevaa anturia tarkkailemalla fluoresenssin lisääntymisen, mikä on verrannollinen pullossa kasvavaan hiilidioksidin määrään tai pienenevään hapen määrään, joka aiheutuu mikro-organismien kasvamisesta tai aineenvaihdunnasta. (BD 2022; Gonzalez & Chao & Pettengill 2020.)

Huonona puolena veriviljelyssä on menetelmän hitaus. Mahdollinen bakteerikasvu on usein havaittavissa vasta lähes vuorokauden kuluttua. Veriviljelyiden kasvatusaika on viisi vuorokautta ja negatiiviset vastataan heti kasvatusajan jälkeen riippuen yksiköstä. Kasvatusaikaa voidaan pidentää pyydetessä 14 vuorokautteen, mikäli epäillään hidaskasvuista bakteeria esimerkiksi endokardiittiepäilyissä. (Huttunen ym. 2016; Gonzalez & Chao & Pettengill 2020; Nordlab Oulu 2022.) Positiiviselle veriviljelypullolle tehdään viljely elatusainemaljalle, jolla saadaan bakteerin nimi tunnistusmenetelmällä. Tunnistusmenetelmänä voidaan käyttää esimerkiksi MALDI-TOF -analysaattoria. Positiiviselle veriviljelypullolle tehdään myös gram-värijäys, jonka oikea tulkinta vähentää hoitoviivettä. Tällöin seuraavana päivänä saadaan selville bakteeri ja antibioottiherkkyys. Tässä vaiheessa näytteen ottamisesta on usein kulunut jo vähintään kaksi vuorokautta, jos veriviljelyautomaatti on havainnut pullon positiiviseksi päivän kasvatuksen jälkeen. (Huttunen ym. 2016; Gonzalez & Chao & Pettengill 2020.) Osalle yleisimmistä löydöksistä on myös validoitu nopea antibioottiherkkyysmääritys, jolloin määritys voidaan tehdä suoraan positiivisesta veriviljelypullosta (EUCAST 2022; Lamy & Sundqvist & Idelevich 2020).

Gram-värijäys perustuu bakteerien soluseinän rakenteisiin, jonka perusteella erotetaan grampositiiviset ja gramnegatiiviset bakteerit. Grampositiivisilla bakteereilla on paksu peptidoglykaanikerros kun taas gramnegatiivisilla se on ohut, jonka lisänä peptidoglykaanikerroksen ulkopuolella on ylimääräinen biologinen kalvo. (Skurnik & Vuopio 2020.) Värijäyksessä grampositiiviset bakteerit saavat sinivioletin värin kristalliviolettiliuoksesta, joka on kiinnitetty jodi-kaliumjodidiliuoksella. Tämä yhdistelmä huuhtoutuu gramnegatiivisista bakteereista pois. Gramnegatiiviset bakteerit saadaan tämän jälkeen näkyviin safraniinilla, joka antaa niille punaisen värin. (Carlson & Koskela 2011.)

Gram-värijäyksen tulos antaa tiedon bakteerin muodosta, esiintyvyydestä ja värijäyvyydestä sinivioletiksi tai punaiseksi. Bakteeri voi olla muodoltaan sauva tai kokki ja se voi esiintyä ryhminä, ketjuina tai pareittain. Värijäyksestä saatu alustava veriviljelylöydös auttaa jo oikean antibioottihoidon valinnassa kliinisen informaation kanssa. (Anttila 2021.) Uudet PCR- ja massaspektrometrimenetelmät nopeuttavat vastauksen valmistamista ja näillä menetelmillä bakteerin nimi on mahdollisesti selvillä jo värijäyspäivänä.

Mikäli veriviljelyssä ei löydy bakteeria, negatiivinen vastaus annetaan usein viiden viljelyvuorokauden jälkeen. (Huttunen ym. 2016.) Keväällä 2022 Huslab on ottanut käyttöön B-BaktVi-tutkimuksessa monianalyysi-PCR-testin. Tutkimus tehdään ensimmäisestä saman sairausjakson positiivisesta veriviljelypullosta. Testillä tunnistetaan mikrobin laji ja määritetään mahdolliset resistenssigeenit. Tulos on tavanomaisesti valmis samaan aikaan kun gram-värijäystulos, tai pian sen jälkeen. (Huslab 2022b.)

4.3 Veriviljelynäytteen tulokset

Mikrobiflooran erityispiirteet ja resistenssitilanne kussakin sairaalassa ja jopa osastolla vaikuttavat neutropeenisten potilaiden bakteeri-infektioihin. Nämä huomioidaan myös aloitettaessa empiiristä bakteerilääkitystä ja tarvittaessa niitä muutetaan yksikön herkkyystilanteiden mukaan. (Anttila & Salonen & Mäkisalo 2011.) Solunsalpaajahoitojen jälkeen neutropeenisilla potilailla infektioita aiheuttavat pääsääntöisesti gramnegatiiviset sauvabakteerit, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, enterokokit ja Viridans -ryhmän streptokokit sekä Kandida -lajien hiivat (Salonen 2018).

Erilaiset löydökset vaikuttavat oikean antibiootin valinnassa ja jo alustavan löydöksen perusteella voidaan tehdä päätelmiä infektion aiheuttajasta kliinisen informaation kanssa. Reagointi alustavaan veriviljelylöydökseen tulee olla nopeaa ja yhteistyö kliinisen mikrobiologian laboratorion ja hoitavan lääkärin kanssa on tässä ensiarvoisen tärkeää, jotta empiirisen antibiootihoidon oikeellisuutta voidaan tarkastella sen ollessa potilaan ennusteeseen vaikuttava tekijä. Lopulliseen päätelmään tarvitaan bakteerin nimi ja yksilöllinen antibiootiherkkyysmäärittäminen. Tällöin viimeistään antibioottihoito kohdistetaan aiheuttajabakteeriin. On huomioitava myös potilaan matkailutausta ja erityisesti resistenttien bakteerien mahdollisuus, jotta saadaan oikea antibioottihoito. (Huttunen ym. 2016.)

Antibiootiherkkyysmäärittäminen voidaan käyttää erilaisia menetelmiä ja niistä kiekko-diffuusiomenetelmä on yleisimmin käytetty. Siinä valmistetaan suspensio tutkittavasta bakteerikannasta, levitetään tasaisesti sopivalle elatusainemaljalle ja asetetaan esimerkiksi annostelijan avulla vakiomäärä eri lääkkeitä sisältäviä kiekkoja, joissa on haluttu pitoisuus antibioottia. Välittömästi kiekkojen laitton jälkeen antibiootti alkaa diffundoitua elatusaineeseen. Malja viedään sopivaan atmosfääriin inkuboitumaan, jonka jälkeen seuraavana päivänä kiekkojen ympärille syntyneet estorenkaat mitataan. Estorenkain halkaisija kertoo bakteerikannan herkkyden kyseiselle antibiootille. Mitä suurempi halkaisija on, sen herkemmin antibiootti tehoaa bakteeriin. Herkkyydet määritellään kansainvälisten herkkyysluokkien mukaan S (susceptible), I (intermediate) ja R (resistant).

S -kirjain kuvastaa lääkkeelle herkkää bakteeria ja näin ollen tehoa infektion hoitoon. I -kirjain kuvastaa eräänlaista puskurivyöhykettä, jossa bakteerin herkkyys on vähentynyt. I -kirjaimella olevaa antibioottia voidaan käyttää tietyin varauksin ja usein tehokaimmilla ja suurilla annoksilla. R -kirjan kuvastaa resistenttiyttä eikä lääkkeellä ole bakteeriin tällöin tehoa. (Carlson & Koskela 2011.)

4.3.1 Grampositiiviset kokit

Grampositiivisia kokkeja voi esiintyä gram-värjäyksessä ryhmänä, ketjuna tai pareittain. Ryhmäkokkeina esiintyvät yleensä stafylokokit, jotka voidaan jakaa vielä koagulaasireaktion perusteella koagulaasiposiitivisiin ja koagulaasinegatiivisiin. Potilaan taudinkuvan ja infektion alkuperän perusteella pystytään myös päättämään kumpaan koagulaasiryhmään stafylokokki kuuluu. Tämä johtuu siitä, että koagulaasinegatiiviset aiheuttavat yleisesti lievempiä infektioita kuin koagulaasiposiitiviset. Koagulaasiposiitivisena infektion aiheuttajana *Staphylococcus aureus* on kliinisesti merkittävin myös perusterveille potilaille. *Staph. aureus* voi aiheuttaa niin pinnallisia ihoinfektioita kuin henkeä uhaaviakin yleisinfektioita. Se on kefuroksiimille herkkä, joka toimii näin tehokkaana empirisenä hoitona. (Huttunen ym. 2016.) Metisilliinille resistentit *Staph. aureus* eli MRSA-kannat ovat stafylokokkipenisilliinille ja lähes kaikille beetalaktaamimikrobilääkkeille resistenttejä (Vuopio & Kuusela & Järvinen 2020).

Staphylococcus epidermidis on yleisin koagulaasinegatiivinen grampositiivinen kokki. Se kuuluu ihmisen ihon normaaliin mikrobistoon ja aiheuttaa esimerkiksi vierasesineinfektioita ja verisuonikatetreihin liittyviä bakteremioita. (Lyytikäinen & Vuopio & Järvinen 2020b.) Koagulaasinegatiivisia stafylokokkeja pidetään tavallisimpina veriviljelykontaminanteina iholta. Näiden merkityksen arvioiminen positiivisesta veriviljelynäytteestä on haasteellista niiden ollessa vain harvoin merkityksellisiä taudinaiheuttajia. Saman bakteerikannan löytyminen useammasta kuin yhdestä veriviljelypullosta on pidetty merkittävänä. On kuitenkin huomioitava, että immuunipuutteisella tai elimistössään vierasesinettä kantavalla potilaalla jo yksikin positiivinen veriviljelytulos voi olla koagulaasinegatiivisen stafylokokin kohdalla tärkeä. Tämän vuoksi kliininen informaatio oireineen ja tulehdusparametrit tulee ottaa huomioon hoitoratkaisuissa. (Lyytikäinen & Vuopio & Järvinen 2020a.)

Gram-värjäyksessä esiintyvä grampositiivinen diplokokki viittaa *Streptococcus pneumoniae* eli pneumokokkiin kun taas ketjukokkina esiintyvä voi viitata beetahemolyytiseen streptokokkiin, Viridans-streptokokkiin tai enterokokkiin. Enterokokeista yleisimmät ovat *Enterococcus faecalis* ja *E. faecium*. Enterokokit ovat suolisto- tai virtsapäisiä

bakteereita ja aiheuttavat enterokokkibakteremioita vaikeasti sairaille potilaille. Ne ovat luonnostaan resistenttejä useille mikrobilääkkeille kuten kefalosporiineille. (Huttunen ym. 2016; Rantakokko-Jalava & Anttila 2020a.) Diplokokkina esiintyvä *S. pneumoniaen* tautikirjo on laaja ja se aiheuttaa muun muassa aivokalvontulehdusta, keuhkokuumetta ja sepsistä. Pneumokokki on herkkä penisilliinille beetahemolyyttisten ja viridans-ryhmän streptokokkien tavoin. Beetahemolyttiset streptokokit aiheuttavat usein avohoito-eräisiä infektioita laajalla kirjolla riippuen aiheuttavasta Lancefieldin -ryhmästä esimerkiksi ruusuinfektioita aiheuttavat G-ryhmän streptokokki ja *Streptococcus pyogenes* ryhmästä A. (Huttunen ym. 2016.) Viridans-ryhmän streptokokkeja pääsee herkästi esimerkiksi huonon hammasterveyden kautta verenkiertoon, jossa normaali immuunipuolustus kykenee ne poistamaan. Ne kolonisoivat runsaasti suun limakalvoja ja löytyvät usein neutropeniapotilailta solunsalpaajahoitojen aiheuttamien suun ja limakalvovaurioiden taustalta bakteremian aiheuttajana. Neutropeniapotilaille voi viridans-streptokokki aiheuttaa myös septisen sokin taudinkuvan. (Rantakokko-Jalava & Anttila 2020b.)

4.3.2 Gramnegatiiviset sauvat

Yleisin aikuisilla esiintyvä veriviljelylöydös on *Escherichia coli*, joka on lyhyt ja pullea gramnegatiivisesti värjäytyvä sauva. Enterobakteereihin kuuluva *E. coli* kasvaa hyvin niin aerobisissa kuin anaerobisissakin olosuhteissa ja on ihmisen suoliston normaalmikrobistoa. *E. coli* -kantoja on useita erilaisia ja osa niistä on patogeenisiä pystyen aiheuttamaan erilaisia infektioita perusterveille kuin immuunipuutteisillekin potilaille. Gramnegatiivisiin bakteereihin tehoavat lääkkeet toimivat usein *E. coliin* sen ollen luonnostaan niille herkkä. Muita veriviljelylöydöksinä harvemmin esiintyviä enterobakteereja ovat muun muassa *Serratia marcescens*, *Enterobacter cloacae* ja *Citrobacter*-lajit. (Hakanen & Kantele & Salmenlinna 2020a; Hakanen & Kantele & Salmenlinna 2020b; Huttunen ym. 2016.)

