

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI- JA TERVEYSALA

MIKROBIOLOGISET NÄYTEASTIAT

Opetusvideo Siun soten henkilökunnalle

TEKIJÄT Emilia Kotilainen
Roosa Sissonen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijät Emilia Kotilainen ja Roosa Sissonen	
Työn nimi Mikrobiologiset näyteasiat. Opetusvideo Siun sotien henkilökunnalle	
Päiväys	20.11.2024
	26/2
Yhteistyötaho Islab-hyvinvointiyhtymä, Joensuu mikrobiologian laboratorio	
<p>Mikrobiologisten näyteasioiden oikea käyttö on ratkaisevaa tarkkojen tulosten saavuttamiseksi, mikä vaikuttaa suoraan potilaiden hoitoon ja terveydenhuollon laatuun. Selkeät ohjeet vähentävät virheitä näytteiden käsittelyssä. Laboratoriotutkimukset ovat keskeisiä kliinisessä päätöksenteossa ja ovat olennaisia sairauksien ennaltaehkäisyssä, diagnosoinnissa ja hoidossa. Arvioiden mukaan jopa kahdessa kolmasosassa hoitopäätöksistä hyödynnetään näitä tutkimuksia, mikä korostaa niiden merkitystä potilasturvallisuuden ja hoidon tehokkuuden kannalta.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, käyttäen lineaarista mallia. Tämän kehittämistyön tarkoituksena oli tuottaa Siun sotien henkilökunnan käyttöön opetusvideo kliinisen mikrobiologian yleisimmistä näyteasioista. Tavoitteena oli lisätä tietoa mikrobiologisten näytteiden ottamisesta, säilytyksestä ja kuljetuksesta. Lisäksi tavoitteena oli selkeyttää mikrobiologisten näytteiden ottoa sekä vähentää näytteenottoon liittyviä pulmia ja vääriin näyteasioihin otettuja näytteitä. Opinnäytetyön tilaaja on Islab-hyvinvointiyhtymä, Joensuu mikrobiologian laboratorio.</p> <p>Tuotoksena kehittämistyöstä oli video, joka tehtiin PowerPoint ohjelmaa apuna käyttäen. Videossa käsitellään Islab-hyvinvointiyhtymän alueella käytettäviä yleisimpiä näyteasioita ja näytelaatua, kuten virtsa-, uloste-, -märkä, -yskös, sekä bakteerinäytteitä. Video sisältää selkeät kuvat ja ohjeet jokaisen näytteen ottamiseen.</p> <p>Videota voi hyödyntää myös tulostettuna oppimateriaalina hoitoyksiköissä. Videota sekä tulostettua oppimateriaalia voidaan käyttää hyödyksi perehdytyksessä Siun sotien eri yksiköissä. Materiaalin avulla mikrobiologisten näytteiden oikeanlainen otto helpottuu. Jatkokehittämiskohteena voisi miettiä koulutusta Siun sotien hoitohenkilökunnalle mikrobiologisten näytteiden ottamisesta.</p>	
Avainsanat Kliininen mikrobiologia, bakteriologia, virologia, mykologia, parasitologia, immunologia	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	4
2	MIKROBIOLOGISET TIETEENALAT	6
3	NÄYTTEIDEN KERÄÄMINEN JA KÄSITTELY MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA.....	8
4	MIKROBIOLOGISTEN NÄYTTEIDEN LUOTETTAVUUTEEN VAIKUTTAVIA ASIOITA	10
5	MIKROBIOLOGIASSA KÄYTETTÄVIÄ MENETELMIÄ.....	11
6	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	14
7	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS	15
	7.1 Suunnittelu	15
	7.2 Toteutus.....	17
	7.3 Arviointi.....	17
8	POHDINTA.....	19
	8.1 Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta.....	19
	8.2 Eettisyys ja luotettavuus.....	20
	8.3 Ammatillinen kasvu	21
	8.4 Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat	22
	LÄHTEET	23
	LIITE 1: VIDEON KÄSIKIRJOITUS	27
	LIITE 2: WEBROPOL KYSELY	28

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on kliinisen mikrobiologian erilaiset näyteasiat. Opinnäytetyössä käsitellään yleisimpiä mikrobiologisia näytteitä ja näyteasioita, joita otetaan Islab-hyvinvointiyhtymän alueella. Kliininen mikrobiologia on erikoisala, jossa tutkitaan erilaisten virusten, sienien, parasiittien sekä bakteerien ominaisuuksia, jotka uhkaavat ihmisten terveyttä. Mikrobiologiassa tutkitaan erityisesti sitä, miten virukset ja bakteerit aiheuttavat ihmisissä tauteja sekä epidemioita väestöryhmissä. Erilaiset bakteerit sekä virukset tunnistetaan niiden ominaisuuksien perusteella (Suomen Bioanalyttiko-liitto Ry 2024.)

Mikrobiologisia näytteitä otetaan monenlaisiin näyteastioihin, kuten erilaisiin bakteerinkuljetusputkiin, nestekuljetusputkiin, virusputkiin sekä erilaisiin virtsa- ja ulostenäytepurkkeihin. Kaikille näytteille on määritelty oma näyteastia. Joissakin näyteastioissa on lisäaineita ja toiset ovat tehdaspuhtaita purkkeja. (Islab 2024.) Esimerkiksi eSwab-näytteenottotikussa on kasvisproteiinia. Kasvisproteiini parantaa bakteerien säilymistä putkessa. Lisäaineellisia purkkeja käsitellessä tulee olla varovainen, ettei kuljetusainetta joudu iholle. Jokaisella näyteastialla on tietyt säilymisolosuhteet. Esimerkiksi jotkut näyteasiat tulee säilyttää tietyssä lämpötilassa tai valolta suojattuna. Säilymisolosuhteet on otettava huomioon, jotta näyteasiat pysyvät käyttökelpoisina. (Mekalasi 2024.)

Mikrobiologisia näytteitä otettaessa jokaiselle näytteelle on oma ohjeensa, miten mikäkin näyte otetaan. Myös pyynnöillä on merkitystä mitä halutaan etsiä esimerkiksi, onko kyseessä syvämärkänäyte (Pu-baktvi1) vai pintamärkänäyte (Pu-baktvi2). Ulostenäytteitä otettaessa esimerkiksi F-BaktNH0 on puolestaan tiedettävä asiakkaan taustatietoja, kuten onko hän käynyt ulkomailla, jos on niin missä maassa. Lisäksi, jos epäillään epidemiaa hoitoyksikössä, on siitä ilmoitettava, jotta näytteet voidaan yhdistää kuuluvaksi samaan epidemiaan. (Islab 2023.)

Aiheen löysimme aihepajalistasta. Juuri tämä aihe valikoitui sillä perusteella, koska halusimme tehdä jotain, josta on konkreettisesti hyötyä. Aihe on tarpeellinen, koska on todella tärkeää, että hoitohenkilökunta osaa ottaa näytteet oikein potilasturvallisuuden edistämiseksi. Laboratoriotutkimusten kaikki prosessit varmistetaan sisäisellä laadunohjauksella sekä ulkoisella laadunhallinnalla. Valtaosan kliinisen mikrobiologian näytteistä ottaa muut kuin laboratorion työntekijät. Kliinisen mikrobiologian näytteitä on monenlaisia ja jokainen niistä on ainutkertainen. Näytteet pilaantuvat helposti. Tämän vuoksi on tärkeää, että näytteet osataan ottaa oikein oikeasta paikasta, oikealla tavalla, oikeaan aikaan sekä oikeaan astiaan, jossa näyte säilyy muuttumattomana näytteen tutkimiseen asti. Luotettavan tuloksen saamiseksi edellytetään myös, että näytteen säilyttämisolosuhteet ovat olleet optimaaliset. (Koskela 2017.) Mikrobiologisten näyteastioiden asianmukaisella käytöllä saavutetaan tarkkoja tuloksia, mikä vaikuttaa suoraan potilaiden hoitoon ja terveydenhuollon laatuun. Selkeät ohjeet vähentävät virheitä näytteiden käsittelyssä sekä tuloksissa. Laboratoriotutkimuksilla on olennainen merkitys kliinisessä päätöksenteossa ja niitä tarvitaan sairauksien ennaltaehkäisyssä, diagnosoinnissa, hoidossa ja seurannassa. On arvioitu, että jopa kahdessa kolmasosassa hoitopäätöksistä hyödynnetään laboratoriotutkimuksia. (Flinkman 2017.)

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyön menetelmällä. Tämän kehittämistyön tarkoituksena on tuottaa Siun soten henkilökunnalle opetusvideo kliinisen mikrobiologian yleisimmistä näyteastioista. Tavoitteena on lisätä tietoa mikrobiologisten näytteiden ottamisesta, säilytyksestä ja kuljetuksesta. Li-

säksi tavoitteena on selkeyttää mikrobiologisten näytteiden ottoa sekä vähentää näytteenottoon liittyviä pulmia ja väärin näyteastioihin otettuja näytteitä. Video tarjoaa visuaalista ja kirjallista tietoa, mikä tukee ihmisten erilaisia oppimistarpeita. Tilaajana on Islab-hyvinvointiyhtymä, Joensuun mikrobiologian laboratorio.

2 MIKROBIOLOGISET TIETEENALAT

Mikrobiologiset näytteet jaetaan bakteriologisiin, virologisiin, mykologisiin, parasitologisiin sekä immunologisiin näytteisiin. Bakteriologiaan kuuluu bakteerien määrittäminen sekä mikrobilääkeherkkyyksien määrittäminen. Mykologiassa tutkitaan sieniä, parasitologiassa loisia ja virologiassa tutkitaan viruksia. Immunologiassa määritetään vasta-aineita sekä antigeenipitoisuuksia. (Karhumäki, Jonsson & Saros 2009, 197.)