Klebsiella -lajeihin kuuluva *Klebsiella pneumoniae* on myös tärkeä hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttaja veriviljelylöydöksessä vastustuskyvyltään heikentyneille potilaille. Bakteriviljelymaljalla *K. pneumoniaen* pesäkkeet näyttävät limaisilta. Se on enterobakteereihin käytetyille mikrobilääkkeille melko herkkä mutta sillä on taipumus kehittää mikrobilääkeresistenssiä *E. colin* ja muiden enterobakteerien tavoin. Extended spectrum betalactamase eli ESBL -ominaisuutta ei voida havaita gram-värjäyksessä vaan se selviää vasta antibioottilherkkyysmäärittämisestä. ESBL -ominaisuudessa bakteerilla on kyky tuottaa laajakirjoista beetalaktamaasia, jonka vuoksi se saa vastustuskyvyn lähes kaikille beetalaktaameille paitsi karbapeneemeille. (Aittoniemi & Arvola & Anttila 2020; Huttunen ym. 2016.)

Pseudomonakset ovat yleensä kapearakenteisia ja pitkiä, useimmiten vain aerobipullossa kasvavia gramnegatiivisia sauvoja. *Pseudomonas aeruginosa* on luonnostaan resistentti monille mikrobilääkkeille ja mutatoituu herkästi kehittäen resistenssimekanismia ollen merkittävä infektioiden aiheuttaja vastustuskyvyltään heikentyneille potilaille. Sen varhainen tunnistaminen on tärkeää siihen liitetyn korkean kuolleisuuden vuoksi. *Pseudomonas* -lajeissa vaihtelevan resistenssitilanteen vuoksi mikrobilääkehoidon tulisi perustua aina herkkyysmäärittämiseen. (Aittoniemi & Suhonen & Anttila 2020; Huttunen ym. 2016.)

4.3.3 Harvinaisempia veriviljelynäytteen löydöksiä

Kliinisesti tärkein gramnegatiivinen ja diplokokkina esiintyvä bakteeri on meningokokki, joka on herkkä penisilliinille sekä kolmannen polven kefalosporiineille. Sen aiheuttamat yleisimmät ja vakavimmat taudit ovat aivokalvontulehdus ja sepsis. Veriviljelylöydöksiä gramnegatiiviset kokit ovat kuitenkin harvinaisia. (Huttunen ym. 2016.)

Grampositiiviset sauvat ovat usein veriviljelykontaminaatioita iholta, mutta osa näistä bakteereista pystyy aiheuttamaan infektoita immuunipuutteisille potilaille. Merkityksellinen tekijä grampositiivisten sauvojen kohdalla on potilaan taudinkuva, jossa esimerkiksi immuunipuutteiselle potilaalle voi aiheutua bakteremioita tai jopa aivokalvontulehdus. *Clostridium*-lajit ovat anaerobisista grampositiivisista sauvoista kliinisesti merkittävimpiä, ja herkkiä muun muassa metronidatsolille ja penisilliinille. *Clostridium*-lajit voivat aiheuttaa muun muassa vaikeita vatsansisäisiä- ja pehmytkudosinfektioita. (Huttunen ym. 2016.)

Sairaalahoitoon pitkittyessä vaikeasti sairaille potilaille voi ilmaantua hoitoon liittyvänä infektionä hiiva, jonka lähtökohtana on potilaan oma kolonisaatio. *Candida* on yleisin hiivasienisuku ja ne voivat kolonisoida ihoa ja limakalvoja. Syville kandidainfektioille altistavina tekijöinä ovat esimerkiksi solunsalpaajahoidon liittyvä neutropenia, solunsalpaajahoidot, immuunipuutostilat ja laajakirjoiset mikrobilääkkeet. Nämä syvät kandidainfektiot voivat aiheuttaa muun muassa tehohoito- ja syöpäpotilaille kuolemaan johtavia infektoita. (Anttila & Richardson & Richardson 2020.) Veriviljelylöydöksenä hiiva on harvainen, sillä jopa invasiivisissa hiivainfektioissa vain kolmasosalla potilaista veriviljelylöydös on positiivinen (Anttila & Salonen & Mäkisalo 2011). Hiiva voidaan havaita gram-värjäyksellä. Tällöin voidaan empiirisenä hoitona aloittaa esimerkiksi laajakirjoinen hiivalääkkeen käyttö, jos potilaan yleistila on huono. Hoito suunnataan nopeasti aiheuttajahiivaan lopullisen herkkyysmäärittämisen ja lajimäärittämisen perusteella. (Huttunen ym. 2016.)

5 Laadukas e-oppimateriaali

Verkko-oppiminen on opetuksen ja oppimisen lähestymistapa, joka perustuu sähköisen median ja laitteiden hyödyntämiseen koulutukseen pääsyssä, viestinnässä ja vuorovaikutuksessa, sekä uuden tiedon, taidon ja asenteiden omaksumisessa. Verkko-oppiminen vastaa tehokkaalla tavalla koulutustarpeisiin tarjoamalla ajasta ja paikasta riippumattomaa vuorovaikutusta ja sen tärkeä vahvuus on mahdollistaa avoimien verkkokurssien käyttö tiedon saamiseksi. Haasteena voidaan pitää kasvotusten tapahtuvan vuorovaikutuksen puutetta, mikä voi vaarantaa oppijan ja kouluttajan välistä kommunikatiota. Tämän vuoksi kouluttajan tulisi vahvistaa vuorovaikutusta käyttämällä monipuolisesti visuaalisia, kirjoitettuja ja äänilähteitä. COVID-19 -pandemian aikana verkko-oppimismenetelmät ja -tekniikat nousivat lähestulkoon ainoaksi vaihtoehdoksi varmistaa lääketieteen koulutuksen jatkuvuus sen kaikilla tasoilla. (Sayiner & Ergönül 2021.)

Opetushallituksessa laaditun Laatu E-oppimateriaaleihin oppaan mukaan laadukkaana verkkokoulutusmateriaalin tulee keskittyä opittavan asian ydinasioihin ollen teknisesti ja toiminnallisesti helppokäyttöinen visuaalisella esittämistavalla. Verkkomateriaalin tulee myös aktivoida oppijan ajattelua, joustaa osaamistason sekä kiinnostuksen ja tarpeiden mukaan. Laadukas verkkomateriaali myös tukee yhteisöllistä ja pitkäkestoista työskentelyä. (Ilomäki 2012: 11.) Perinteisesti tieto on haluttu esittää valmiiksi mitoitettuna, ehdottomana ja oikeana tietosisältönä, joka oppijan on täytynyt ottaa vastaan ja omaksua sellaisenaan. Nykyään ajatellaan, että laadukas oppimateriaali tukee oppijan aktiivisuutta omaan ajatteluun ja toimintaan sekä yhteisölliseen pohdintaan. Kehittyneessä tietokäsityksessä oppimateriaali on vain yksi osa koko oppimisprosessia, se on enemmänkin työväline tai tiedonlähde ei päämäärä tai kohde. (Paavola & Ilomäki & Lakkala 2012: 47.)

Laadukkaana e-oppimateriaalin tulisi noudattaa tiettyjä pedagogisia periaatteita. Materiaalissa voidaan käyttää sen laajuudesta riippuen yhtä tai useaa periaatetta. Oppijan aiemman tietämyksen aktivoiminen ja käsitteellisen muutoksen tukeminen ovat esimerkkejä näistä periaatteista. Oppimisessa uutta tietoa tulkitaan aiemman tiedon pohjalta. Olemassa oleva tietopohja pyrkii ohjaamaan oppijan havaintoja ja tulkintaa, tällä tavoin se vaikuttaa uuden tiedon käsittelyssä tai vanhan muuttamisessa. Aikaisempi tietopohja vaikuttaa myös opitun tiedon muistamisessa. Aikaisempaa tietämystä on mahdollista aktivoida esimerkiksi herättelemällä oppijaa pohtimaan, mikä hänen tämänhetkinen tietonsa aiheesta on. Esimerkiksi aiheeseen ohjaavat herättelevät kysymykset

voivat auttaa oppijaa muistamaan mitä hän jo aiheesta tietää. Parhaimmillaan ne herättävät myös kiinnostuksen aiheeseen. Oppijaa voi myös auttaa arvioimaan oman osaamisensa tasoa. Tämä on tehokasta etenkin silloin, jos uusi tieto on ristiriidassa oppijan aiemman tietopohjan kanssa. Tällöin oppijan on mahdollista havaita tietojen päivittämisen tarpeensa. Aikaisemman tietopohjan aktivoimiseen kuuluu myös auttaa oppijaa näkemään yhteys vanhan ja uuden tiedon välillä. Tähän keinona on ns. ankkurointi, eli uuden tiedon liittäminen tuttuun ympäristöön. (Nurmi 2012a: 54–56.) Käsitteellisestä muutoksesta puhutaan silloin, jos uuden tiedon oppiminen on haastavaa sen takia, että oppijan aikaisempi tieto tai oletamus asiasta on virheellistä tai ristiriidassa uuden tiedon kanssa. Tällöin oppija voi tarvita tukea ennako-oletuksiensa muuttamisessa. Oppijaa voi auttaa esimerkiksi aktivoimaan aikaisempi tietonsa asiasta ja esittämällä vaihtoehtoisia näkökulmia. (Nurmi 2012b: 57–58.)

Verkkokoulutusmateriaalissa tulisi olla eAMK Verkkototeutusten laatukriteereiden mukaisesti huomioituna kohderyhmä ja materiaalin käyttäjien tarpeet. Myös esimerkiksi oppijan kansainvälisyysosaamista tulisi vahvistaa ja oppimistehtävät toteuttavat osaamistavoitteita edistäen ja työelämälähtöisesti. Laatukriteereissä määritellään myös muun muassa aineiston käytöstä. Aineiston on oltava ajantasaista ja luotettavaa, lähteet merkittynä asianmukaisesti. Sisällön tulisi tukea oppijaa aikaisemman tiedon aktivoimisessa, lisäksi verkkomateriaalin tulee olla kokonaisuudessaan ulkoasultaan selkeää ja käytettävyydeltään sujuvaa. (Varonen & Hohenthal 2021.) Verkkomateriaalin suunnittelussa voidaan käyttää esimerkiksi ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) – mallia, joka ohjaa työskentelemään viidellä eri osalueella. Ensin tehdään analyysi määrittämään oppijoiden tarpeet, kouluttajien valmius, teknologisen infrastruktuurin tila ja resurssit. Analyysin tuloksia käytetään suunnittelun perustana. Tavoitteiden tulee olla suunnattu ryhmäkohtaisesti ja vastata ajankohtaisia tarpeita. Digitaalisten työkalujen tulee olla käyttäjystävällisiä ja luotettavia, sekä sopia olemassa olevaan infrastruktuuriin. Niiden tulisi olla käytettävissä mielellään myös mobiililaitteilla. Seuraavaksi luodaan sisältö esimerkiksi video tai esitys, joka siirretään käytettävään järjestelmään. Materiaalia tulee arvioida säännöllisesti ja tarvittaessa tehdä muutoksia. (Sayiner & Ergönül 2021.)

Aluehallintoviraston ylläpitämällä saavutettavuusvaatimukset -sivuilla todetaan, että oppimistyyliä on erilaisia. Toiset oppivat lukemalla tai kuuntelemalla, toisille voi sopia paremmin visuaalinen esitystapa. Monille on helpompaa omaksua asioita videolta kuin esimerkiksi lukemalla. Visuaalisen esittämistavan lisäksi tieto tulisi olla tarjolla kuitenkin myös tekstinä ja äänenä. Videolla kaikki merkityksellinen tieto tulisi käydä ilmi ääniraidasta. Tekstitys mahdollistaa videomateriaalin hyödyntämisen myös silloin, jos ääniä

ei ole mahdollista pitää päällä ja se on tärkeää sellaisille henkilöille, joilla on jonkinlainen kuulonalenema. Tekstityksestä voivat hyötyä myös ne, joille videolla käytetty kieli on muu kuin äidinkieli. (Aluehallintovirasto.)

6 Opinnäytetyön toteuttaminen

Tuotos rakennettiin raporttiin kerätyn laajemman tietoperustan ja lähteiden perusteella, josta valikoitiin tuotoksen kannalta keskeinen tieto esitykseen. Tuotos koostuu H5P -ohjelmalla tehdystä esityksestä, johon sisältyy video veriviljelynäytteen ottamisesta, videon ympärillä olevasta tietopohjasta sekä testaa tietosi -osuudesta. Tuotos tehtiin julkaistavaksi EBreast II -hankkeen verkkosivuille Open Access -oppimisalustalle verkkokoulutusmateriaaliksi. Verkkokoulutusmateriaali on avoin kaikille siitä kiinnostuneille, mutta erityisesti se on suunnattu niille terveydenhuollon ammattilaisille, jotka ovat osallisena rintasyöpäpotilaan hoitopolulla. Materiaalin tarkoitus on tuottaa näille ammattilaisille tietoa veriviljelynäytteen ottamisesta rintasyöpäpotilaan infektioepäilyssä ja tuoda näkyväksi bioanalytiikan roolia osana potilaan hoitoa.

Kansainväliseen hankkeeseen luotu tuotos on tehty huomioiden eAMK Verkkototeutuksen laatukriteerit ja Opetushallituksen laatiman laadukkaan e-oppimismateriaalin kriteerit. Se on sekä tekstitetty, että puhuttu englanniksi. Esityksessä oppija etenee materiaalin läpi omaan tahtiin. Tämä mahdollistaa miellyttävämmän oppimiskokemuksen riippumatta oppijan englannin kielen taidoista. Videossa kuvataan veriviljelynäytteen ottaminen kiinnittäen huomiota erityisesti laadun kannalta oleellisiin asioihin. Tieto-osuudessa on pyritty tuomaan selkeästi esille rintasyöpäpotilaan infektioepäilyyn liittyviä seikkoja. Tuotoksessa on huomioitu ulkoasun selkeys kuten tekstin koko ja määrä per dia, sekä visuaalisuus. Vaaleanpunainen värimaailma mukailee hankkeen värimaailmaa. Tuotos on katseltavissa internetin välityksellä niin tietokoneella kuin mobiililaitteillakin.

Työn tekeminen aloitettiin tutustumalla EBreast II -hankeeseen ja sitä edeltävään EBreast -hankeeseen, sekä rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun. Tutkittua tietoa etsittiin tieteellisistä tietokannoista sekä eri sairaanhoitopiirien laboratorioden ohjekirjoista. Lähteet on merkitty työhön asianmukaisesti, näin oppija voi tarkistaa tiedon alkuperän. Lopussa olevan testaa tietosi -osuuden jälkeen tulee heti palaute vastauksista. Oppijoita aktivoidaan myös herättelevillä kysymyksillä tuotoksen aikana, näin oppijoita haastetaan pohtimaan aikaisempaa tietämystään aiheesta. Tuotoksen avulla pyritään lisäämään hoitohenkilökunnan tietoisuutta veriviljelynäytteen ottamisen merkityksellisistä preanalyttisistä tekijöistä ja ymmärrystä niiden vaikutuksesta tuloksen luotettavuuteen

bioanalytikon näkökulmasta. Tämä tuo lisää laatua rintasyöpäpotilaan hoitoon, koska veriviljelynäytteitä saattavat ottaa myös esimerkiksi sairaanhoitajat.

6.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Toiminnallinen opinnäytetyö on kehittämistyö, jonka tavoitteena on palvella kohderyhmää ammatillisella tuotoksella. Se on tutkimuksellisen kehittämisen tapa, johon sisältyy tehty tuotos ja raportti. Kirjallisessa raportissa kuvataan tuotoksen tietopohjaa ja lähtökohtia sekä perustellaan siihen liittyviä valintoja ja ratkaisuja. (Kostamo & Airaksinen & Vilka 2022: 11.) Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka rakentuu englanninkielisestä tuotoksesta ja suomenkielisestä kirjallisesta raportista.

Tämän työn tuotoksessa käytettiin Moodle -oppimisympäristössä olevaa H5P -ohjelmaa, josta valittiin course presentation -tyyppinen esitys. Course presentation -tyyppinen esitys valikoitui osittain EBreast II -hankkeen aikaisempien tuotoksien ja osittain Metropolia Ammattikorkeakoulun terveysalan tutkintojen tietotekniikan opettajan suosituksista. Tällöin tuotos saatiin rakennettua kokonaan yhteen esitykseen, eikä erillisiä kyselyalustoja tai -lomakkeita testaa tietosi -osuudelle tarvittu. Esityksessä oppija pystyy course presentation -mallin vuoksi myös etenemään ja palaamaan tarvittaessa haluamaansa vauhtia, toistamaan puhuttua ääntä uudestaan tai hiljentämään sen sekä seuraamaan edistystään alhaalla olevasta palkista. Viimeisellä dialla oppija myös näkee yhteenvetona testaa tietosi -osuuden vastauksiensa onnistumisasteen, pystyy palaamaan kysymyksiin sekä tarvittaessa aloittamaan testin uudestaan. Edellä mainittuja ominaisuuksia pidettiin etuna moniammatilliselle käyttäjäryhmälle ja eritasoisille englannin kielen osaajille sekä tärkeänä helppokäyttöisyyden ja käytettävyyden kannalta.

6.2 Toimintaympäristö, kohderyhmä ja hyödynsaajat

Opinnäytetyön tuotos tulee osaksi verkkokoulutuskokonaisuutta EBreast II -hankkeen Open Access -oppimisalustalle. Verkkokoulutusmateriaali on avoin kaikille materiaalista kiinnostuneille mutta erityisesti se on kohdennettu terveydenhuollon ammattilaisille, jotka osallistuvat rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun. Laadukkaan koulutuksen tarkoituksena on yhtenäistää rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun osallistuvien terveydenhuollon ammattilaisten ymmärrystä eri toimenpiteistä, hoitovaiheista, toimijoista ja turvallisuudesta. Verkkokoulutuksen avoimuus mahdollistaa myös yhtenäiset oppimisresurssit niille oppilaitoksille ja terveydenhuollon laitoksille, joilla muuten ei ole niitä mahdollisuuksia saada. (EBreast II 2022b.)

Tämän verkkokoulutusmateriaalin avulla tuotettiin tietoa terveydenhuollon ammattilaisille veriviljelynäytteen ottamisesta rintasyöpäpotilaan infektiöepäilyssä sekä bioanalytiikon roolista kyseisessä hoitopolun vaiheessa. Kohderyhmän lisäksi hyödynsaajina ovat kaikki materiaalista kiinnostuneet sekä mahdollisesti itse rintasyöpäpotilaat ja heidän omaisensa. Lisäksi kirjallisen raportin teoriaosuutta voivat hyödyntää erityisesti terveydenhuoltoalan opiskelijat. Hyödynsaajia ovat myös opinnäytetyön opponentit, opettajat ja kanssaopiskelijat, jotka ovat tutustuneet työhön. Omat tiedot niin verkkokoulutusmateriaalin tuottamisesta kuin aiheen tietoperustasta myös syvenivät.

6.3 Lähtötilanteen kartoitus

EBreast II -hanketta edeltävä EBreast -hanke paneutui rintasyövän diagnosointivaiheeseen. Hankkeen yhteistyötahot Suomessa, Norjassa, Portugalissa ja Sveitsissä tuottivat verkkokoulutusmateriaalia avoimeen verkkoon palvelemaan terveydenhuoltoalan ammattilaisia, jotka työskentelevät osana rintasyövän diagnosointivaiheen hoitoketjua. Materiaali oli kohdennettu erityisesti sairaanhoitajille, röntgenhoitajille ja bioanalytikoille. Hankkeen tarkoituksena oli lisätä tietoisuutta ja edistää yhteistyötä eri ammattiryhmien välillä, ja näin ollen parantaa rintasyöpään sairastuneiden naisten hoitokokemusta diagnoosivaiheessa. (EBreast 2015.)

Opinnäytetyön aihetta pohtiessamme esitimme koululle toiveen saada tehdä jonkinlaista oppi- tai koulutusmateriaalia. Erityisenä mielenkiinnon kohteena meillä oli kliininen mikrobiologia. Koulun puolelta meille tarjottiin mahdollisuutta tuottaa materiaalia EBreast II -hankkeeseen. Kiinnostuimme aiheesta koska koemme sen merkityksellisenä, lisäksi meillä oli mahdollisuus syventää tietämystämme veriviljelynäytteen ottamisesta, sekä oppia uutta koulutusmateriaalin tuottamisesta.

6.4 Toiminnan etenemisen ja työskentelyn kuvaus

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin suunnitelman kirjoittamisella, viestintäkanavien ja projektin tuottamisen alustojen valinnalla, tiedonhaulla, aikataulun suunnittelemisella, työnjaolla sekä muutoksiin ja häiriöihin varautumisella. Pääsääntöisenä viestintäkanavana opiskelijoiden välillä käytettiin Whatsapp -applikaatiota ja pidemmissä yhteistyötuokioissa Microsoft Teams viestintä- ja yhteistyöalustaa. Yhdessä työskentelyä hyödynnettiin paljon tuotoksen kokoamisen eri vaiheissa. Ohjaavan opettajan kanssa käytettiin Zoom -sovellusta, sähköpostia sekä Wihi -järjestelmää. Opinnäytetyön kirjoittamiseen hyödynsimme OneDrive -pilvipalvelun Microsoft Word -ohjelmaa, joka mah-

dollisti tehokkaan työskentelyn eri paikoista samaan aikaan. Tuotokseen kuuluva videomateriaali muokattiin Animotica -videoeditorilla, jonka valintaan vaikutti se, että se oli jo ennestään tuttu toiselle opinnäytetyön tekijälle. Videoeditorin käyttäminen oli täten tuttua ja se vastasi kaikkiin tarvittaviin videon valmistamisen vaatimuksiin, joita olivat muun muassa videopätkien muokkaaminen, äänen nauhoittaminen ja lisääminen sekä tekstityksen lisääminen.

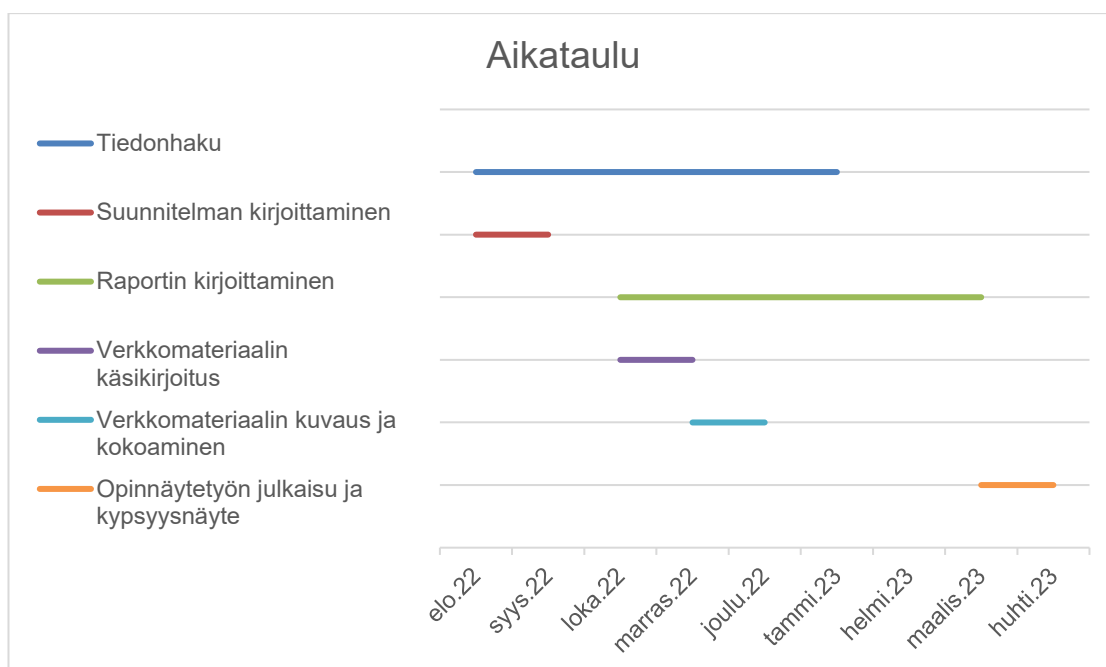
Lopullisen tuotoksen alustan valinta oli viimeiseen asti harkinnassa ja sitä rakennettiin matkan varrella useammalle alustalle. Tietopohja -osuuksia kasattiin Microsoft PowerPoint -esitykseen, videota Animotica -videoeditoriin ja testaa tietosi -osuutta Microsoft Formsiin. Aluksi harkittiin esityksen rakentamista kokonaan videomuotoon mutta huomattiin, että tieto-osuuksista tulisi raskaita seurata, joten päädyttiin H5P -ohjelmaan ja course presentation -tyyppiseen esitykseen. Tähän ohjelmaan ja malliin tutustuttiin hankkeen aikaisempien tuotoksien yhteydessä. H5P -lisäosa löytyi Metropolian Moodle -oppimisympäristöstä, jonka johdosta tuotosta pystyttiin rakentamaan Moodle -oppimisympäristöön. Moodlesta tuotos lähetettiin edelleen EBreast II -hankkeelle.