Virukset ovat mikrobeja, jotka eivät pysty lisääntymään itsenäisesti, vaan ne tarvitsevat elävän isäntäsolun lisääntyäkseen. Viruksen perintöaineksi, joka voi olla joko DNA:ta tai RNA:ta, toimii ohjeistuksena solun synteettisten laitteiden hyödyntämiseksi viruksen lisääntymisessä. Alunperin virukset erotettiin bakteereista niiden pienen koon ja lisääntymiskyvyn perusteella. Tärkeää virusten luokittelussa on perintöaineksen tyyppi, joka voi olla joko yksijuosteinen tai kaksijuosteinen DNA tai RNA. Lisäksi virusten kemialliset ominaisuudet sisältävät proteiineja ja joissakin tapauksissa lipidejä tai hiilihydraatteja, jotka suojaavat viruksen nukleiinihappoa. Viruksilla on myös kyky tunkeutua isäntäsoluun, jossa ne voivat aiheuttaa infektiota. Bakterifageilla on erikoistunut tapa tartuttaa bakteereja ja siirtää nukleiinihapponsa isäntäsoluun, jossa virus hyödyntää isäntäsolun resursseja monistaakseen itsensä. (Bamford, Hyypiä & Saksela 2010.)

Bakteerit ovat yksisoluisia mikro-organismeja, jotka kuuluvat prokaryoottien ryhmään. Niiden solurakenne on yksinkertainen verrattuna monimutkaisempiin eukaryoottisoluihin, sillä bakteereilla ei ole tumaa vaan niiden perintöaineksi sijaitsee vapaana solulimassa. Bakteerit voivat olla hyvin pieniä, mutta ne voivat myös olla paljain silmin havaittavissa. Solun suojaamiseksi ja aineiden kulun säätelyyn bakteereilla on solukalvo ja soluseinä. Monilla bakteereilla on myös siimoja ja tarttumapintoja, jotka auttavat niitä liikkumaan ja kiinnittymään pintoihin. Bakteerit ovat äärimmäisen sopeutumiskykyisiä eliöitä ja ne voivat selviytyä haastavissa olosuhteissa esimerkiksi muodostamalla itiöitä, jotka suojaavat niitä epäedullisissa ympäristöissä. (Vaara, Skurnik & Sarvas 2010.) Bakteerit jaotellaan eri lajeihin niiden geneettisen rakenteen perusteella. Nimeämisessä käytetään sekä sukua esimerkiksi *Staphylococcus*, että lajia, kuten *aureus*. Käytännön laboratoriotyössä bakteerit voidaan lisäksi luokitella ulkoisten ominaisuuksien mukaan. Tärkeimpiä erottelukriteereitä on bakteerien pinnan värjäytymiskyky, jonka perusteella ne jaetaan grampositiivisiin ja gramnegatiivisiin bakteereihin. Grampositiivisia bakteereita ovat esimerkiksi stafylokokit ja streptokokit. Gramnegatiivisia ovat esimerkiksi *Escherichia coli* ja salmonellat. (Vuento 2023.)

Parasiitit ovat eliöitä, jotka hyödyntävät isäntänsä, kuten ihmisen elimistöä ja ovat siitä riippuvaisia. Näihin kuuluvat alkueläinten lisäksi tauteja aiheuttavat madot, kuten kihomato ja heisimadot sekä niveljalkaiset, joita ovat esimerkiksi täit ja syyhypunkit. Parasiittien aiheuttamat infektiot ovat maailmanlaajuisesti yleisiä ja suuri osa väestöstä kantaa elimistöössään esimerkiksi lapsuudessa saadun suolistoparasiitin, kuten madon tai alkueläimen. (Vuento, 2023.)

Tunnettuja sienilajeja on noin 250 000 ja niistä 200 aiheuttaa ihmisille infektiota. Sienet voivat lisääntyä sekä suvuttomasti jakautumalla, mutta myös suvullisesti itiöidensä avulla. Sienet aiheuttavat erilaisia infektiota, joita voi esiintyä iholla ja kynsissä. Vakavampia infektiota, kuten verenmyrkytyksiä ja keuhkotulehduksia esiintyy lähinnä niillä, joiden immuunipuolustus on heikentynyt. Yleisimmät infektiota aiheuttavat sienet ovat *Candida* ja *Aspergillus* lajit. Tällä hetkellä sienitauteihin ei ole ole-

massa rokotteita. Vakavampiin infektioidiin käytetään suun kautta otettavia tai suonensisäisiä lääkkeitä. Infektioita hoidetaan myös paikallisesti käytettävillä voiteilla. Antibiootteja ei käytetä hoitona. Myös antibiootit voivat altistaa sienitulehduksille. (Vuento, 2019.)

Immunologia tutkii elimistön puolustus- ja suojaajärjestelmiä, jotka suojaavat infektiolta ja ylläpitävät elimistön tasapainoa. Se käsittää sekä luontaisen eli synnynnäisen, että adaptiivisen eli opitun immuniteetin. Näillä molemmilla on keskeinen rooli kehon puolustuksessa taudinaiheuttajia vastaan. Luontainen immuniteetti toimii nopeasti ja epäspesifisesti. Sen komponentteihin kuuluvat syöjäsolut, komplementtijärjestelmä ja epiteelien suojaavat mekanismit, jotka reagoivat yleisiin mikrobien rakenteisiin. Tämä järjestelmä ei jätä muistijälkeä, vaan toistaa reaktionsa samanlaisena joka kerta. Adaptiivinen immuniteetti on hidas mutta spesifinen. Se koostuu B- ja T-lymfosyyteistä, joiden vastaaineet ja T-solureseptorit tunnistavat tarkasti kohdemolekyylit eli antigeenit. Adaptiivisen immuniteetin tärkeä ominaisuus on muisti. Kun elimistö kohtaa saman antigeenin uudelleen, immuunivaste on nopeampi ja voimakkaampi. Immunologiset häiriöt voivat johtaa infektioidiin tai immuunitauteihin, jos immuunijärjestelmä toimii väärin. Immuunipuolustusjärjestelmän tasapaino ja sen kyky tunnistaa omaa ja vierasta on elintärkeä elimistön terveydelle. Immunologiset mekanismit ovat osallisina myös monissa tulehduksellisissa ja autoimmuunisairauksissa. (Meri 2011.)

Rokotteet ovat merkittävä osa immunologiaa. Rokotteet antavat suojan tauteja vastaan. Osa taudeista on saatu hävitettyä maailmasta rokottamisen avulla esimerkiksi isorokko. Rokotteet toimivat stimuloimalla adaptiivista immuunivastetta antigeeneille, mikä luo elimistöön muistin tulevia infektoita vastaan. Immunologiset periaatteet ovat tärkeitä myös diagnostiikassa, kudosten siirrossa sekä biotekniikassa. (Meri 2011.)

3 NÄYTTEIDEN KERÄÄMINEN JA KÄSITTELY MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA

Mikrobiologisia näytteitä voidaan ottaa esimerkiksi ulosteesta, verestä, virtsasta, ysköksistä, haa-voista, limakalvoilta, paiseista sekä aivo-selkäydinnesteestä. Näytteen laatu määräytyy sen mukaan millaista tulehdusta sekä tulehdusta aiheuttavaa mikrobia epäillään. Jokaiselle näytteelle on yksityiskohtaiset kuljetus- ja säilytysolosuhteet. Kun otetaan mikrobiologisia näytteitä, tulee näytteeksi saada mikrobi, joka aiheuttaa tulehdusta. Viljelytutkimuksia varten näyte tulee ottaa, säilyttää sekä kuljettaa sellaisissa olosuhteissa, joissa taudinaiheuttaja pysyy lisääntymiskykyisenä. Jotkin taudinaiheuttajat tuhoutuvat, jos näytteen kuljetus ja säilytysaika on liian pitkä. Sen vuoksi näytteet tulisi toimittaa mahdollisimman pian laboratorioon. (Karhumäki ym. 2009, 198–199.)

Märkänäytteillä on merkittävä rooli infektioiden diagnosoinnissa ja hoidon suunnittelussa. Märkänäytteet jaetaan syviin ja pinnallisiin näytteisiin. Syvämärkänäytteet kerätään alueilta, joissa infektio on edennyt syvälle kudoksiin. Näitä ovat esimerkiksi märkäpaiseet, leikkaushaavat ja kroonistuneet haavainfektiot. Pintamärkänäytteet otetaan pinnallisista infektioista, jotka sijaitsevat iholla tai sen lähellä. Tällaisia infektioita voivat olla esimerkiksi iho- ja silmäinfektiot, kuten sidekalvontulehdus tai haavainfektiot. Lisäksi pintamärkänäytteitä voidaan kerätä välikorvasta. (Terveyskylä 2023.) Kun märkäeritenäyte otetaan esimerkiksi haavasta tai palovammasta, sen oikea säilytys ja kuljetus ovat keskeisiä tarkkojen bakteeriviljelytulosten saamiseksi. Näytteet tulee toimittaa mikrobiologian laboratorioon mahdollisimman nopeasti. Mikäli näyte voidaan viljellä vuorokauden sisällä, se voidaan säilyttää huoneenlämmössä. Jos kuljetus viivästyy yli vuorokauden, näyte on säilytettävä jääkaapissa bakteerien kasvun hidastamiseksi ja näytteen laadun säilyttämiseksi. Näytteitä tulee käsitellä varoen ja niitä säilytetään niille suunnatuissa kuljetusputkissa tai ampulleissa. (Islab 2021.)

Ulostenäytteitä tutkitaan erityisesti silloin, jos ulostamiseen liittyy voimakkaita oireita, kuten ripuli, korkea kuume tai, jos oireet pitkittyvät. Laboratorioissa ulostenäytteestä otetaan osia useille erilaisille elatusaineille, jotka on suunniteltu tiettyjen bakteerien kasvattamiseen. Ripulin diagnostiikassa voidaan hyödyntää esimerkiksi nukleiinihappotutkimuksia, jotka mahdollistavat herkän ja nopean bakteerien havaitsemisen ulostenäytteestä. (Eerola 2022.) Ulostenäytteet tulisi toimittaa laboratorioon mahdollisimman pian huoneenlämpöisenä, jotta niiden tutkiminen voidaan aloittaa viiveettä. Tulosten saamisessa kestää 2–5 arkipäivää ulosteen bakteerien hitaan kasvun vuoksi. (Eerola 2022.)

Virtsanäytteiden kerääminen on keskeinen osa virtsatutkimuksia ja se antaa tärkeää tietoa munuais-ten, virtsateiden ja virtsarakon terveydestä. Virtsanäytteet kerätään tyypillisesti puhtaasti lasketusta virtsasta, mikä tarkoittaa, että näytteenotto tapahtuu tietyllä tavalla bakteerikontaminaation minimoimiseksi. Ennen näytteenottoa potilaan tulee suorittaa alapesu pelkällä vedellä ilman saippuaa. Näytteenotto aloitetaan virtsaamalla ensin pieni määrä virtsaa WC-pyttyyn, jotta mahdolliset bakteerit, jotka voivat vaikuttaa tuloksiin, eivät pääse mukaan näytteeseen. Tämän jälkeen potilas vie näyteastian virtsasuihkuun ja ottaa näytteen keskeyttämättä virtsasuihkua. Näytteenoton jälkeen virtsan erittäminen jatkuu WC-pyttyyn. Tällöin varmistetaan, että virtsanäyte on mahdollisimman puhdas ja luotettava. Joissakin tapauksissa, kuten klamydiatulehdusten tai tippurin toteamiseksi näytteet otetaan heti virtsaamisen alussa ensipisaroista, ilman edeltävää alapesua. (Eerola 2021.) Virtsanäytteet, jotka on otettu ilman säilöntäainetta, tulee säilyttää jääkaappilämpötilassa, jotta näytteen laatu säilyy hyvänä. Huoneenlämmössä bakteerien kasvu alkaa nopeasti. Kun näyte säilytetään kylmässä, se pysyy analyysikelpoisena 24 tunnin ajan. Oikeanlainen säilytys on välttämätöntä tarkkojen tulosten saamiseksi. Tulos saadaan tyypillisesti 1–2 vuorokauden kuluessa siitä, kun bakteerit

ovat lisääntyneet ja muodostaneet havaittavia pesäkkeitä. Jos bakteerikasvua havaitaan, tuloksessa ilmoitetaan tarkka bakteerien määrä millilitraa kohden, mikä auttaa arvioimaan virtsateiden infektion laajuutta. (Tunturi 2024.)

Tuberkuloosin diagnosoinnissa on tärkeää ottaa huomioon se, että mykobakteerien esiintyminen eritteissä on vaihtelevaa. Tämän vuoksi esimerkiksi yskös- ja virtsanäytteitä tulisi ottaa vähintään kolmena peräkkäisenä päivänä. Yksittäinen positiivinen viljelylöydös ei riitä diagnoosiin, sillä se voi olla seurausta esimerkiksi laboratoriokontaminaatiosta. Steriileiltä alueilta saadut positiiviset näytteet ovat kuitenkin aina merkittäviä. Atyypisten mykobakteerien löydöksiin on suhtauduttava kriittisesti, koska ne ovat ympäristössä yleisiä. Vain toistuvat löydökset yhdessä kliinisen kuvan kanssa voivat oikeuttaa diagnoosiin. (Eskola & Soini 2004.)

4 MIKROBIOLOGISTEN NÄYTTEIDEN LUOTETTAVUUTEEN VAIKUTTAVIA ASIOITA

Mikrobiologisessa laboratoriossa on tärkeää varmistaa näytteiden asianmukainen kerääminen, kuljettaminen ja käsittely, koska nämä tekijät vaikuttavat suoraan tulosten tarkkuuteen ja tulkintaan. (Sánchez-Romero, Garcia-Lechuz, Gonzales López & Nieve 2019.) Lääkärit pitävät mikrobiologisten tutkimusten tuloksia yleensä luotettavana ja tarkkoina. Lisäksi tulokset voivat olla kliinisesti merkittäviä potilaalle. Sen takia näytteiden laadukkuus ja laadunarviointi on tärkeää. Lähtökohtaisesti huonolaatuiset näytteet tulee hylätä. Jos huonolaatuisia näytteitä tutkitaan se voi johtaa epätarkkaan diagnoosiin ja epäasianmukaiseen hoitoon. (Miller ym. 2018.)

Jokaisessa mikrobiologian laboratoriossa on omat standardit näytteiden vastaanottamisesta ja hyväksymisestä mikrobiologisia diagnooseja varten. Näihin standardeihin liittyy esimerkiksi laitteiden lämpötilaseuranta, johon kuuluu biosuojakaappien, lämpökaappien ja pakastimien lämpötilaseuranta säännöllisesti. Myös oikeiden näyteastioiden valinta on tärkeää. Lisäksi huomioidaan kuljetusstandardien noudattaminen sekä laboratoriotekniikoiden ja laitteiden oikeanlainen käyttö näytteitä käsitellessä. (Sánchez-Romero ym. 2019.) Esimerkiksi herkkyysmääritys tulisi suorittaa vain merkittäville bakteereille, ei kaikille viljelmässä esiintyville bakteereille. Myös antibioottien vaikutus näytteiden tuloksiin on ymmärrettävä ja sen vuoksi näytteet on otettava aina ennen antibioottien aloittamista. Lisäksi näytetiedot on merkittävä tarkasti. Yksinkertaiset merkinnät, kuten haava tai silmä eivät riitä. On tarpeen antaa tarkempaa tietoa, kuten koiran puremahaava tai oikea etusormi. Tällaiset yksityiskohtaiset tiedot ovat olennaisia tulosten oikean tulkinnan kannalta. (Miller ym. 2018.)

Usein näytteistä löytyy myös mikrobeja, jotka ovat normaaliflooraa. Jos näyte on kuitenkin otettu väärin, voi liika normaalifloora saastuttaa näytteen ja vaikeuttaa tulkintaa. (Miller ym. 2018.) Normaaliflooraksi kutsutaan mikrobeja, jotka jäävät eläväksi mikrobistoksi limakalvoille ja iholle. Mikrobit pääsevät elimistöön, kun ihminen hengittää, koskettaa esineitä, syö tai juo. Normaalisti alueet, jotka eivät ole yhteydessä kehon ulkopuolella ovat steriilejä. (Karhumäki ym. 2009, 31.) Kaikkien näiden asioiden huomioiminen mikrobiologisten näytteiden ottamisessa sekä käsittelyssä on tärkeää, jotta tuloksista voidaan saada luotettavia.

5 MIKROBIOLOGIASSA KÄYTETTÄVIÄ MENETELMIÄ

Virusdiagnostiikassa käytetään useita eri menetelmiä kuten virusviljelyä, antigeenitestejä sekä PCR (Polymerase chain reaction) eli polymeraasiketjureaktio menetelmää. Virusviljely on herkkä menetelmä, jossa jo yksi infektiokykyinen viruspartikkeli voi aloittaa soluviljelmässä infektion. Viljelyssä virusta kasvatetaan soluviljelmässä ja infektion aikana soluihin syntyy mikroskoopilla havaittava soluvaurio, joka tunnetaan sytopaattisena efektinä. Tämän muutoksen avulla viruksen tunnistaminen on mahdollista, kun käytetään spesifisiä virusvasta-aineita tai nukleiinihappotekniikoita, joilla solukko värjätään. Virusviljelyllä pystytään osoittamaan näytteessä elävä virus, jolloin näytteessä on aktiivinen virusinfektio. Tämä tekee siitä arvokkaan erityisesti tapauksissa, joissa muut diagnostiset menetelmät, kuten polymeraasiketjureaktio eivät välttämättä havaitse infektiota. Virusviljely on työläs ja vaatii erityisosaamista. Lisäksi se edellyttää laboratorio-olosuhteilta tarkkuutta, sillä näytteen on pysyttävä oikeissa olosuhteissa, jotta infektiokyky säilyy. Kuljetusta ja säilytystä varten näytteet säilytetään niille sopivassa lämpötilassa ja viruskuljetusnesteessä, jotta viljely onnistuu. Yksi merkittävä haitta virusviljelyssä on sen hitaus. Tuloksen saaminen voi kestää jopa 2–3 viikkoa, kun kyseessä on laaja viljely. Tietyissä tapauksissa, kuten *Herpes simplex* -viruksen ja *Cytomegaloviruksen* diagnostiikassa käytetään nopeutettuja viljelymenetelmiä, joissa vastaus saadaan 1–7 vuorokauden kuluessa. (Loginov & Lappalainen 2021.)

Virusantigeenin osoitustestit perustuvat viruksen antigeenien yleensä pintaproteiinien tunnistamiseen näytteistä. Tunnistaminen tapahtuu virusspesifisten vasta-aineiden, joko mono- tai polyklonaalisten vasta-aineiden avulla. Menetelmät, joita käytetään antigeeninosoituksessa sisältävät immunofluoresenssivärjäyksen, immunokromatografiset pikatestit sekä entsyymi-immunomäärityksen.

Nukleiinihapon osoitustestit ovat olleet keskeisiä virusdiagnostiikassa viime vuosina ja niiden kehittyminen on ollut mahdollista erityisesti molekyylibiologisten menetelmien myötä. Erityisesti PCR-menetelmät ovat saaneet laajaa käyttöä virologiassa niiden herkkyyden, tarkkuuden ja automatisoitavuuden ansiosta. (Loginov & Lappalainen.) PCR on tehokas menetelmä, joka mahdollistaa yksittäisen DNA-molekyylin kopioimisen miljooniksi. Tämä prosessi vaatii useita komponentteja, kuten alukkeita, DNA-polymeraasia, nukleotidejä ja puskuriliuosta. Reaktiot tapahtuvat koeputkessa, jossa lämpötila vaihtelee tarkasti. PCR koostuu kolmesta päävaiheesta, jotka toistuvat yleensä 20–35 kertaa. Ensimmäinen vaihe on denaturointi, jossa lämpötila nostetaan noin 95 °C. Tämän seurauksena DNA:n kaksoisjuosteet aukeavat ja irtoavat toisistaan. Seuraava vaihe on annealing, jolloin lämpötila laskee 50–64 °C. Tämän seurauksena alukkeet sitoutuvat yksijuosteisiin DNA-molekyyleihin. Viimeinen vaihe on elongaatio, jossa lämpötila on noin 72 °C. Dna-polymeraasi alkaa syntensoida yksijuosteisesta DNA:sta kaksijuosteista. (Solunetti 2006b.)