Tiedonhaku aloitettiin perehtymällä EBreast ja EBreast II -hankkeisiin sekä tutustumalla yleisesti rintasyöpöpotilaiden hoitopolkuun. Aiheeseen lähdettiin hakemaan tietoa tieteellisistä tietokannoista Medic, PubMed ja Terveystietä. Tieteellisten tietokantojen kohdalla tarkasteltiin tekstejä, jotka olivat kokonaan saatavilla, ilmaisia ja suomen- tai englanninkielisiä. Hakutuloksista jatkoon hyväksyttiin otsikon ja abstraktin perusteella ne, jotka vastasivat työtä ohjaaviin kysymyksiin, soveltuivat abstraktin perusteella ja olivat tunnetun organisaation tuottamia. Tieteellisten tietokantojen tiedonhausta laadittiin taulukko 1, josta selviää hakusanat, hakutuloksien määrät ja kriteerit. Hakua tehtiin myös muista luotettavista lähteistä, joita olivat organisaatiot, järjestöt ja yhdistykset, Duodecim Oppiportti sekä muut verkkosivut. Näistä aineistoksi valittiin 28 lähdetä.

Taulukko 1. Tieteellisen tietokantojen tiedonhaun taulukko.

Hakusanojen hakutulokset tietokannoista: (Medic + PubMed + Terveysportti)	breast cancer (2 503+124 890+338) blood cultures (5 162+4 199+94) blood culture collection (272+4 383+0) blood culture contamination (217+1 315+250) Neutropenia (56+11 859+185) breast cancer AND infection (220+5 145+28) breast cancer AND analysis (2 936+66 204+7) e-learning (875+2 479+0)		
Yleiset kriteerit	Koko teksti on saatavilla ilmaiseksi Suomenkielinen Englanninkielinen		
Valintakriteerit	Koko teksti on saatavilla Vastaa tutkimuskysymykseen Sopivuus selviää abstraktista Tunnetun organisaation tuottama		
Poissulkukriteerit	Sopivuus ei selviä abstraktista Ei vastaa tutkimuskysymykseen		
Hakutulokset	Medic	PubMed	Terveysportti
Yhteensä	12 268	220 474	902
Aineistoksi valitut	4	6	10

Aikataulun luominen perustui jo ennalta annettuihin päivämääriin ja muihin opintoihin, joiden lomassa opinnäytetyö toteutettiin. Opinnäytetyön suunnittelulle, toteuttamiselle ja raportoinnille oli kullekin varattu 5 opintopistettä. Opinnäytetyön toteutus ja raportointi sijoittuivat lokakuun 2022 ja huhtikuun 2023 välille. Valmis opinnäytetyö oli suunniteltu palautettavaksi 14.4.2023. Ennen verkkomateriaalin kuvaamista ja kokoamista kirjoitettiin raportin teoriaosuus, jonka pohjalta rakennettiin tarkka opinnäytetyön tuotoksen käsikirjoitus ja kuvakäsikirjoitus. EBreast II -hankkeelle menevä verkkokoulutusmateriaali palautettiin vuoden vaihteeseen mennessä. Opinnäytetyön toteutuksen prosessi on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Opinnäytetyön toteutuksen prosessi

Työnjako toteutettiin mahdollisimman tasapuolisesti, huomioiden kummankin opiskelijan vahvuudet, muut opinnot ja opinnäytetyön vaihe. Työnjakoa tarkasteltiin aktiivisesti kommunikoimalla viestintäkanavia käyttäen opiskelijoiden kesken. Työnjaossa huomiointiin myös videon materiaalin kuvaajan ja englanninkielisten tekstien puhujan tarve ja tehtävät.

Työn edistymisen kannalta riskinä olivat tietotekniset ongelmat esimerkiksi työn tallentuminen. Tähän oli varauduttu muun muassa tallentamalla työtä pilven lisäksi omille koneille. Sairastapauksiin oli varauduttu tarkastelemalla tarvittaessa aikataulua uudelleen mutta siihen ei ollut tarvetta. Heikko ajanhallinta ja kommunikaation puute olisi voinut myös aiheuttaa työn viivästymisen. Tämä vältettiin, kun jokaisessa tapaamisessa sovittiin etukäteen seuraavan tapaamisen ajankohta sekä mitä siihen mennessä kumpikin oli työstänyt. Työskentelyn etenemistä saatiin näin aktiivisesti seurattua ja mahdollisia ongelmakohtia tarkasteltua sekä etsittyä niihin ratkaisuja nopeasti.

Opetushallituksen laatiman laadukkaan e-oppimismateriaalin kriteerien perusteella pyrittiin rakentamaan selkeä, ytimekäs ja visuaalinen videotyyppinen esitys. Esityksen tuli vastata ja tukea opinnäytetyön tuotokselle määritettyjä tavoitteita. Materiaalin suunnittelussa käytettiin ADDIE- mallia, jonka mukaisesti määritettiin ensin muun muassa oppijoiden tarpeet, kouluttajien valmius ja resurssit. Tämän jälkeen luotiin kyseiselle oppijaryhmälle suunnatut tavoitteet ja päätettiin käytettävä alusta. (Sayiner & Ergönül 2021.) Opinnäytetyön tuotokseen kuvattiin video veriviljelynäytteen ottamisesta, jossa

painotettiin näytteenoton tärkeitä ja luotettavuuden kannalta oleellisia asioita. Videon materiaalit kuvattiin Metropolian Ammattikorkeakoululla simulaatiosairaalan päivystysosaston tilassa, joka vastasi parhaiten videolle haluamaamme taustaa ja tarkoitusta. Tällöin saatiin kameran näkökenttään vain yksi potilassänky sekä hyvin tilaa liikutella kameraa sen ympärillä. Simulaatiosairaalan päivystysosasto myös tukee oppijaa liittämällä tiedon tuttuun sairaalamaiseen ympäristöön luvussa 5 mainittujen pedagogisten periaatteiden tavoin. Videon materiaalit kuvattiin kuvakäsikirjoituksen mukaisesti puhelimen kameralla. Kuvakäsikirjoitus on liitteessä 1. Puhelin aseteltiin sille tarkoitettuun kuvaustelineeseen, jotta videolle ei tulisi esimerkiksi ylimääräisiä heilahduksia ja kuvan laatu olisi tasaista. Kuvaajanamme toimi sama henkilö, joka myös puhui tuotoksemme englanninkieliset tekstit.

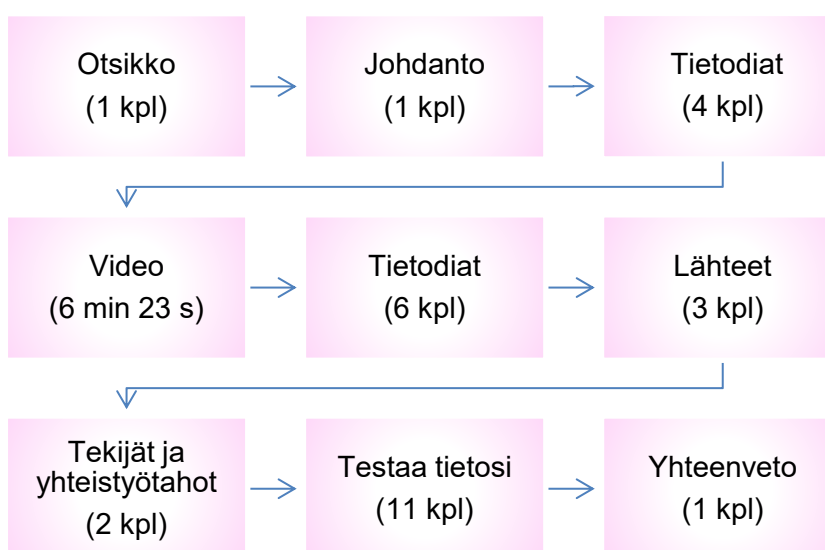
Kuvattu videomateriaali koottiin yhtenäiseksi Animotica -videoeditorilla, jossa siihen myös lisättiin englanninkielinen puhe ja tekstitys. Puhe ja tekstitys lisäävät oppijoiden saavutettavuutta ja tukee erilaisia oppimistyyliä (Aluehallintovirasto). Videon ympärille rakennettiin tekstillä ja puheella varustettuja dioja, joilla videon ymmärtäminen ja oleellinen tietopohja saatiin tuotua esille. Videon ympärillä olevissa tietodioissa sekä testaa tietosi -osuudessa käytettiin EBreast II -hankkeen omaa Microsoft PowerPoint -pohjaa. Lopuksi tuotos kasattiin H5P -ohjelmalla, joka mahdollisti tietopohjan lisäämisen course presentation -tyyppisesti. Tuotos saatiin näin tehtyä yhdeksi esitykseksi, joka rakennettiin multimediodioista, niiden välissä olevasta videosta sekä testaa tietosi -osiosta. Course presentation -malli H5P-ohjelmassa mahdollistaa diojen välisen siirtymisen nuolinäppäimillä oppijan omassa tahdissa. Mahdollisuus opiskella materiaalia omassa tahdissa tukee käyttäjäystävällisyyttä ja helppokäyttöisyyttä (Ilomäki 2012: 11). Tällöin tieto-osuuksien oppiminen ei käy oppijalle niin raskaaksi koska oppija pystyy palaamaan edelliseen, pysymään samassa tai vaihtamaan diaa helposti esimerkiksi videon pysäyttämisen tai kelaamisen sijaan. Oppijan kansainvälisyysosaaminen myös vahvistuu, kun materiaali on esitetty kokonaan englanniksi (Varonen & Hohenthal 2021). Sen vuoksi verkkokoulutusmateriaalin teksteissä pyrittiin käyttämään selkeää englannin kieltä ja puheosuuksiin pyydettiin englannin kielen ääntämisen hallitsevaa henkilöä. Tuotoksen videoon laitoimme tekstit mahdollisimman lyhyesti ja selkokielisesti videon katsomisen sujuvuuden ja ymmärrettävyyden vuoksi. Videon tekstityksien fontti valittiin saavutettavuusohjeiden ja eAMK Verkkototeutusten laatukriteereiden perusteella.

Verkkokoulutusmateriaalin tieto koottiin raportin ja sen lähteiden perusteella sekä merkittiin eAMK Verkkototeutusten laatukriteerien mukaisesti näkyviin. Lähteinä käytettiin tutkittua tietoa yhdistettynä eri laboratorioiden ohjekirjoihin, sillä yksiselitteistä yksittäistä veriviljelynäytteen ottamisen ohjetta ei löytynyt ja ohjeet eroavat jo pelkästään eri kuntien

sisällä. Veriviljelynäytteen preanalyttinen vaihe on jatkuvassa kehityksessä ja hoitohenkilökuntaa pyritään saamaan luotettavuuden kannalta yhä tietoisimmiksi kriittisistä tekijöistä (Lamy & Sundqvist & Idelevich 2020). Tätä ajatellen työhön myös pyrittiin tuomaan esille tutkitun tiedon kriittisimmät tekijät esimerkiksi ihon desinfiointi ja näytteenottopullojen kokonaismäärä yhdistettynä eri laboratorioiden ohjeisiin, joista tarkat näytteenoton ohjeet tulee ilmetä. Testaa tietosi -osuus on samassa esityksessä lähdeluettelon ja lopputekstien jälkeen. Tämän osuuden paikka valittiin testaa tietosi -testin yhteenvedon vuoksi, joka H5P -ohjelmassa tuli automaattisesti diasarjan viimeiseksi. Näin yhteenvedon on heti nähtävillä, kun oppija on testin suorittanut. Tällöin oppija saa heti palautteen oppimastaan ja osaamisestaan. Testiosuuden lisäksi tieto-osuuteen ja videoon lisättiin kumpaankin oppijaa ”herättelevä” kysymys, joissa oppija joutuu miettimään aikaisempaa osaamistaan. Näiden kysymysten tarkoituksena on aktivoida oppijaa ja saada hänet pysähtymään sekä miettimään kysymyksiin vastaukset. Tämä luo interaktiivisuutta tuotokseen.

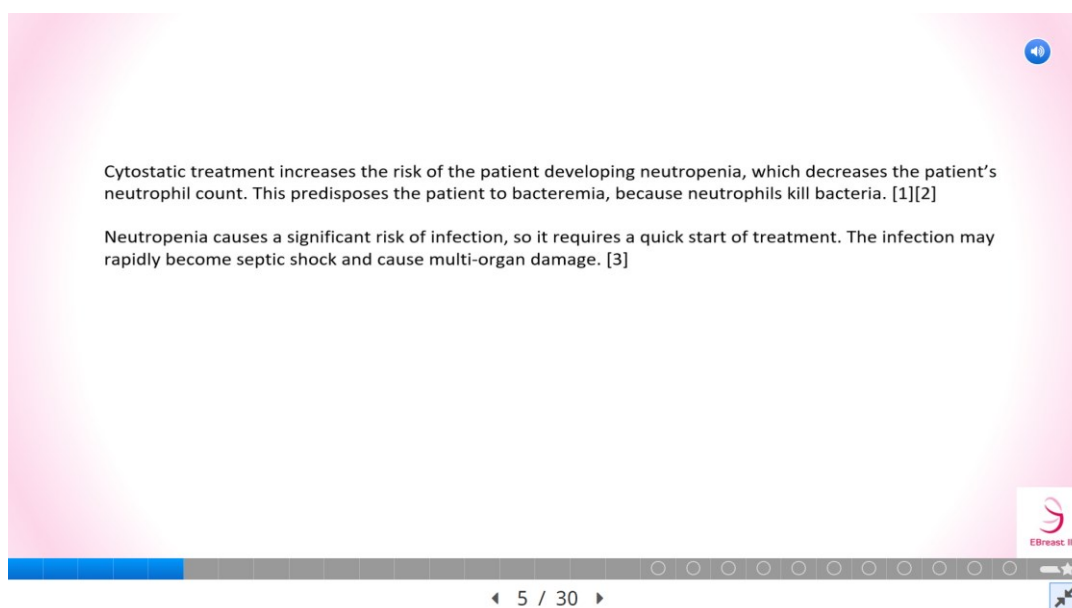
7 Opinnäytetyön tuotos

Tuotos sisältää videon veriviljelynäytteen ottamisesta, videon ympärillä olevia multimediasarjoja sekä lopussa olevan aktivointi -osuuden, joka testaa opittua sisältöä. Verkkokoulutusmateriaali tehtiin englanninkielisenä H5P -ohjelmaan. Tuotoksessa liikutaan nuolinäppäimillä eteenpäin sekä tarvittaessa oppija pääsee myös palaamaan edelliseen diaan. Etenemistään oppija voi seurata alhaalla olevasta edistymispalkista. Tuotoksen rakennetta on kuvattu kuviossa 2.



Kuvio 2. Havainnollistava kuvio tuotoksen etenemisestä ja rakenteesta.

Tuotoksessa englanninkieliset tekstit ovat puhuttuna englanniksi ja ne käynnistyvät automaattisesti ensimmäisen dian jälkeen diaa vaihdettaessa. Yläkulmassa olevasta äänipainikkeesta, nähtävänä kuvassa 1, puheen pystyy keskeyttämään, jatkamaan sekä toistamaan uudelleen dian sisällä. Tällöin oppijan on helppo edetä tekstissä omaan tahtiinsa tai palata uudelleen aikaisempaan diaan esimerkiksi, jos englannin kielen ymmärtäminen on oppijalle haastavaa. Videossa vaihtoehtona on pitää äänet päällä tai sulkea ne.



Kuva 1. Esimerkki tuotoksen tietodiasta.

Tuotos alkaa otsikkodialla, jonka jälkeen työssä esitellään johdanto, joka pitää sisällään oppimistavoitteet ja sisällön. Seuraavaksi tietopohjina olevat tietodiat alkavat tutusta tilanteesta, jossa sytostaattihoidosta saava rintasyöpäpotilas saapuu päivystykseen. Potilaan oireena on kuume ja hänellä epäillään neutropeniasta ja sen aiheuttamaa bakteremiaa. Oppija saa sen jälkeen herättelevän kysymyksen, johon vastaus tulee seuraavassa diassa. Ennen videodiaa tietodiat kertovat neutropeniasta, sen merkityksestä ja tutkimuksista, joita potilaalle tulisi tehdä sekä tietopohjaa siitä, miksi veriviljelynäyte tulisi ottaa ennen antibioottihoidon aloitusta.

Otsikon, johdannon ja neljän tietodian jälkeen on video veriviljelynäytteen ottamisesta. Videon pituus on 6 minuuttia 23 sekuntia. Video alkaa potilaan henkilötietojen ja tutkimusten tarkistuksella ja jatkuu veriviljelynäytteen ottamisessa tarvittavien välineiden esittelyllä. Tämän jälkeen käydään läpi näytteenottoa ennen tarvittava oleellinen tieto muun muassa veriviljelypullojen määrästä, näytemäärästä sekä välineiden esivalmiste-

luista. Näytteenotto alkaa käsien desinfioinnilla, suonen etsinnällä ja näytteenoton esivalmisteluilla kuten hanskojen laittamisella, näytteenottoalueen huolellisella puhdistuksella, veriviljelypullojen kumikorkkien puhdistuksella ja siipineulan valmistelulla. Harsoitoksien poiston yhteydessä oppija saa toisen herättelevän kysymyksen, johon hänellä on aikaa vastata itsenäisesti noin 10 sekuntia ennen vastauksen paljastumista. Seuraavana on näytteen ottaminen, jossa muistutetaan vielä oikeasta näytteenottojärjestyksestä. Videon lopussa käydään läpi veriviljelypullojen jälkikäsittelyä sekä veriviljelyautomaattiin kuljetukseen liittyviä huomioita.

Videon jälkeen tietodioja on kuusi kappaletta. Tietodiat jatkuvat tiedolla mahdollisista poikkeavista näytteenottotilanteista sekä ohjeistuksella noudattaa yksikön ohjeistuksia ja toimia niiden mukaisesti tällaisissa tilanteissa. Diat jatkuvat kuvaamalla keskeiset asiat veriviljelynäytteen etenemisestä veriviljelyautomaatista analysointiin ja veriviljelyn löydöksiin. Niistä esitellään nimeltä yleisimmät infektioiden aiheuttajat neutropenisilla potilailla solunsalpaajahoitojen jälkeen, jolloin oppija saa myös merkityksen saaduille vastauksille. Seuraavana tuoksessa on esitelty käytetyt lähteet, tekijät ja yhteistyötahot, jonka jälkeen alkaa testaa tietosi -osuus ja yhteenvetodia. Testaa tietosi -osion kysymykset on rakennettu esityksen perusteella. Yhteenvetodialta näkee saadut pisteet kustakin tehtävästä ja kokonaispistemäärän. Dialta pystyy myös valitsemaan Show solutions -napin, jolloin oppija pääsee katsomaan oikeita vastauksia sekä Retry -napin, joka nollaa vastaukset ja aloittaa esityksen alusta.

Testaa tietosi -osuuden erottaa diojen alareunasta olevasta etenemispalkista, jossa on täyttämättömiä ympyröitä. Ne helpottavat ensimmäisen kysymyksen löytämistä, mikäli Retry -näppäimen jälkeen haluaa toistaa testiosuuden uudelleen. Ympyrä näkyy pal-kissa täytettynä, kun kyseiseen kysymykseen on vastannut. Testissä edetään nuolinäppäimillä muun esityksen mukaisesti. Kysymyksissä on vastausvaihtoehdot ja oman vastauksen oikeellisuus on mahdollista halutessaan heti tarkistaa Check -näppäimellä. Kysymyksiä on 11 kappaletta ja kaikkiin löytyy vastaukset esityksestä. Kuvassa 2 on kuvakaappaus testaa tietosi -osuuden esimerkkikysymyksestä, jossa on näkyvissä myös edistymispalkki ja kysymyksen ympyrät.

What is the volume of a single vial sample in adults?

12-14 ml

8-10 ml

3-5 ml

22 / 30

Käytä uudelleen <> Upota H-P

Kuva 2. Testaa tietosi -osuuden neljäs kysymys.

Bioanalyytikon näkökulmaa ajatellen materiaalissa kiinnitetään huomiota oikeaoppiseen näytteenottoon, johon bioanalytikoilla on muita hoitoalan ammattilaisia kattavampi koulutus. Tuotoksessa tulee esille analytiikan ja tulosten kannalta oleellisia asioita kuten kontaminaation estäminen ihon ja pullojen desinfektiolla, oikea näytemäärä sekä tunnistetarrojen oikeaoppinen laittaminen, joka sujuvoittaa laboratoriotyöskentelyä. Näytteiden käsittelyä ja analysointia sivutaan myös lyhyesti, sekä tuodaan esille keskeisimpiä löydöksiä.

8 Pohdinta

Veriviljelydiagnostiikka on kehittynyt merkitsevästi muutaman vuosikymmenen aikana kliinisen mikrobiologian laboratorioissa, jolloin muun muassa MALDI-TOF-massaspektrometria on syrjäyttänyt yleisimmät biokemialliset menetelmät ja noussut ensisijaiseksi tunnistusmenetelmäksi (Harju & Grönroos 2020). Kehitys jatkuu ja veriviljelydiagnostiikassa pyritään yhä nopeampaan, tarkempaan ja tehokkaampaan suorituskykyyn, sillä hoitojen viivästymisellä on kriittisiä vaikutuksia potilaan selviytymisen kannalta. Yksi näistä kehityskohteista on veriviljelynäytteen preanalyttisen vaiheen laatu, joka on kriittinen osa veriviljelyn onnistumista. Preanalyttisen vaiheen laatua pyritään muun muassa koulutustoimilla parantamaan, jolloin hoitohenkilökuntaa saatetaan yhä tietoisemmiksi veriviljelynäytteen tuloksen luotettavuuden kannalta tärkeistä asioista. Niihin asioihin lukeutuvat esimerkiksi pulloon tuleva veren määrä sekä pullojen kokonaismäärä näytteenottoa kohden, ihon valmistelu ja aika, jona näytteet on kuljetettava ja

saatava veriviljelyautomaattiin. (Lamy & Sundqvist & Idelevich 2020.) Preanalyttisen vaiheen koulutuksellista tavoitetta pyrittiin tukemaan tässä opinnäytetyössä. Rintasyöpäpotilaan infektioepäilyssä veriviljelynäytteen ottaminen on tärkeää, jotta oikeanlainen mikrobilääkitys voidaan aloittaa mahdollisimman nopeasti ja potilaan sairaalahoidon jaksoa lyhentää. Rintasyöpäpotilaan hoitopolulle osallistuvan moniammatillisen henkilöstön tulee näin ollen myös tiedostaa veriviljelynäytteen ottamisen laatukriteerit ja suositukset, jotta potilaan yksilöllistä hoidon tasoa voidaan parantaa.

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin esittämään laadukas veriviljelynäytteen ottaminen painottaen tulosten luotettavuuden kannalta tärkeitä asioita. Työssä esille nostettiin myös, miksi veriviljelynäyte otetaan ja mikä merkitys saaduilla vastauksilla on, jotta kokonaisuus veriviljelynäytteen ottamisen tärkeydestä rintasyöpäpotilaan infektioepäilyssä aukeaisi paremmin moniammatilliselle katsojakunnalle. Esitykseen luotiin muutamia oppimista ja ymmärrystä tukevia aktivoivia kysymyksiä sekä loppuun testiosuus, jossa oppija pääsee testaamaan opittua tietoa. Yhteenvedotia kokoa testatut kysymykset ja näin oppija saa palautteen vastauksistaan.

Veriviljelydiagnostiikka tulee kehittymään vielä paljon ja yhä enemmän pyritään löytämään ratkaisua muun muassa veriviljelymenetelmän hitauteen. Tähän merkittävää nopeutusta on antanut jo edellä mainittu MALDI-TOF-massaspektrometria mutta tulevaisuudessa myös suoraan veriviljelypullosta tehtävä nopea antibioottiherkkyysmääritys ja PCR saavat enemmän roolia nopeana diagnostiikkana. Niin sanottu nopea diagnostiikka ei kuitenkaan vähennä laadukkaan preanalytiikan merkitystä. Tämän vuoksi on tärkeää saavuttaa laadukas veriviljelynäytteen ottamisen taso, jotta diagnostiikan prosessia ja potilaan hoitoa voidaan merkitsevästi parantaa myös tulevaisuudessa. (Lamy & Sundqvist & Idelevich 2020.)