PCR:n avulla on mahdollista tunnistaa viruksia, joita ei voida viljellä soluviljelmässä. PCR on menetelmä, jonka toteuttaminen vaatii huolellista työskentelyä ja asiantuntemusta sekä oikeanlaiset olosuhteet. Analyysijä varten käsiteltävät näytteet käsitellään biosuojakaapissa. Mikrobiologian laboratorioissa käytetään joko puoliautomaattisia nukleiinihapon osoitustestejä tai täysautomaattisia nukleiinihappoanalyysointilaitteita. Nukleiinihapon osoitustestit ovat kvantitatiivisia, mikä mahdollistaa viruksen oikean määrän mittaamisen. (Loginov & Lappalainen 2021.)

Kvantitatiivinen analyysi keskittyy aineiden määrälliseen tarkasteluun. Sen avulla selvitetään, kuinka paljon tiettyjä ainesosia näytteessä on. Kvalitatiivinen analyysi on puolestaan laadullista tarkastelua.

Siinä tarkastellaan, minkälaisia aineita tutkittavassa näytteessä on, mutta ei kerrota niiden tarkkoja määriä. (Eskeli ym. julkaisuaika tuntematon.) Testejä voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan. Yksittäisiin testeihin, jotka on suunniteltu virusten tunnistamiseen sekä monianalyttisiin, eli Multiplex-testeihin. Multiplex-testit mahdollistavat useiden virusnukleiinihappojen havaitsemisen samassa analyysissä potilasnäytteestä. Näissä testeissä etsitään usein patogeenejä oireyhtymäpohjaisesti, mikä tarkoittaa, että haetaan aiheuttajia esimerkiksi ripulille, hengitystieinfektioille tai keskushermostoinfektioille. Testeissä voidaan myös tunnistaa muita mikro-organismeja, kuten bakteereita, sieniä ja alkueläimiä. (Loginov & Lappalainen 2021.)

Bakteerien infektiodiagnostiikassa bakteerien tyypittämiseen käytetään edelleen konventaalisia fenotyypisiä ominaisuuksia, kuten esimerkiksi mikroskopointia, sokerifermentaatiota, entsyymiaktiiviteetin mittausta sekä DNA-sekvensointia. Bakteerien tunnistuksessa pyritään nopeuteen, yksinkertaisuuteen sekä hyvään toistettavuuteen. Bakteerin taksonominen luokittelu sekä lajijako perustuvat bakteerin DNA-rakenteeseen. Menetelmillä on hyvä toistettavuus, ne ovat nopeita, sekä yksinkertaisia. Menetelmät ovat myös toimivia, koska suurin osa patogeenisistä bakteereista kuuluvat suppeaan piiriin. Nämä menetelmät edellyttävät oikeanlaista asiantuntemusta bakteriologiasta, jotta osataan käyttää kuhunkin bakteeriryhmän tunnistamiseen tarkoitettuja testejä. (Munnukka & Eerola 2020.)

Bakteerien sekä sienien tunnistuksessa käytetään MALDI-TOF (Matrix-assisted laser-desorption ionization time-of-flight) eli massaspektrometri menetelmää. Tämä menetelmä käyttää laser-desorptiota ja ionisointia, sekä aikaeropohjaista massaspektrometriaa luoden mikrobien proteiinispektrin, jota verrataan laajojen tietokantojen avulla eri lajeihin. Laite toimii siten, että haluttua sieniä tai bakteerimassaa siirretään viljelymaljalta näytelevylle ja sekoitetaan matriisiaineeseen. Näytelevy laiteaan massaspektrometriin. Laitteessa ionisoidaan näytelevyllä olevia bakteereja ja sienimassoja lasersäteiden avulla. Kun laser osuu näytteeseen, massa hajoaa ja proteiinit lentävät tyhjiössä detektorin kohden. Detektori mittaa proteiinien lentoajan. Lentoaikojen perusteella laite luo massa-varausuhteen sekä jokaisen erikokoisten proteiinien intensiteetin. Insentiteetti heijastaa proteiinin määrän näytteessä. Laite vertaa saatua spektriä laitteiston tietokantaan, jonka perusteella saadaan tulos. Jokaisella bakteerilla ja sienilajilla on olemassa oma proteiinispektri. (Harju & Grönroos 2020.)

Veressä olevien bakteerien tunnistaminen tapahtuu veriviljelyllä. Veriviljelyssä eristetty bakteeri siirretään viljelyalustalle, jossa se kasvatetaan antibioottikiekkojen kanssa. Tämä prosessi mahdollistaa bakteerin herkkyiden analysoimisen eri antibiooteille ja noin vuorokauden kuluessa saadaan tulokset. Verestä tehdään myös bakteerivärjäys, jonka avulla voidaan jo muutaman tunnin sisällä tunnistaa veressä kasvava bakteeri. Bakteerin muoto, sekä gramvärjäytyminen antavat myös osviittaa antibioottilhoidon valinnasta, samoin kuin bakteerien esiintyminen ryhminä, ketjuina tai pareittain. (Anttila 2024.) Gramvärjäys erottaa bakteerit niiden soluseinän rakenteen perusteella kahteen pääryhmään, grampositiivisiin ja gramnegatiivisiin. Grampositiivisilla bakteereilla on paksu peptidoglykaanikerros, joka sitoo hyvin kristallivioletin väriaineen, minkä seurauksena ne värjäytyvät siniseksi. Gramnegatiivisilla bakteereilla puolestaan on ohut peptidoglykaanikerros, joten se ei pidä väriä yhtä hyvin ja sijaitsee bakteerin ulkokalvon alla, jonka vuoksi ne värjäytyvät punaisiksi. (Solunetti 2006a.)

Antibioottilherkkyysmääritys täydentää bakteeridiagnostiikkaa. Laboratorio käyttää yleisesti kiekkoherkkyysmenetelmää, jossa antibioottikiekko asetetaan bakteeriviljelmään elatusaineelle ja antibiootin herkkyys määritetään bakteerikasvuston estorenkään perusteella. Määrityksen avulla pyritään

tunnistamaan infektiota aiheuttaneelle bakteerille tehokkaat antibiootit, jotta hoitava lääkäri voi valita sopivan lääkityksen. Määrityksissä otetaan myös huomioon bakteerien luonnollinen resistenssi, sillä osa bakteereista, kuten tietyt enterobakteerit voivat tuottaa antibioottia hajottavia entsyymejä vastustaakseen lääkkeitä. (Meurman 2016.)

Suomessa on käytössä EUCAST:in (Eurooppalaisen mikrobilääkkeiden herkkyysmäärityskomitean) suosittelemia herkkyysmääritysmenetelmiä sekä tulkintataulukoita, joita käytetään mikrobilääkeresistenssin määrittämisen. (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2020.) Antibioottikiekon ympärille muodostunut kasvurengas kertoo bakteerin herkkyden antibiootille. Mitä suurempi rengas on, sitä herkempi bakteeri on antibiootille. Tuloksia tulkitaan (SIR) määritelmällä. Määritelmässä S tarkoittaa herkkää, jolloin terapeuttinen hoitovaste saadaan todennäköisesti standardiannoksella. I tarkoittaa, että kyseinen lääke toimii silloin kun käytetään isoa lääkeannostusta ja R on resistenssi, eli mikrobilääkkeellä hoito epäonnistuu. (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2020.) Kiekkoherkkyysmääritysten lisänä käytetään MIC-arvoa (Minimum inhibitory concentration). MIC-arvo määrittää pienimmän antibioottipitoisuuden, joka estää bakteerin kasvun. (Meurman 2016.)

Parasiittitautien diagnosoinnissa keskeisinä menetelminä on käytetty PCR-menetelmää. Sillä voidaan tarkasti tunnistaa alkueläimen DNA, mikä tekee siitä erittäin käyttökelpoisen spesifisten alkueläintautien diagnosoinnissa. Myös mikroskooppisesti voidaan etsiä parasiittejä verinäytteistä, kudospäätteistä tai koepaloista. Parasiittien diagnosointia voidaan tehdä myös serologisilla testeillä. Näitä testejä käytetään erityisesti silloin, kun infektion havaitseminen suoraan on vaikeaa. Serologisilla testeillä mitataan elimistön vasta-aineita, jotka ovat kehittyneet parasiittia vastaan. (Siikamäki 2024.) Suoliston parasiitti-infektioiden diagnostiikassa yksi tärkeimmistä tutkimuksista on F-Para-O näyte, eli formaliinilla kiinnitetty ulostenäyte. Menetelmä mahdollistaa luotettavasti madonmunien tunnistamisen ja lisäksi alkueläinlöydöksistä voidaan tunnistaa muun muassa *Giardia* ja *Entamoeba*-suvun lajeja. Diagnoosi perustuu mikroskooppitutkimukseen ja parasiittien morfologiseen tunnistamiseen. Laboratoriot raportoivat myös apatogeeniset löydökset F-Para-O-näytteistä, sillä ne voivat viitata altistumiseen ulostekontaminaatiolle. Jos apatogeenisiä löydöksiä havaitaan, uusien näytteiden tutkiminen voi olla tarpeen patogeenin ja oireiden syyn selvittämiseksi. (Meri & Lavikainen 2012, 1371–1375.)

6 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän kehittämistyön tarkoituksena on tuottaa Siun soten henkilökunnan käyttöön opetusvideo klinisen mikrobiologian yleisimmistä näyteastioista. Tavoitteena on lisätä tietoa mikrobiologisten näytteiden ottamisesta, säilytyksestä ja kuljetuksesta. Lisäksi tavoitteena on selkeyttää mikrobiologisten näytteiden ottoa sekä vähentää näytteenottoon liittyviä pulmia ja vääriin näyteastioihin otettuja näytteitä. Opinnäytetyön tilaaja on Islab-hyvinvointiyhtymä, Joensuu mikrobiologian laboratorio.