8.1 Tuotoksen tarkastelu

Verkkokoulutusmateriaalia tehdessä on noudatettu eAMK Verkkokoulutusten laatukriteereitä (2021) sekä Opetushallituksen laadukkaan e-oppimateriaalin mukaisia pedagogisia periaatteita (2012) niiltä osin, kun ne ovat tämän työn toteutuksen tapaa koskettaneet. EBreast II -hanke ja tämä verkkokoulutusmateriaali on suunnattu hoitoalan ammattilaisille ja opiskelijoille. Edellytyksenä siis on, että koulutusmateriaalia hyödyntävillä on ainakin jonkinlainen käsitys veriviljelynäytteen ottamisesta. Materiaalin avulla he voivat vahvistaa tai lisätä tietämystään aiheesta sekä bioanalyytikon ammatista. Opinnäytetyön tuotoksen tarkoituksena oli tuottaa video bioanalyytikon roolista rintasyöpäpotilaan infektioepäilyn aikaisessa veriviljelynäytteen ottamisessa. Videon ymmärtämisen

kannalta potilaan hoitopolulla pidettiin tärkeänä myös, miksi veriviljelynäyte otetaan ja mikä merkitys saaduilla vastauksilla on. Pääpainoa pidettiin kuitenkin veriviljelynäytteen laadukkaassa ottamisessa ja tulosten luotettavuuden kannalta tärkeissä asioissa. Potilasturvallisuuden takia on tärkeää, että jokainen veriviljelynäytteitä ottava ymmärtää eri vaiheiden merkityksen oikean diagnoosin ja hoidon kannalta. Verkkokoulutusmateriaalin alussa on kerrottu mitä sen avulla on tarkoitus oppia. Materiaali sisältää teorialiedon lisäksi videon ja lopputestin. Sekä tekstiosuus että video sisältävät herätteleviä kysymyksiä liittyen aiheen sisältöön. Kysymysten tarkoitus on aktivoida katsojien mahdollinen aikaisempi tietämys aiheesta. Video sijoittuu sairaalamaisen ympäristöön ja aihe on rakennettu realistisen, päivystyksestä tutun tilanteen ympärille, jolloin uuden ja vanhan tiedon liittäminen on oppijalle helpompaa.

Laatukriteerien mukaisesti materiaalissa tieto tuodaan esille perustellusti ja lähteineen. Näin katsojan on mahdollista tarkistaa lähde, jos tieto on ristiriidassa hänen aiemman tietämyksensä kanssa. Lisäksi tuodaan esille se, että toimintatavat voivat vaihdella alueittain ja muistutetaan, että ohjeistus on aina tarkistettava oman yksikön toimintaohjeista. Tästä syystä myös tuotoksen näytteenoton ohjetta kasattiin useammasta lähteestä, jotta saatiin kattava ja monipuolinen ohje aikaiseksi. Varsinainen näytteenottotilanne veriviljelypullojen käsittelyineen on havainnollisuuden vuoksi esitetty videona. Koko materiaali on puhuttu ja tekstitetty englanniksi, joka tukee myös eAMK Verkkokoulutuksen laatukriteerien mukaisesti opiskelijan kansainvälisyysosaamista.

Tuotos on saatavilla avoimessa verkossa, eikä se vaadi uuden käyttäjätilin luomista tai erillistä ohjelman lataamista. Materiaalia pystyy käyttämään esimerkiksi tietokoneella tai puhelimella, jolla on yhteys internetiin. Laadukkaan e-oppimateriaalin tavoin verkkokoulutus mahdollistaa oppijan itse päättää parhaasta mahdollisesta suoritusajankohdasta ja ajasta, jonka käyttää oppimiseen. H5P -ohjelman ansiosta tuotoksen käyttäminen on helppoa. Esityksen alalaidasta pystyy seuraamaan omaa edistymistään ja tekstiosuudessa katsoja pääsee etenemään sekä palaamaan edelliseen diaan omaan tahtiinsa. Kuhunkin diaan liittyvän äänen voi toistaa tarvittaessa uudelleen. Video on mahdollista pysäyttää ja siinä voi palata taaksepäin. Teksti ja puhe on luotu saavutettavuusvaatimusten perusteella. Testaa tietosi -osan testiosuudessa on valintakysymyksiä ja väittämiä, jotka käsittävät aiheen tärkeimpiä asioita. Kysymyksien on tarkoitus tukea aiheen oppimista ja samalla toimia kertauksena. Testi antaa katsojalle oikeat vastaukset, kokonaispalautteen suoriutumisesta ja sen voi tehdä halutessaan uudestaan.

8.2 Luotettavuus

Opinnäytetyön tekemisessä lähteinä käytettiin tutkittua tietoa ja eri laboratorioiden ohjekirjoja. Lähteiden luotettavuutta arvioitiin kriittisesti ja tiedon etsimisessä käytettiin tunnettuja tietokantoja kuten Medic, Terveysportti ja PubMed, alan kirjallisuutta, sekä luotettavia verkkosivustoja kuten Suomen rintasyöpäyhdistys, World Health Organization, Opetushallitus ja eri laboratorioiden tutkimusohjekirjat. Lähteinä käytettiin monipuolisesti sekä suomenkielistä, että englanninkielistä materiaalia. Tieto-osuuden ja tuotoksen materiaaleja tarkistutettiin muutamalla Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajalla, joista yksi henkilö työskentelee säännöllisesti mikrobiologian laboratoriossa. Videon käsitteilyä ja tekstiosuuden teoriatiedosta pyydettiin palautetta selkeyden, informatiivisuuden ja sisällön oikeellisuuden näkökulmasta. Valmiin videon tekstityksestä ja tuotoksen esitystavasta keskusteltiin terveystieteiden tietotekniikan opettajan kanssa. Materiaalista saatiin muutamia arvokkaita huomioita ja työtä muokattiin palautteen pohjalta. Kaiken kaikkiaan palaute oli positiivista, työtä pidettiin selkeänä ja informatiivisena. Englanninkieliset tekstit arvioitiin ja tarkastettiin kieliopillisesti neljällä englannin kieltä hallitsevalla ja aktiivisesti kieltä käyttävällä henkilöllä. Tekstin sujuvuutta muokattiin heidän kommenttiansa pohjalta.

Valmiista tuotoksesta oli tarkoitus kerätä palautetta vielä laajemmin työn kokonaisuudesta ja muun muassa hyödynnettävyydestä, mutta H5P-ohjelma asetti tähän ongelmia. Valmistuista ei pystynyt lähettämään niin, että sen pystyisi katsomaan ilman lisenssiä tai lisenssin omaavaa nettisivua. Aikaisesta työn palautuksesta huolimatta, työn saaminen EBreast II -hankkeen nettisivuille viivästyi meille tuntemattomista syistä. Tällöin palautteen kerääminen nettisivun osoitetta jakamalla ei onnistunut suunnitellusti. Lopulta saimme kerättyä palautetta vain esittelemällä työtä henkilökohtaisesti Moodle-alustalta. Palautteen saaminen jäi näin ollen vähäiseksi. Saatu palaute oli positiivista. Kehuja saatiin muun muassa oppimista tukevasta materiaalista ja alustasta sekä alustan käyttäjäystävällisyydestä, selkeistä teksteistä, hyvästä ääntämisestä sekä havainnollistavasta videosta.

8.3 Eettisyys

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry on luonut ammattikorkeakouluille opinnäytetöitä koskevat eettiset suositukset. Suositukset perustuvat sekä lainsäädäntöön, että tiedeyhteisön toimintamalleihin. Suositukset ovat myös linjassa Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK -ohjeen kanssa. Ammattikorkeakoulut ovat sitoutuneet

noudattamaan tätä ohjetta. Opinnäytetyön kirjoittaja on vastuussa työn eettisyydestä ja hänen on otettava hyvän tieteellisen käytänteen mukaisesti huomioon muut tahot, kuten yhteistyökumppanit ja mahdolliseen tutkimukseen osallistuvat henkilöt. (Arene ry 2020.)

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on yhdessä tiedeyhteisön kanssa luonut hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) ohjeistuksen. Ohjeistuksen mukaisesti tutkimuksessa tulee noudattaa rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta läpi koko tutkimusprosessin. Kaikissa vaiheissa aina tiedonhankinnasta arviointiin, tulee noudattaa eettisiä menettelytapoja. Tulosten julkaisussa noudatetaan avoimuutta ja vastuullisuutta. Muiden tutkijoiden työtä kunnioitetaan ja lähteet merkitään asianmukaisella tavalla. Tutkimuksen suunnitelma ja toteutus raportoidaan ja aineisto tallennetaan vaatimusten mukaisesti. Tutkimukseen tarvittavat luvat on hankittava ja tarvittaessa tehtävä eettinen ennakoarviointi. Kaikkien tutkimuksen osapuolien välillä tehdään sopimus muun muassa työn käyttöoikeuksista. Rahoituslähteiden, mahdollisten muiden sidonnaisuuksien tai esteellisyyden suhteen ollaan avoimia. Tietosuoja huomioidaan läpi tutkimusprosessin. (HTK 2012: 6–7.)

Tämä opinnäytetyö toteutettiin hyviä eettisiä tapoja noudattaen. Työssä käytettäviä lähteitä arvioitiin kriittisesti ja lähteet merkittiin ohjeistuksen mukaisesti näkyviin. Lähteitä ei kopioitu sellaisenaan vaan ne kirjoitettiin omin sanoin. Opinnäytetyötä tarkistettiin prosessin aikana ja sen lopussa Turnitin plagiaatintunnistusohjelmistolla. Yhtenevääsyyksiä Turnitin plagiaatintunnistusohjelmistolla oli vähän ja suurin osa niistä tuli sisälly- ja lähdeluettelosta. Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Työssä ei käsitelty ulkopuolisten henkilöiden videokuvaa tai näytteitä, joten näistä ei tutkimus- tai kuvauslupaa tarvittu. Videon kuvannut henkilö antoi myös äänensä työn käyttöön ja hänen kanssaan tehtiin näiden käytöstä kirjallinen sopimus. Opinnäytetyön tekijät tekivät työstä sopimuksen Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa.

8.4 Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämissuhteet

Valmis opinnäytetyö tallennetaan Theseus -julkaisuarkistoon. Verkkokoulutusmateriaali tallennetaan EBreast II -hankkeen sivuille, missä sitä voivat hyödyntää ensisijaisesti rintasyövän hoitoon osallistuvat terveydenhoitoalan ammattilaiset ja muut aiheesta kiinnostuneet. Veriviljelynäytteen ottaminen on aiheena sellainen, että siitä hyötyvät myös sekä bioanalytiikan, että muiden hoitoalojen opiskelijat opintojensa aikana. Koulutusmateriaali on tuotettu englannin kielellä, joten sitä voi hyödyntää useimmat oppijan äidinkielestä riippumatta.

On mahdollista, että veriviljelynäytteitä ottavat muutkin kuin bioanalytikot. Yksiköstä riippuen myös esimerkiksi sairaanhoitajat voivat ottaa näitä näytteitä. Koulutusmateriaalin avulla he voivat kokemuksestaan riippuen vahvistaa tai lisätä osaamistaan veriviljelynäytteiden ottamisessa. Työssä kuvataan bioanalyttikon näkökulmasta oikeaoppinen näytteenotto ja tuodaan esiin mikä merkitys laadukkaalla näytteenotolla on tuloksen luotettavuuden kannalta, ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Tämä vahvistaa ymmärrystä preanalyttisten tekijöiden merkityksestä koko prosessissa, auttaa vähentämään näytteenotosta ja näytteiden kuljetuksesta aiheutuvia virhelähteitä sekä parantamaan rintasyöpäpotilaan hoidon tasoa. Opinnäytetyön keskeisin asia on laadukas veriviljelynäytteen ottaminen, näytteenoton jälkeistä analytiikkaa sivutaan vain lyhyesti. Siitä huolimatta työ tuo mahdollisesti lisää tietoa muulle kuin laboratorioalan henkilökunnalle siitä, miten näytteitä käsitellään näytteenoton jälkeen ja mitä niistä voidaan saada selville. Työ auttaa myös rintasyöpää sairastavaa potilasta ohjeistavaa ja hoitavaa henkilökuntaa kertomaan potilaalle veriviljelynäytteen ottamisen keskeiset asiat, joten työ hyödyttää välillisesti myös rintasyöpäpotilaita ja heidän läheisiään.

Tämän työn keskittyessä veriviljelynäytteen ottamiseen, jatkotyönä voisi tehdä materiaalia veriviljelynäytteiden analysoimisesta. Mitä näytteille tapahtuu laboratorioon saapumisen jälkeen, miten ne analysoidaan ja millaisia erilaiset löydökset ovat ja millä tavoin ne tarkemmin vaikuttavat potilaan jatkohoitoon. Tähän työhön liittyen käyttäjiltä voisi kerätä palautetta materiaalin käytettävyydestä sekä hyödyllisyydestä ja kehittää työtä saadun palautteen pohjalta. Jälkikäteen huomasimme itse, että tuotoksessa jäi mainitsematta mikä merkitys rintasyöpäpotilaan kohdalla mahdollisesti poistetuilla imusolmukkeilla on. Tämä olisi ollut oleellista mainita tuotoksessa, sillä imusolmukkeiden poisto altistaa potilasta tulehduksille ja vaikuttaa näin ollen siihen kummasta kädestä näyte tulisi ottaa. Raporttiin tämä tieto lisättiin. Jatkotyötä tekeville vinkkinä, että monipuolisemman palautteen saamiseksi ja omien näkemyksien varmistamiseksi kannattaa varata riittävästi aikaa palautteen saamiseksi useammilta asiantuntijoilta.