7 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä. Kehittämistyön tuotoksena oli perehdytysvideo mikrobiologisista näyteastioista hoitohenkilöstölle. Kehittämistyö toteutettiin lineaarisella mallilla, jossa tehtävillä on looginen järjestys ja tehtävät suoritetaan rationaalisesti. Kehittämistoiminta koostui seitsemästä eri vaiheesta. Ensimmäinen vaihe oli tunnistaa kehittämistarpeet. Toisessa vaiheessa ideoimme. Kolmas oli suunnitteluvaihe, jonka jälkeen pääsimme käytännön toteutukseen. Toteutuksen jälkeen oli viides vaihe, jossa tuotos valmistui. Kuudenteen vaiheeseen kuului arviointi. Viimeinen vaihe oli levittäminen ja implementointi. Lineaarisessa mallissa vuorovaikutus, arviointi sekä reflekttiivisyys olivat tärkeässä roolissa. Kehittämistyössä lähtökohdat olivat etukäteen tarkkaan rajattuja ja selkeitä. Myös epävarmuustekijät, jotka liittyivät toteutukseen, olivat sen takia hyvin ennakoitavissa. Kehittämistyössä kyse on toiminnan oppimisesta, sekä itse toiminnasta. (Salonen, Eloranta, Hautala & Kinos 2017.)

7.1 Suunnittelu

Kehittämistyön asiasisältö rakentui vaiheittain. Otimme huomioon sekä teorian tiedon, että käytännön tarpeet. Teoriaosan tietoa hyödynnettiin perustana videon sisällölle, jolloin keskeiset käsitteet ja tutkimusmenetelmät saatiin liitettyä käytännön näytteenottoprosesseihin. Teoriaosuudesta saatu tieto auttoi ymmärtämään mikrobiologisten näytteiden oikean käsittelyn tärkeyden sekä sen vaikutukset tutkimustuloksiin.

Tietoa kerättiin monipuolisesti eri lähteistä, kuten alan julkaisuista, asiantuntijahaastatteluista ja luotettavista oppikirjoista. Tiedonkeruussa hyödynnettiin erityisesti Islab-hyvinvointiyhtymän tutkimusohjekirjaa sekä mikrobiologiaan, laboriodiagnostiikkaan ja näytteenottoon liittyviä oppikirjoja ja lehtiä, kuten Moodia ja Duodecimia. Vertailuanalyysi toteutettiin tutkimalla muiden laborioiden vastaavia oppaita ja käytäntöjä, kuten heidän tutkimusohjekirjojaan ja näytteenotto-ohjeitaan, jotta saatiin kattava kuva alan parhaista käytännöistä ja suosituksista. Tämä auttoi tunnistamaan parhaita käytäntöjä ja kehittämismahdollisuuksia. Analyysin avulla saatiin arvokasta tietoa siitä, mitkä asiat olivat toimivia ja mitkä vaativat tarkempaa huomiota. Tämä paransi kehittämistyön laatua ja käytännön soveltuvuutta.

Aihe oli lähtöisin tilaajan tarpeesta ja sen tarkoituksena oli kehittää käytännön työtä tukevaa materiaalia Siun sotelle. Pohjois-Karjalan hyvinvointialue (Siun Sote, Pohjois-Karjalan hyvinvointialue 2024b.) toimii julkisten palvelujen järjestäjänä Pohjois-Karjalan alueella. Palveluihin kuuluvat sosiaali- ja terveystalvet, ympäristöterveydenhuolto, sekä pelastustoimi. 2023 vuoden lopussa henkilöstömäärä Siun sotessa oli 8083 henkilöä. (Siun Sote, Pohjois-Karjalan hyvinvointialue 2024a.)

Aihetta rajattiin tilaajan kanssa niin, että kehittämistyössämme käsittelemme Islab-hyvinvointiyhtymän alueella yleisimpiä mikrobiologisia märkä-, virtsa-, virus-, veri-, yskös-, sekä ulostenäytteitä. Saimme tilaajalta mikrobiologiset näyteasiat näytteenotto-ohjeen, jota käytimme perustana videolle. Sovimme, että esimerkiksi erikoisputket jätetään pois videosta. Keskeinen näkökulma on yleisimmät käytettävissä olevat näyteasiat sekä näytteiden oikeanlainen ottaminen. Kehittämistyön tavoitteena on, että hoitohenkilökunta saa käyttöönsä ajankohtaista tietoa, joka tukee ja helpottaa heidän työtään näytteiden keräämisessä ja käsittelyssä. Ennen videon kokoamista keskustelimme Islab-hyvinvointiyhtymän, Joensuun mikrobiologian osastonhoitajan kanssa siitä, mitkä tutkimukset ovat olennaisimpia kehittämistyötä ajatellen.

Turpeenniemen (2024) mukaan preanalyttisen vaiheen keskeisiä kehityskohteita ovat tutkimuspyyntöön liittyvät haasteet, näyteastioiden valintaan liittyvät ongelmat sekä näytteenoton toteutuksen haasteet. Näissä vaiheissa esiintyy usein ongelmia, jotka voivat vaikuttaa näytteenoton onnistumiseen ja tulosten luotettavuuteen. Tämän vuoksi juuri nämä tekijät ovat merkittäviä kehittämiskohteita, jotka huomioimme videon teossa. Kohderyhmänä ovat Siun sotien henkilöstö Pohjois-Karjalan alueella eli hoitoyksiköt, sairaalan osastot ja poliklinikat, sekä terveyskeskukset, joissa otetaan mikrobiologian näytteitä.

Kehittämistyössä keskitytään erityisesti mikrobiologisiin näytteisiin ja niiden keräykseen, kuljetukseen sekä käsittelyyn. Tämä rajaus mahdollistaa syvällisemmän käsittelyn ja perehdytyksen, mikä on oleellista hoitohenkilökunnan työn tueksi. Alustavassa vaiheessa ideoimme, mitä tietoa tarvitaan ja miten se voidaan parhaiten esittää. Huomioimme tavoitteet sekä kohderyhmän, jotta tuotoksesta tulisi mahdollisimman hyödyllinen. Suunnitteluvaiheessa laadimme opetusvideoita varten käsikirjoituksen. (Liite 1).

Hyvä opetusvideo on pedagogisesti perusteltu, rakenteeltaan selkeä ja teknisesti laadukas. Videossa hyvä äänenlaatu on yhtä tärkeä kuin visuaalinen selkeys. Huonot äänet, epävakaa kuva tai valaistus voivat heikentää oppimista. Grafiikan, tekstitysten ja kuvien käyttö voivat selkeyttää käsitteitä ja lisätä videoiden havainnollisuutta. Oppimisvideon rakenteen tulee olla selkeä ja johdonmukainen, sekä aloituksen, sisällön ja lopetuksen tulee tukea oppimista. Myös asioiden tiivistäminen ja jäsentäminen ovat tärkeitä. Hyvän videomateriaalin tuottamisessa täytyy huomioida sen käyttötarkoitus, kohderyhmä ja oppimistavoitteet. Pedagogisessa suunnittelussa keskeistä on, että video tukee oppimisprosessia kaikissa opetuksen vaiheissa. Tutkimusten mukaan videon katselijoiden tarkkaavaisuus heikkenee merkittävästi noin 11 minuutin kuluttua, joten videon pituuden suunnittelu on keskeistä oppimisen kannalta. (Repo ym 2015.)

Hyvä perehdytys on olennaisen tärkeää organisaatioille, erityisesti niille, jotka toimivat useilla eri alueilla. Verkkoperehdytysmateriaalit tarjoavat tehokkaan tavan innostaa oppimiseen ja helpottavat uusien ajattelumallien omaksumista. Suunnitteluprosessi on avainasemassa ja siinä tulee määrittää koulutuksen tavoite, kohderyhmä ja käytettävät menetelmät. On tärkeää selvittää, mihin perehdytyksessä pyritään (Kuokkanen 2019.) Hyvässä perehdytysmateriaalissa aihe tulisi rajata tarkasti, jotta se pysyy keskittyneenä ja relevanttina oppimiselle. Materiaalin käsikirjoittaminen on luova, mutta vaativa vaihe. Käsikirjoituksen tulee sisältää selkeä rakenne, jotta se pitää mielenkiinnon yllä. Tehokkuuden lisäämiseksi on suositeltavaa käyttää käytännön esimerkkejä ja case-tilanteita, jotka tekevät oppimisesta mielekkäämpää. (Ilomäki 2019.) Visuaalisuus ja eri mediaelementtien, kuten videoiden hyödyntäminen voivat elävöittää oppimisprosessia. Pitkille videoille on oltava erityinen syy. Valmiin materiaalin tarkistus virheiden varalta on myös olennainen osa prosessia. (Opetushallitus 2024.)

Lähdemerkintöjen käyttö oppi- ja perehdytysmateriaaleissa on tärkeää, sillä se antaa kontekstin ja historian tiedolle. Laadukkaassa materiaalissa tulisi kiinnittää huomiota asiasisältöön, johdonmukaisuuteen ja visuaaliseen esitystapaan sekä varmistaa, että sisältö puhuttelee kohdeyleisöä. Materiaalissa tulisi olla pedagoginen lähestymistapa, joka perustuu ajankohtaisiin tutkimustuloksiin. Oppimisen arvioiminen ja opitun soveltaminen käytännössä ovat myös keskeisiä tavoitteita. (Opetushallitus 2024.)

7.2 Toteutus

Videon toteutuksessa sisällön valmistelu alkoi rajaamalla näytteenotto-ohjeesta yleisimmät tutkimukset. Valikoitujen tutkimusten pohjalta etsimme Islab-hyvinvointiyhtymän tutkimusohjekirjasta jokaisesta tutkimuksesta näytteenotto-ohjeet ja näyteasiat, joihin näytteet tulisi ottaa. Ohjeet tiivistettiin siten, että niistä pystyttiin muodostamaan selkeät diat. Kuvasimme itse näytteenottoasiat Islab-hyvinvointiyhtymän mikrobiologian laboratoriossa olevista näyteasioista. Islab-hyvinvointiyhtymän ohjeiden lisäksi käytimme myös kliinisen mikrobiologian kirjallisuutta täydentämään käsiteltäviä aiheita. Sen avulla varmistimme, että video kattoi kaikki tarvittavat näytteenotto-prosessin vaiheet ja tuki oppimistavoitteita. Videon sisältö perustuu Islab-hyvinvointiyhtymän näytteenotto-ohjeisiin.

Videon pohjana käytimme PowerPoint-ohjelmaa ja videokäsikirjoitus toimi sen runkona. (Liite 1). Videon ensimmäinen dia sisältää videon otsikon: Yleisimmät mikrobiologiset näyteasiat, opetusvideo hoitohenkilökunnalle. Diassa on myös Islab-hyvinvointiyhtymän ja Savonia ammattikorkeakoulun logot ja tekijöiden nimet. Tämän jälkeen esittelemme videon tarkoituksen lyhyesti. Video jatkuu lyhyellä esittelyllä bakteerinäytteistä, virtsanäytteistä, yskösnäytteistä, virusnäytteistä, verinäytteistä ja ulostenäytteistä, sekä kunkin näytteenotossa merkittävistä asioista. Lisäksi kaikista näytteistä annetaan tiedot pyynnöistä, pyyntönumeroista ja näyteasioista. Kerromme myös näyteastioiden säilyttämisestä. Videon pituus ja sisältö on suunniteltu siten, että se pysyy sekä kiinnostavana että informatiivisena. Suunnittelua ohjasi ajatus siitä, että videon tulee toimia oppimista tukevana työkaluna, eikä pelkästään tiedon jakamisen välineenä. Videon teko vaiheessa kysyimme palautetta videoon aktiivisesti mikrobiologian osastonhoitajalta, henkilökunnalta sekä lääkäriltä. Video oli heidän mielestään hyvä jo sellaisenaan, mutta muutamia näyteasioita täytyi muokata. Ohjaaja puolestaan antoi palautetta kielenhuollosta sekä sisällöstä, joka ei ollut johdonmukaisesti etenevää. Muokkasimme videota kielenhuollon, sekä johdonmukaisuuden osalta. Vaikka olimme rajanneet tuotoksen vain yleisimpiin näyteasioihin tuli siitä odotettua pidempi video. Video oli kestoltaan 42 minuuttia. Ohjaajan mielestä video oli liian pitkä. Keskustelimme videon laajuudesta tilaajan kanssa, tilaaja kuitenkin halusi videon sellaisenaan.

7.3 Arviointi

Lopullinen arviointi toteutettiin Webropol-kyselyllä, jonka avulla keräsimme palautetta materiaalien hyödyllisyydestä ja käytettävyydestä mikrobiologian henkilökunnalta. Palautteen avulla pystyimme parantamaan tuotosta ennen lopullista julkaisua. Pilotointivaiheessa tuotosta arvioitiin mikrobiologian henkilökunnan antaman palautteen perusteella, keskittyen tuotoksen suunnittelua ohjanneisiin kriteereihin, kuten sisällön hyödyllisyyteen ja käytettävyyteen (Kuokkanen 2019). Materiaali toimitettiin osastonhoitajalle ja mikrobiologian henkilökunnalle. Kyselylomake laadittiin kohderyhmän tarpeet ja tuotoksen sisältöä ohjaavat suunnitteluluvussa mainitut kriteerit huomioiden. Kysymyksissä kartoitettiin muun muassa materiaalin sisällön riittävyttä, tiedon käyttökelpoisuutta, esityksen selkeyttä, esitystapaa, videon pituutta ja visuaalista ilmettä (Repo ym 2015). (Liite 2).

Palautte kerättiin mikrobiologian henkilökunnalta. Kyselyyn vastasi 4 henkilöä. Palautteen perusteella materiaalin asiasisältöä pidettiin yleisesti hyödyllisenä ja riittävänä. Enemmistö vastaajista arvioi esityksen selkeäksi ja hyvin jäsennellyksi sekä helposti sovellettavaksi käytännön työhön. Myös materiaalin visuaalinen ilme ja äänen käyttö saivat pääosin kiitosta. Toisaalta yksi vastaaja koki videon liian pitkäksi ja näki sen vähemmän hyödyllisenä hoitohenkilökunnan tarpeisiin. Kaikki mikrobiologian henkilökuntaan kuuluvat eivät vastanneet kyselyyn.

Jatkokehittämisen osalta esitettiin ehdotus yhtenäisen ohjeistuksen lisäämisestä hengitystienäytteiden pakkaamiseen Minigrip-pusseihin. Lisäksi U-MygeNhO-näytteiden ohjeistukseen esitettiin tarkennusta, koska *Mycoplasma genitalium* oli mainittu samassa yhteydessä hengitystieinfektioita aiheuttavien patogeenien kanssa. Tarkennuksena pyydettiin, että *Mycoplasma genitalium* -termiä selvennettäisiin, jotta se ei sekoitu muihin hengitystieinfektioita aiheuttaviin mykoplasmoihin. Muutoin video oli heidän mielestään hyvin informatiivinen ja selkeä. Lisäsimme ohjeistuksen hengitystienäytteiden pakkaamisesta Minigrip-pussiin ja tarkensimme U-MygeNhO osalta, että kyseessä on nimenomaan *Mycoplasma genitalium*, jotta se ei sekoittuisi hengitystieinfektioita aiheuttavaan mykoplasmaan. Video luovutettiin mikrobiologialle käyttöön. Osastonhoitaja jakaa työn hoitoyksiköiden käyttöön. Videota saatetaan käyttää myös osana isompaa perehdytyskokonaisuutta hoitoyksiköissä.

8 POHDINTA

8.1 Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta

Tilaaajan alkuperäinen ehdotus opinnäytetyölle oli oma lyhyt kartta näyteastioista tai ohjeistusta Joensuuun hoitohenkilöstölle esimerkiksi videon muodossa. Näyteastiakartta oli kuitenkin Islab-hyvinvointi-tyhtymässä jo tehtynä, joten tilaaajan kanssa päädyimme videoon. Ohjaajan ideoimana päätimme tehdä myös videosta tulostettavan version. Näin tuotoksemme olisi monipuolisemmin käytettävissä. Suunnittelu tilaaajan kanssa sujui erinomaisesti. Saimme apua tarvittaessa esimerkiksi näyteastioiden, sekä näytteenotto-ohjeitten kanssa.

Tuotoksen teko PowerPoint ohjelman kanssa tuotti haasteita. Videosta oli tarkoitus saada tiivis paketti, jossa olisi selkeästi esitelty vain yleisimmät näytteenottoasiat, tutkimusten nimet sekä näytteenotto ohjeet lyhyesti. Dioihin ei kuitenkaan mahtunut paljon tekstiä ja näytteenotto ohjeita ei voinut tiivistää liikaa, ettei mitään oleellista jää pois. Tämän seurauksena videosta tuli odotettua laajempi. Kehittämistyömme heikkoutena oli myös videomateriaalin rajallisuus (Opetushallitus 2024). Video ei pysty kattamaan kaikkia mikrobiologisten näytteiden käsittelyn osa-alueita. Vaikka työssä oli rajoituksia, uskomme sen tuovan konkreettista hyötyä hoitohenkilöstölle ja siten parantavan näytteenoton laatua.

Tuotoksen tavoitteena oli lisätä tietoa mikrobiologisten näytteiden ottamisesta, säilytyksestä ja kuljetuksesta. Lisäksi tavoitteena oli selkeyttää mikrobiologisten näytteiden ottoa sekä vähentää näytteenottoon liittyviä pulmia ja vääriin näyteastioihin otettuja näytteitä. Koemme, että videolle asetetut tavoitteet saavutettiin. Mikrobiologisten näyteastioiden oikea käyttö ja käsittely on keskeinen osa terveydenhuollon laadukasta ja turvallista toimintaa. Perehdytysvideo hoitohenkilökunnalle näyteastioiden käytöstä voi vaikuttaa merkittävästi paitsi potilaiden hyvinvointiin ja turvallisuuteen, myös yhteiskunnan terveydenhuollon kokonaiskustannuksiin ja tehokkuuteen.

Mikrobiologiset näytteet ovat tärkeitä diagnoosien ja hoitosuunnitelmien laatimisessa. Jos hoitohenkilökunta ei ole täysin varma oikeista käytännöistä, kuten näyteastioiden valinnasta tai näytteiden käsittelystä, voi seurauksena olla virheellisiä tuloksia. Virheelliset tulokset voivat johtaa väärään diagnoosiin tai hoitovirheeseen. (Turpeenniemi 2023.)

Tuotos tuo hoitohenkilöstölle uutuusarvoa monella tasolla. Sen visuaalisuus ja käytännönläheisyys tekevät siitä helposti lähestyttävän ja tehokkaan koulutusvälineen. Video takaa yhdenmukaisen koulutuksen. Lisäksi videon voi katsoa useita kertoja, tämä mahdollistaa asioiden kertauksen. Videon etu on myös sen saatavuus ja joustavuus. Tämä voi olla erityisen arvokasta hoitajille, joiden työaika-tilut voivat olla vaihtelevia ja työpäivät kiireisiä. Video on aina käytettävissä, jolloin hoitajat voivat palata siihen tarvittaessa ja kerrata epäselviksi jääneitä asioita. Tämä tekee perehdytyksestä ja koulutuksesta jatkuvaa ja hoitohenkilökunta voi oppia omaan tahtiinsa ilman kiireen tuntua.

Tuotoksen arvioinnissa hyödynsimme kyselyn pohjalta tullutta palautetta. Palautteen pohjalta teimme tarkennuksia ja lisäsimme olennaisia tietoja tuotokseen. Videon pituus nousi arvioinnin yhteydessä kehityskohteeksi, sillä oppimateriaaleille optimaalinen pituus on noin 11 minuuttia, minkä jälkeen tarkkaavaisuus usein heikkenee. (Repo ym. 2015.) Videomme on tätä suositusta pidempi, mikä saattaa vaikuttaa oppimistuloksiin. Pilotoinnin palautteessa enemmistön vastaajien mukaan

videon sisältö oli kuitenkin hyödyllinen ja hyvin jäsenneily, eikä suurempaa lyhentämistä pidetty välttämättömänä. Vaikka videon keston lyhentämistä pohdittiin, päädyimme kuitenkin tilaajan toiveesta pitämään sen nykyisessä muodossa kattavuuden ja käytännön sovellettavuuden säilyttämiseksi.