8.5 Ammatillinen kasvu

Ennen opinnäytetyön prosessin alkua kiinnostuksemme oli kliinisessä mikrobiologiassa jonkinlaisen oppi- ja koulutusmateriaalin muodossa. Tämän työn kautta saimme mahdollisuuden lähteä toteuttamaan verkkokoulutusmateriaalia EBreast II -hankkeeseen. EBreast II -hanke ei ollut meille ennestään tuttu ja tietomme rintasyöpäpotilaiden hoitopolkujen monivaiheisuudesta oli myöskin hyvin pintapuolista. Tutustuminen EBreast ja EBreast II -hankkeisiin avasi jo jonkin verran eri terveydenhuollon ammattiryhmien mer-

kitystä rintasyöpäpotilaan hoitopolulla, vaikkakin opittavaa varmasti vielä riittää. Tietopohjamme rintasyöpäpotilaan infektiopäilystä, veriviljelynäytteen ottamisesta sekä verkkokoulutusmateriaalin luomisesta laajenivat paljon opinnäytetyötä tehtäessä. Aiemmissä opinnoissa veriviljelynäytteen ottamista on käsitelty ja työelämän harjoitteluissa näytteitä on otettu. Opinnäytetyötä tehdessä kuitenkin huomasimme, että veriviljelynäytteen ottamisesta ei kummallakaan meistä ollut niin vahvaa otetta kuin alun perin uskoimme. Luulemme tähän osaltaan myös vaikuttaneen jokseenkin vähäinen kokemuksemme veriviljelynäytteen ottamisesta sekä erilaiset näytteenoton ohjeet eri toimipisteissä. Tiedonhaku antoi tietoa meille tässä suhteessa paljon. Mitä enemmän asiaan syvennyimme, sitä vahvemmasi käsityksemme muun muassa laadukkaasta veriviljelynäytteen ottamisesta kehittyi.

Tietoa etsiessämme ja lähteiden luotettavuutta arvioidessamme kehitimme tiedonhakuaitojamme runsaasti. Tämän mukana myös englanninkielinen alan sanasto vahvistui, sillä teoriaa luettiin paljon englanniksi ja tuotettiin tekstiä raporttiin suomeksi. Lisäksi haastetta englannin kielen kehitykselle antoi raportin tietopohjan rakentaminen tuotokseen englanniksi. Tuotoksessa pyrittiin mahdollisimman selkeään ja ymmärrettävään englannin kieleen, jonka vuoksi halusimme tarkistuttaa sekä arvioida tekstin sujuvuutta usealla englannin kieltä hallitsevalla ihmisellä. Englannin kielioppiin ja lauseiden rakenteiden kehittämiseen käytimme paljon aikaa, sillä emme halunneet verkkokoulutusmateriaalin kärsivän tämän vuoksi. Lisäksi toimimme kuunteluoppilaina ääntämisen suhteen englannin kielen äänityksessä. Opinnäytetyöprosessi vahvasti myös tiedonhaun ohella lähteiden merkitsemisen taitoa. Verkkokoulutusmateriaalia emme olleet kumpikaan aikaisemmin tuottaneet ja vaikka taustaa perehdyttämisestä olikin, koimme verkkokoulutusmateriaalin luomiseen perehtymisen hyvänä pohjana tulevaisuuden työelämälle. Tulevaisuudessa tulee tilanteita, jolloin koulutusmateriaalin luominen, työntekijän perehdyttäminen tai vaikka vain perustelun antaminen ymmärrettävästi tulee eteen. Tällöin laadukkaaseen koulutusmateriaaliin syventyminen ja koko opinnäytetyöprosessi ovat luoneet jo pohjaa tiedolle. Huomasimme, että verkkokoulutusmateriaalin luominen vaatii perehtyneisyyttä, eikä tiedon välittäminen ymmärrettävästi ole välttämättä niin yksinkertaista etenkin, kun materiaalia tuotetaan eri ammattiryhmille.

Tietotekniset taidot lisääntyivät ja kehittyivät molemmilla runsaasti erilaisten alustojen ja One Drive -pilvipalvelun käytön vuoksi. Erityisesti H5P -ohjelma ja tämän luominen Moodle -oppimisympäristöön oli uutta molemmille ja tähän saimme myös opetusta ja opastuksen Metropolian Ammattikorkeakoulun terveystieteiden tutkimuskeskuksen tietotekniikan opettajalta. Osallistuimme myös moniin Metropolian Ammattikorkeakoulun työpajoihin,

joissa pääsimme vahvistamaan jo opittua ja kyselemään muun muassa lähteiden merkityksestä. Ongelmanratkaisutaidot, yhteistyötaidot, joustavuus ja paineensietokyky kehittyivät opinnäytetyöprosessin edetessä. Edellä mainittuja kykyjä haastoivat niin tiukka aikataulu, tiimityöskentely, erilaiset mieltä askarruttavat kysymykset kuin yhteisen ajan löytäminenkin. Kokonaisuudessaan koemme selvinneemme opinnäytetyöprosessista kohtuullisen hyvin, sen haastaessa ja kehittäessä meitä positiivisella kokemuksella. Saimme mielekkään aiheen ja hyvää ohjausta läpi prosessin sekä koemme tehneemme merkityksellisen opinnäytetyön.

Lähteet

Aittoniemi, Janne & Arvola Pertti & Anttila, Veli-Jukka 2020. Muut enterobakteerit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Aittoniemi, Janne & Suhonen, Juha & Anttila, Veli-Jukka 2020. Pseudomonakset, pseudomonaksen kaltaiset sauvat ja akinetobakteerit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Aluehallintovirasto. Digipalvelulain vaatimukset. Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/videoiden-ja-aanilahetysten-saavutettavuus/>>. Viitattu 19.12.2022.

Anttila, Veli-Jukka 2021. Bakteriemia, sepsis ja verenmyrkytys. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00604>>. Viitattu 31.10.2022.

Anttila, Veli-Jukka & Niku, Suvi & Janes, Rita 2020. Syöpää sairastavan potilaan infektiot. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 6.11.2022.

Anttila, Veli-Jukka & Richardson, Riina & Richardson, Malcolm 2020. Kandidainfektiot, taudinkuvat ja hoito. Kandidat. Sienet ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Anttila, Veli-Jukka & Salonen, Juha & Mäkisalo, Heikki 2011. Neutropenia ja fagosytoosin häiriöt. Infektiosairauksien kliiniset oireyhtymät ja erityiskysymykset. Teoksessa Hedman, Klaus & Heikkinen, Terho & Huovinen, Pentti & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vaara, Martti (toim.). Infektiosairaudet. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Arene ry. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Päivitetty 9.1.2020. <<https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>>. Viitattu 9.9.2022.

BD 2022. Automated Blood culture. BD BACTEC™ 9240/9120/9050. Products. Documentation. Käyttöopas. Päivitetty 16.9.2022. <<https://www.bd.com/content/dam/bdcom-assets/en/en-us/documents/products/documentation/clsi-9000bc2.pdf>>. Viitattu 10.11.2022.

BD 2021. BD BACTEC™ FX -laitteen käyttöopas. Versio 10. Käyttöopas. BD eIFU. <http://static.bd.com/documents/eifu/8005110_ZLU_D_SD_8005110_FI.pdf>. Viitattu 6.4.2023.

BD 2019. BD BACTEC™ Lytic/10 Anaerobic/F Culture Vials. Versio 4. Käyttöopas. BD eIFU. <http://static.bd.com/documents/eifu/PP108JAA_ZMG_D_RL_PP108JAA.pdf>. Viitattu 6.4.2023.

bioMérieux. Blood culture: A key investigation for diagnosis of bloodstream infections. Blood culture materials. Mikrobiology. Educational booklet. bioMérieux S.A. France. <https://customer.theraconseil.net/biomerieux/medical_affairs/23_blood_culture/#p=1>. Viitattu 14.11.2022.

Carlson, Petteri & Koskela, Markku 2011. Bakteriologian perustekniikat. Bakteriologiset tutkimukset. Infektiosairauksien diagnostiikka. Teoksessa Hedman, Kalus & Heikkinen, Terho & Huovinen, Pentti & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vaara, Martti (toim.). Infektiosairaudet. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

De Plato, Francesca & Fontana, Carla & Gherardi, Giovanni & Privitera, Gaetano Pierpaolo & Puro, Vincenzo & Rigoli, Roberto & Viaggi, Bruno & Viale, Pierluigi 2019. Collection, transport and storage procedures for blood culture specimens in adult patients: recommendations from board of Italian experts. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 57 (11). 1680–1689. Viitattu 25.9.2022.

Doern, Gary V. & Carroll, Karen C. & Diekema, Daniel J. & Garey, Kevin W. & Rupp, Mark E. & Weinstein, Melvin P. & Sexton, Daniel J. 2019. Practical Guidance for Clinical Microbiology Laboratories: A Comprehensive Update on the Problem of Blood Culture Contamination and a Discussion of Methods for Addressing the Problem. *American Society for Microbiology. Clinical Microbiology Reviews* 33 (1). Viitattu 6.4.2023.

EBreast 2015. Overview. <<https://ebreastproject.weebly.com/overview.html>>. Viitattu 11.9.2022.

EBreast II 2022a. <<https://www.ebreast2.com/>>. Viitattu 13.9.2022.

EBreast II 2022b. Overview. <<https://www.ebreast2.com/overview>>. Viitattu 11.9.2022.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2022. Verinäytteenotto laboratoriotutkimuksia varten. Menettelytapaohje. Kliininen kemia ja mikrobiologia. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. <https://www.epshp.fi/files/12180/2_Verinaytteenotto_laboratoriotutkimuksia_varten_3.13.pdf>. Viitattu 7.11.2022.

EUCAST 2022. Rapid AST directly from blood culture bottles. Rapid AST in blood cultures. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. <https://www.eucast.org/rapid_ast_in_bloodcultures>. Viitattu 21.11.2022.

Fimlab 2016. B-Bakteeri, viljely. Vaasa. Laboratorio-ohjekirja. <<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/1153.htm>>. Viitattu 25.9.2022.

Gonzalez, Mark D. & Chao, Timothy & Pettengill, Matthew A. 2020. Modern Blood Culture: Management Decisions and Method Options. *Clinics in Laboratory Medicine* 40 (4). 379-392. <<https://doi.org/10.1016/j.cl.2020.07.001>>. Viitattu 18.11.2022.

Hakanen, Antti & Kantele, Anu & Salmenlinna, Saara 2020a. Escherichia coli. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Hakanen, Antti & Kantele, Anu & Salmenlinna, Saara 2020b. Escherichia colin aiheuttamien tautien hoito ja ehkäisy. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Harju, Inka & Grönroos, Juha O. 2020. MALDI-TOF-massaspektrometria kliinisessä mikrobiologiassa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Duodecim 2020. 136. 1660–7. Viitattu 20.1.2023.

Hotus. Potilaan tunnistaminen näytteenottotilanteessa. Hotus-hoitosuositus: Onnistu laboratorionäytteissä. Näytönastekatsaus 1. Hoitotyön tutkimussäätiö. <<https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2021/08/labra-nak1-potilaan-tunnistaminen.pdf>>. Viitattu 11.11.2022.

HTK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimustieteellinen neuvottelukunta. <https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Viitattu 9.9.2022.

Huovinen, Riikka & Tanner, Minna 2022. Rintasyövän liittämissä lääkehoito. Rintasyövän valtakunnallinen diagnostiikka- ja hoitosuositus. Suomen Rintasyöpäryhmä ry. 63. <https://rintasyoparyhma.yhdistysavain.fi/@Bin/191992/SRSR__Suositus%202022.pdf>. Viitattu 25.9.2022.

Huslab 2022a. Bakteeri, veriviljely, seulomaton näyte. Tutkimusohjekirja. <<https://huslab.fi/ohjekirja/1153.html>>. Viitattu 14.9.2022.

Huslab 2022b. Monianalyysi-PCR-testin käyttö veriviljelyssä ja sen tunnistamat mikrobit ja resistenssigeenit. Tutkimusohjekirja. <https://huslab.fi/ohjekirjan_liitteet/mikrobiologian_ohjeet/tietoa_veriviljelyn_monianalyysi_pcr_testista/monianalyysi_pcr_testin_kaytto_veriviljelyissa_ja_sen_tunnistamat_mikrobit_ja_resistenssigeenit.pdf>. Viitattu 14.9.2022.

Huttunen, Reetta & Sinisalo, Marjatta 2014. Kuumeinen neutropeeninen syöpäpotilas päivystyksessä. Suomen Lääkärilehti. 69 (13). 971–975. Viitattu 6.11.2022.