Arvioinnissa esille nousi myös se, ettei videossa ollut tekstitystä ja tämän seurauksena video ei ohjaavan opettajan mielestä ollut saavutettava. Emme itse olleet ajatelleet, että videon tulisi olla tekstitetty. Dioissa oli kuitenkin selkeät tekstitykset ja lisäksi asiat luettiin ääneen. Ohjaajan toiveesta yritimme kuitenkin jälkeinpäin videoon saada tekstitystä siinä onnistumatta. Tilaajan mielestä tekstitys olisi ollut myös hyvä lisä, jos sen muokkaaminen olisi videoon onnistunut.

Kehittämistyön toteuttaminen lineaarisella mallilla oli hyvin soveltuva juuri tällaiseen tuotokseen. Saimme selkeän kehittämistarpeen, joka johti vaihe vaiheelta lopulliseen tuotokseen. Vuorovaikutus, arviointi sekä reflektiivisyys olivat tärkeässä roolissa koko prosessin ajan. (Salonen, Eloranta, Hautala & Kinos 2017).

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Kehittämistyön kohde valittiin Islab-hyvinvointiyhtymän tarpeiden mukaan. Valinta perustui tarpeeseen parantaa hoitohenkilöstön tietämystä mikrobiologisten näytteiden oikeanlaisesta käsittelystä ja näyteastioiden valinnasta, mikä vaikuttaa suoraan potilasturvallisuuteen ja diagnostiikan tarkkuuteen.

Kehittämistyön suunnittelu vaiheessa perehdyimme ammattikorkeakoulun ohjeisiin ja toimintamme perustui ohjeiden noudattamiseen. Opinnäytetyölle haettiin Islab-hyvinvointiyhtymältä tutkimuslupa. Kehittämistyö toteutettiin yhteistyössä tilaajan kanssa ja kaikki osapuolet olivat tietoisia työn sisällöstä ja tavoitteista. Kehittämistyön vahvuutena oli sen konkreettisuus ja käytännönläheisyys. Meillä oli ymmärrys siitä, että kehittämistyö tarkastetaan plagiointitunnistusjärjestelmässä, jossa katsotaan, ettei plagiointia ole tapahtunut. Islab-hyvinvointiyhtymältä saadut tiedot käytettiin vain tämän kehittämistyön tarkoituksiin ja aineistojen käyttö oli luvallista. Plagionnin välttämiseksi referointitekniikoissa noudatettiin tarkkaa lähdeviittausta. Plagiointi on toisen henkilön työn lainaamista luvatta ja sen esittämistä omana työnä, mikä rikkoo tekijänoikeuslakeja (Arene 2018).

Kaikki lähteet mainittiin asianmukaisesti ja tietoa käytettiin kunnioittavasti ilman suoria kopiointeja. Tärkeää oli varmistaa, että omat analyysit ja johtopäätökset pohjautuivat lähdemateriaaliin, mutta olivat silti omia. Kehittämistyössä käytettiin luotettavia ja ajankohtaisia lähteitä. Teoriatiedossa hyödynnettiin alan kirjoja, tieteellisiä artikkeleita sekä hakutietokantoja esimerkiksi Finnaa sekä PubMedia. Lähteiden valinta tehtiin harkiten ja tiedon oikeellisuus tarkistettiin useista lähteistä ristiriitojen välttämiseksi. Kunnioitimme alkuperäisiä tiedonlähteitä ja merkitsimme käyttämiemme tietojen lähteet asianmukaisella tavalla. Lähteet valittiin myös sen perusteella, miten ne soveltuivat hoitohenkilöstön tarpeisiin ja käytännön työhön.

Eettisiä periaatteita noudatettiin siten, että valinta perustui todelliseen käytännön tarpeeseen. Mikrobiologian henkilökunta osallistui kehittämistyöhön vapaaehtoisesti ja heille tiedotettiin selkeästi siitä, että heidän osallistumisensa on vapaaehtoista ja se tapahtuu suostumuksella. Näin varmistettiin, että opinnäytetyö prosessiin osallistuvat olivat tietoisia siitä, mihin heidän panostaan käytetään. Terveystieteiden salassapitovelvollisuus on erityisen tärkeää. Kehittämistyön aikana varmistettiin, että mikään työssä käytetty tieto ei loukkaa yksityisyyttä tai riko potilastietoja koskevia lakeja, kuten

tietosuojalainsäädäntöä. Potilastietoja ei käytetty missään vaiheessa kehittämistyön materiaalissa. Tekijänoikeudet otettiin huomioon erityisesti videotuotoksen kohdalla. Videossa käytettävät kuvat ja grafiikat valittiin huolella siten, että ne eivät rikkoneet tekijänoikeuksia. Käytetyt kuvat olivat itse kuvattuja ja näin varmistimme asianmukaisen käyttöoikeuden. Näiden eettisten ja oikeudellisten periaatteiden noudattaminen varmisti, että työ tehtiin ammattimaisesti ja vastuullisesti (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023b).

8.3 Ammatillinen kasvu

Ammatillinen kasvu opinnäytetyön prosessin aikana on ollut merkittävää ja se on vahvistanut pätevyyttämme useilla eri osa-alueilla. Koko prosessi, alkaen aihe-ehdotuksesta ja päättyen lopulliseen raporttiin tarjosi meille mahdollisuuden kehittää käytännön taitojamme, syventää osaamistamme ja parantaa yhteistyötaitoja. Aihe-ehdotuksen valinta auttoi meitä soveltamaan teoreettista osaamista käytännön tarpeisiin. Kun teimme perehdytysvideon mikrobiologisista näyteastioista hoitohenkilöstölle, huomasimme nopeasti, kuinka tärkeää on valita aihe, joka ei ole vain mielenkiintoinen vaan myös käytännössä merkityksellinen. Suunnitelman laatiminen antoi meille tilaisuuden harjoitella projektinhallinnan taitoja, kuten aikataulutusta ja tehtävien priorisointia. Työsuunnitelma toi esiin sen, kuinka tärkeää on arvioida realistisesti opinnäytetyön eri vaiheiden kesto ja ennakoida mahdollisia muutoksia. Raportin laatiminen antoi meille mahdollisuuden syventää omaa osaamistamme alan teoriapohjasta, erityisesti liittyen mikrobiologisten näyttöiden käsittelyyn. Teoreettisen osan kokoaminen osoittautui haasteelliseksi, koska aiheeseen liittyvä kirjallisuus oli osittain hajanaista. Tämä tilanne pakotti meidät käyttämään lähteitä kriittisesti ja soveltamaan teoriaa käytännön kehittämistyöhön. Opinnäytetyön aikana kohtasimme myös muita lieviä haasteita. Yhteisten aikataulujen yhteensovittaminen oli alkuvaiheessa hankalaa, mutta avoimen viestinnän ja joustavan suunnittelun avulla saimme nämä haasteet ratkaistua. Huomasimme, kuinka tärkeää on mukautua odottamattomiin tilanteisiin sekä olla joustava. Tämä kokemus vahvisti ongelmanratkaisutaitojamme ja kykyä toimia tehokkaasti myös paineen alla. Aikataulun hallinta oli koko projektin ajan yksi suurimmista oppimiskokemuksista. Yhteistyö auttoi meitä pitämään työn selkeänä ja järjestelmällisenä. Välillä kuitenkin tuli vastaan tilanteita, joissa työ ei edennyt odotetusti. Esimerkiksi videon editointi oli välillä haastavaa teknisten ongelmien vuoksi. Tämä opetti meille tärkeitä taitoja, kuten tehtävien priorisointia ja ajankäytön realistista arviointia. Yhteistyö oli pääosin sujuvaa. Meillä oli omat työskentelytapamme ja näkemyksemme. Ajan myötä opimme hyödyntämään toistemme vahvuuksia ja organisoimaan työt niin, että pystyimme kantamaan vastuamme omasta osa-alueestamme. Tämä kokemus vahvisti yhteistyökykyämme sekä projektinhallintataitojamme. Opinnäytetyön prosessi tarjosi meille arvokasta kokemusta, jonka avulla pystyimme syventämään ammatillista osaamistamme ja kehittämään käytännön taitojamme.

Kehittämistyössä huomioitiin bioanalytikkokoulutuksen keskeiset osaamistavoitteet, jotka liittyvät tiedon hallintaan, työskentelytapoihin, vastuullisuuteen, arviointiin ja jatkuvaan oppimiseen, jotka ovat keskeisiä alalla toimimisen ja kehittämisen kannalta. Bioanalytikkokoulutuksen osaamistavoitteet keskittyvät laaja-alaiseen kliinisen laboratoriotyön osaamiseen, tiedon soveltamiseen, kehittämiseen ja arviointiin. Nämä tavoitteet liittyvät sekä yksittäisiin teknisiin taitoihin että laajempaan osaamiseen, joita bioanalytikon työssä edellytetään. Tiedonhallinnassa bioanalytikon osaamistavoitteena on laaja-alainen ja edistynyt tietämys omasta alasta, joka sisältää teorioiden, keskeisten käsitteiden ja menetelmien kriittisen ymmärtämisen. Myös jatkuva oppiminen ja osaamisen päivittäminen

ovat välttämättömiä terveydenhuollon alan kehittyessä. Opinnäytetyössä tämä näkyy siten, että laboratoriotutkimusten preanalyttisen, analyttisen ja postanalyttisen vaiheen prosesseja on arvioitu ja sovellettu tieteenalakohtaisilla periaatteilla ja menetelmillä. Näyteastioiden valinnassa ja käytössä täytyy osata soveltaa tietoa mikrobiologisesta prosessista ja näytteen säilyvyyteen vaikuttavista tekijöistä. Teoriassa näyteastioiden oikeanlainen valinta sekä näytteiden oikeanlainen ottaminen vaikuttavat analyysin onnistumiseen. (Savonia opinto-opas 2024.) Opinnäytetyössä pyrittiin siihen, että saamme tuotua selkeästi esille sen mitä näytteitä mihinkin astiaan otetaan sekä tiivistettiin näytteenotto-ohjeet mahdollisimman selkeiksi. Tämä parantaa diagnostiikan laatua ja potilasturvallisuutta, mikä tukee opinnäytetyön tavoitteita laboratoriotyön laadun parantamisessa ja potilasturvallisuuden varmistamisessa.