Huttunen, Reetta & Syrjänen, Jaana & Aittoniemi, Janne & Seiskari, Tapio & Vuento, Risto 2016. Mitä aikuispotilaan positiivinen veriviljelyvastaus tarkoittaa? Lääkärilehti 71 (38). 2339–2346. Viitattu 12.9.2022.

HYKS Syöpäkeskus. Rintasyövän jälkeinen lymfaturvotus ja sen hoito Syöpätautien klinikan fysioterapiassa. Potilasohje. Rintasyöpäpotilaan hoitopolku. Leikkauksen jälkeinen hoito. HUS. <<https://www.hus.fi/potilaalle/hoidot-ja-tutkimukset/rintasyopapotilaan-hoitopolku#leikkauksen-j%C3%A4lkeinen-hoito>>. Viitattu 25.3.2023.

Ilomäki, Liisa 2012. Erilaiset e-oppimateriaalit. E-oppimateriaalit oppimisen ja opettamisen tukena. Teoksessa Ilomäki, Liisa (toim.). Laatus e-oppimateriaaleihin. E-kirja. Helsinki: Opetushallitus. 7–11.

Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymä 2022. Verinäytteiden ottaminen kanyylista. Muu ohje. Diagnostisten näytteiden ottaminen. Terveystuon ammattilaisille. Islab. <<https://www.islab.fi/wp-content/uploads/2022/10/Verinaytteenotto-kanyylista-Internetohje-2022-1.pdf>>. Viitattu 18.11.2022.

Karihtala, Peeter 2022. Rintasyöpä. Lääkärin käsikirja. Duodecim Terveystuon. Viitattu 25.9.2022.

Kontro, Mika & Lehto, Minna 2018. Neutropenian selvittely. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Duodecim 2018. 137. 1149–55. Viitattu 31.10.2022.

Kostamo, Pipsa & Airaksinen, Tiina & Viikka, Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi: opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tallinna: AS Printon.

Lamy, Brigitte & Sundqvist, Martin & Idelevich, Evgeny A. 2020. Bloodstream infections – Standard and progress in pathogen diagnostics. *Clinical Microbiology and Infection* 26 (2). 142–150. <<https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.11.017>>. Viitattu 21.11.2022.

Lyytikäinen, Outi & Vuopio, Jaana & Järvinen, Asko 2020a. Koagulaasinegatiivisten stafylokokkien aiheuttamien infektioiden diagnostiikka. Staphylococcus epidermidis ja muut koagulaasinegatiiviset stafylokokit. Stafylokokit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Lyytikäinen, Outi & Vuopio, Jaana & Järvinen, Asko 2020b. Staphylococcus epidermidis ja muut koagulaasinegatiiviset stafylokokit. Stafylokokit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Nordlab 2021. Näytteenotto veriviljelyä varten. Näytteenotto-ohjeet. <https://www.nordlab.fi/wp-content/uploads/2022/02/naytteenotto_veriviljelya_varten_0.pdf>. Viitattu 20.9.2022.

Nordlab Oulu 2022. Bakteeri, viljely, verestä. Tutkimusohjekirja. <<http://oyslab.fi/ohjekirja/1153.html>>. Viitattu 18.11.2022.

Nurmi, Sami 2012a. Auta aktivoimaan aiempi tietämys. E-oppimateriaalit pedagogiikkaa tukemassa. Teoksessa Ilomäki, Liisa (toim.). Laatus e-oppimateriaaleihin. E-kirja. Helsinki: Opetushallitus. 54–56.

Nurmi, Sami 2012b. Tue käsitteellistä muutosta. E-oppimateriaalit pedagogiikkaa tukemassa. Teoksessa Ilomäki, Liisa (toim.). Laatus e-oppimateriaaleihin. E-kirja. Helsinki: Opetushallitus. 57–59.

Opetushallitus 2022. Mikä on Erasmus+ -ohjelma? <<https://www.oph.fi/fi/ohjelmat/mika-erasmus-ohjelma>>. Viitattu 13.9.2022.

Paavola, Sami & Ilomäki, Liisa & Lakkala, Minna 2012. Tiedon esittäminen verkko-oppimateriaalissa. Teoksessa Ilomäki, Liisa (toim.). Laatu e-oppimateriaaleihin. E-Kirja. Helsinki: Opetushallitus. 44–53.

Pasanen, Annika 2022. Solunsalpaajat eli sytostaatit. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01077>>. Viitattu 6.4.2023.

Rantakokko-Jalava Kaisu 2015. Muutos veriviljelyjen ottokäytännössä. Laboratoriotiedote 3/2015. TYKSLAB. TYKS mikrobiologia ja genetiikka. <<https://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/t12/tykslab/ammattilaisille/Documents/Laboratoriotiedote%202015-03.pdf#search=veriviljely>>. Viitattu 7.11.2022.

Rantakokko-Jalava, Kaisu & Anttila, Veli-Jukka 2020a. Enterokokki-infektioiden hoito ja ehkäisy. Enterokokit. Streptokokit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Rantakokko-Jalava, Kaisu & Anttila, Veli-Jukka 2020b. Viridans-streptokokki. Viridans-streptokokit ja muita grampositiivisia kokkeja. Streptokokit. Bakteerit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Rintala, Esa & Kurvinen, Tiina 2019. Pientoimenpiteiden aseptiikka. Lääkärilehti 74 (36). 1944–1948. Viitattu 12.11.2022.

Rintasyöpäyhdistys. Rintasyöpä. <<https://www.europadonna.fi/rintasyopa/>>. Viitattu 14.9.2022.

Salonen, Juha H. 2018. Immunosuppressio- ja syöpäpotilaan infektiot. Lääkäriin käsikirja. Duodecim Terveysportti. Viitattu 3.11.2022.

SataDiag 2021. Veriviljelypullojen tarroittaminen. Potilasohje. Ammattilaisille. Hoito-ohjeet.fi. <<https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiSATSHP/Veriviljelypullojen%20tarroittaminen.pdf>>. Viitattu 23.11.2022.

Sayiner, Arzu A. & Ergönül Esin 2021. E-learning in clinical microbiology and infectious diseases. *Clinical Microbiology and Infection* 27 (11). 1589–1594. <[https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(21\)00231-7/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(21)00231-7/fulltext)>. Viitattu 18.3.2023.

Simundic, Ana-Maria & Bölenius, Karin & Cadamuro, Janne & Church, Stephen & Cornes, Michael P. & van Dongen-Lases, Edmée C. & Eker, Pinar & Erdeljanovic, Tanja & Grankvist, Kjell & Guimaraes, Jao Tiago & Hoke, Roger & Ibarz, Mercedes & Ivanov, Helene & Kovalevskaya, Svetlana & Kristensen, Gunn B.B. & Lima-Oliverira,

Gabriel & Lippi, Guiseppe & von Mayer, Alexander & Nybo, Mads & De la Salle, Barbara & Seipelt, Christa & Sumarac, Zorica & Vermeersch, Pieter & Working Group for Preanalytical Phase, of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine and Latin American Working Group for Preanalytical Phase of the Latin America Confederation of Clinical Biochemistry 2018. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. De Gruyter. 13.7.2018. <<https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0602>>. Viitattu 16.03.2023.

Skurnik, Mikael & Vuopio, Jaana 2020. Bakteenin soluseinä. Bakteenisolun rakenne ja toiminta. Bakteenit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Säily, Marjaana 2021. Leukopenia. Lääkärin käsikirja. Duodecim Terveysportti. Viitattu 6.4.2023.

Tarkkanen, Maija 2022. Syövän lääkehoitoon liittyvät haitat. Lääkärin käsikirja. Duodecim Terveysportti. Viitattu 25.9.2022.

TYKS 2022. Bakteeniviljely verestä 1153 B-BaktVi. Ohje ammattilaiselle. Kliininen mikrobiologia. Näytteenotto-ohjeet. Turun yliopistollinen keskussairaala. <<https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHP/Bakteeniviljely%20veresta%20%201153%20B-BaktVi.pdf>>. Viitattu 7.11.2022.

Varonen, Mari & Hohenthal, Tuula 2021. eAMK. Verkkototeutuksen laatuksiteerit. Päivitetty 24.5.2021. <<https://aoe.fi/#/materiaali/120>>. Viitattu 19.12.2022.

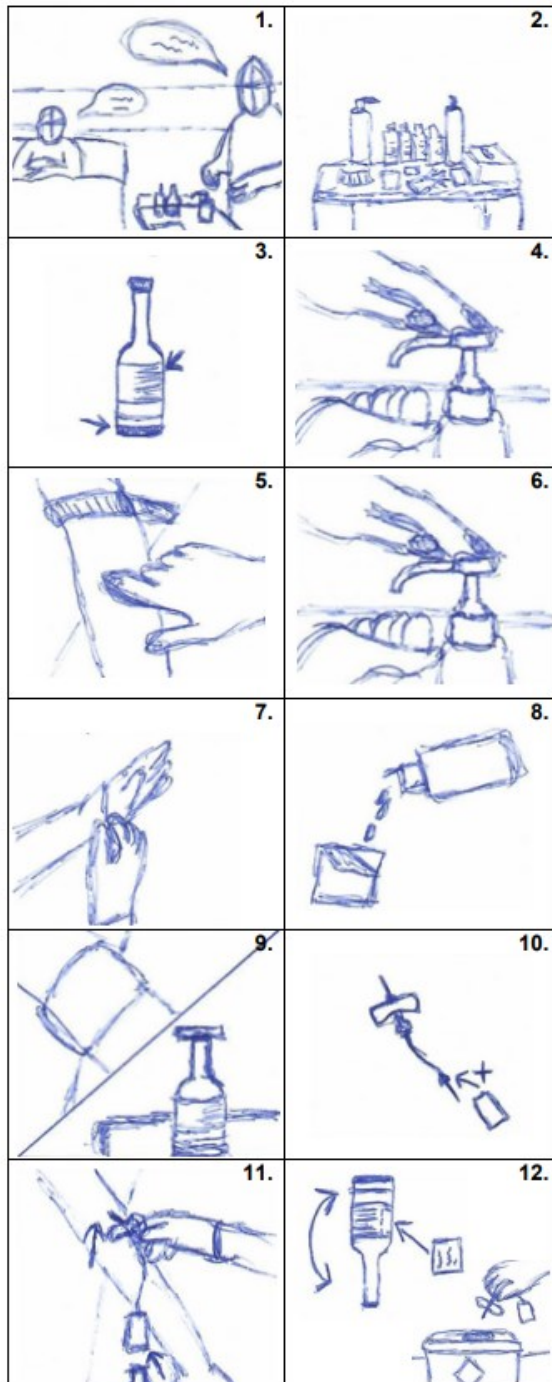
Vehmanen, Leena 2020. Rintasyövän toteaminen, alatyypit ja ennuste. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00618>>. Viitattu 12.9.2022.

Vuopio, Jaana & Kuusela, Pentti & Järvinen, Asko 2020. Staphylococcus aureus. Stafylokokit. Bakteenit ja niiden aiheuttamat taudit. Teoksessa Heikkinen, Terho & Järvinen, Asko & Meri, Seppo & Vapalahti, Olli & Vuopio, Jaana (toim.). Mikrobiologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 14.12.2020.

Vuoristo, Meri-Sisko & Tarkkanen, Maija & Palva, Tiina 2021. Rintasyöpäpotilas perusterveydenhuollossa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Duodecim 2021. 137. 2427–2433. Viitattu 12.9.2022.

World Health Organization 2021. Breast cancer. <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>>. Viitattu 14.9.2022.

Kuvakäsikirjoitus videomateriaalista



1. Tarkistetaan henkilötiedot ja tutkimukset.
2. Välineiden esittely pöydällä.
3. Tarkistetaan veriviljelypullosta päivämäärä, kunto, pohjan väri sekä numeroidaan järjestys ja merkataan näytemäärä.
4. Käsien desinfektio.
5. Palpoidaan suoni ja avataan staasi.
6. Käsien desinfektio.
7. Puetaan tehdaspuhtaat hanskat.
8. Kastellaan steriilit harsotaitokset 70–80 % alkoholilla.
9. Näytteenottoalueen puhdistus ja harsotaitoksen jättäminen alueelle sekä kumikorkkien desinfektio.
10. Siipineulan valmistelu sekä harsotaitoksien poistaminen, staasin kiristys ja desinfektioaineen haihtuminen.
11. Näytteenotto:
 1. aerobi
 2. anaerobi.
12. Siipineulan laittaminen särmäisjäteastiaan sekä pullojen kääntely rauhallisesti ylösalaisin + tarroitus.
13. Loppuun lyhyesti tekstinä säilytyksestä, kuljetuksesta, analysoinnista ja tuloksista.