8.4 Kehittämistyön hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Pohdimme, että tuotos voisi toimia hyödyllisenä työkaluna esimerkiksi täydennyskoulutuksissa terveydenhuollon ammattilaisille. Koska mikrobiologisten näytteiden oikeaoppinen käsittely on olennainen osa potilasturvallisuutta ja diagnostiikan luotettavuutta, videota voidaan hyödyntää niin uusien työntekijöiden perehdyttämisessä kuin kokeneempien ammattilaisten tietojen päivittämisessä.

Jatkossa kehittämistyötä voisi laajentaa esimerkiksi tuottamalla lisämateriaalia eri oppimisalustoille, kuten digitaalisiin oppimisympäristöihin. Videon voisi esimerkiksi jakaa interaktiivisiin osioihin, joissa koulutettavat voisivat testata tietojaan ja tehdä harjoitustehtäviä. Kehittämisideana voisi olla myös materiaalia eri kielillä, joka mahdollistaisi videon hyödyntämisen myös monikielisissä työyhteisöissä. Tämä lisäisi materiaalin saavutettavuutta ja helpottaisi käyttöä monikulttuurisessa terveydenhuollossa.

Lisäksi voisi olla hyödyllistä arvioida videomateriaalin vaikuttavuutta hoitohenkilökunnan perehdytyksen lisäämiseen. Tämä voisi sisältää palautteen keräämistä videon käyttäjiltä, jotta ymmärretään, kuinka hyvin video on auttanut näytteiden käsittelyprosessin tehostamisessa ja virheiden vähentämisessä. Lisäksi voisi tutkia, miten koulutusmateriaalit vaikuttavat potilasturvallisuuteen ja diagnostisten prosessien parantumiseen pitkällä aikavälillä.

Jatkokehityksessä voi olla hyödyllistä tarjota videota esimerkiksi osioituna, jolloin käyttäjät voivat valita ja tarkistaa tarvittavan sisällön, tai vaihtoehtoisesti pyrkiä tiivistämään materiaalia entistä tarkemmin vain keskeisimpien kohtien osalta. Näin varmistettaisiin sekä sisällön kattavuus että optimaalinen pituus. Jatkossa olisi hyödyllistä kehittää lisää materiaaleja, jotta oppimiskokemuksesta tulisi monipuolisempi ja kattavampi.

LÄHTEET

- Arene ry 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto.Pdf-tiedosto. https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTI-KORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382. Viitattu 11.9.2024
- Anttila, Veli-Jukka 2024. Bakteremia, sepsis ja verenmyrkytys. Lääkärikirja Duodecim. Päivitetty 2.1.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00604>. Viitattu 13.10.2024.
- Bamford, Dennis, Hyypiä, Timo & Saksela, Kalle 2010. Virusten yleiset ominaisuudet, rakenne ja luokittelu. Teoksessa Klaus, Hedman. Terho Heikkinen, Pentti Huovinen, Asko Järvinen, Seppo Meri & Martti Vaara (toim.) Helsinki: Kustannus Duodecim Oy, 449-459. Viitattu 1.10.2024.
- Eskeli, H, Hamara, J, Laukkanen, M-L, Lehtonen, P Luoto, K, Vihavainen, M & Ylihärtilä, A. Julkaisuaika tuntematon. Analyysimenetelmät. Opetusmateriaali. Opetushallitus. <http://www03.edu.fi/oppi-materiaalit/laboratorio/index.html>. Viitattu 31.10.2024.
- Eskola, Jussi & Soini, Hanna 2004. Nykyaikainen mykobakteeridiagnostiikka. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim, 120(18),2232-9. Viitattu 1.10.2024.
- Eerola, Hanna-Leena 2022. Ulosteviljely ja nukleiinihapon osoitus, F-BaktVi, F-BaktVIP. Laboratoriotutkimusten tulkinta. Lääkärikirja Duodecim. Päivitetty 1.2.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03163>. Viitattu 9.10.2024.
- Eerola, Hanna-Leena 2021. Virtsanäytteet. Laboratoriotutkimusten tulkinta. Lääkärikirja Duodecim. Päivitetty 30.9.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/snk02040>. Viitattu 9.10.2024.
- Flinkman, Mervi 2017. Näytteenotto, työ- ja potilasturvallisuus kliinisissä laboratorioissa. Tehy ry & Suomen Bioanalyttikoliitto ry. Pdf julkaisu. Tehyn julkaisusarja B:1/17. https://www.bioanalyttikoliitto.fi/@Bin/781839/Bioanalyttikojulkaisu_netti.pdf. Viitattu 13.10.2024.
- Ilomäki, Liisa 2012. Laatusuhteita E-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallituksen julkaisu. Oppaat ja käsikirjat 5. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatusuhteita_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 31.10.2024.
- ISLAB 2021. Bakteriviljelynäytteenotto: haavat ja palovammat. Päivitetty 5.10.2021. <https://www.islab.fi/wp-content/uploads/2022/10/Bakteriviljelynaytteenotto-haavasta-2021.pdf>. Viitattu 10.10.2024.
- ISLAB 2022. Näytteenotto-ohje. Näytteenottovälineet, mikrobiologia. Päivitetty 3.6.2022. <https://www.islab.fi/wp-content/uploads/2022/10/Naytteenottovalineet-mikrob-3.6.2022-1.pdf>. Viitattu 2.9.2024.
- ISLAB 2024. Islab hyvinvointiyhtymä. <https://www.islab.fi/islab-konserni/>. Viitattu 23.9.2024.
- Karhumäki, Eliisa, Jonsson, Anne & Saros, Marita 2009. Mikrobit hoitotyön haasteena. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima. Viitattu 15.9.2024.

Koskela, Markku 2017. Kliinisen mikrobiologian tutkimusprosessit: Pre- ja postanalyttisen vaiheen ulkoisen laaduntarkkailun haasteet. *Moodi* 2, 25–28. https://26293608.fs1.hubspotusercontent-eu1.net/hubfs/26293608/Publications/Moodi/Moodi_2017_2.pdf. Viitattu 1.11.2024.

Kuokkanen, Anne 2019. Verkkajulkaisu. *Teknologia, Motivointi, Koulutusteemat*. Vaikuttava opetusvideo: Tee se näin. *Mediamaisteri*. <https://www.mediamaisteri.com/blog/kuinka-tehda-vaikuttavia-opetusvideoita>. Viitattu 26.9.2024.

Loginov, Raisa & Lappalainen, Maija 2021. Virusdiagnostiset menetelmät: viljely, antigeeninosoitus vai nukleiinihaponosoitus? *Lääkärilehti* 2021(8),485–489, <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/virusdiagnostiset-menetelmat-viljely-antigeeninosoitus-vai-nukleiinihaponosoitus/?public=08b9f16d40882b9990c15b779a47faa4>. Viitattu.11.10.2024.

Mekalasi Oy 2024. Tuotteet. Bakteeri- ja näytekohdaiset nesteputket, tuotenumero 482CE.<https://www.mekalasi.fi/tuote/eswab-bakteerinaytteenotto-ja-kuljetusputki-sisaltaa-taipuisavartisen-nukkatikun/>. Viitattu 23.9.2024.

Meri, Seppo 2011. Johdanto immunologiaan. Teoksessa Terho Heikkinen, Pentti Huovinen, Asko Järvinen, Klaus Hedman & Martti Vaara (toim.) *Immunologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Helsinki: Kustannus Duodecim Oy, 12–13. Viitattu 1.10.2024.

Meri, Taru & Lavikainen, Antti 2012. Perä pörisee - bongaa parasiitti. *Lääkärikirja Duodecim*. 128(13), 1371–5. <https://www.duodecimlehti.fi/duo10364>. Viitattu 11.10.2024.

Meurman, Olli 2016. Antibioottiherkkyyismääritys- mitä se kertoo. *Suomen sairaalahygienialehti* 3,170–171. https://infektioidentorjunta.fi/wp-content/uploads/2020/03/16_3.pdf. Viitattu 1.11.2024.

Miller, J Michael, Binnicker, Matthew J, Campbell, Sheldon, Caroll, Karen C, Chapin Kimberle C, Gilligan, Peter H, Gozalez, Mark D, Jerris, Robert C, Kehl, Sue C, Patel, Robin, Pritt, Bobbi S, Richter, Sandra S, Robinson-Dunn, Barbara, Schwartzman, Joseph D, Snyder, James W, Telford, Sam, Theel, Elitza S, Thomson, Richard B, Weinstein, Jr, Melvin P & Yao Joseph D, 2018. A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases. *Clinical Infectious Diseases* 67(6), 813–816. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy381>. Viitattu 10.9.2024.

Munnukka, Eveliina & Eerola Erkki 2020. Bakteerien tyypitys rutiinidiagnostiikassa. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) Helsinki: Kustannus Duodecim, 51-62. Viitattu 26.10.2024.

Opetushallitus 2024. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkajulkaisu. Oppimateriaalin laatukriteerit. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>. Viitattu 31.10.2024.

Repo, Saara, Pitkänen, Susanna, Haarala-Muhonen, Anne, Tuononen, Kari, Fonsell, Risto, Andberg, Sami & Nylund, Jaana 2015. Videoteknologiaa. 3.2 Suunnittelu ja valmisteleminen. Oppimateriaali. Helsingin yliopisto. <https://blogs.helsinki.fi/opetusvideot/3-1-videon-teknologiaa/suunnittelu-ja-valmisteleminen/>. Viitattu 15.8.2024.

Salonen, Kari, Eloranta, Sini, Hautala, Tiina & Kinos, Sirppa 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Verkkajulkaisu. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>. Viitattu 12.9.2024.

Sánchez-Romero, M.Isabel, García-Lechuz Moya, Juan Manuel, Gonzales López, Juan José & Orta Mira, Nieve. 2019. Collection, transport and general processing of clinical specimens in Microbiology laboratory. 37 (2), 73–148. Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology. <https://doi.org/10.1016/j.eimce.2017.12.005>. Viitattu 11.9.2024.

Savonia opinto-opas 2024. Osaamistavoitteet 2022. TB22SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma Savonia ammattikorkeakoulu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetus-suunnitelmat/?yks=KS&krtid=1530&tab=2>. Viitattu 11.9.2024.

Siikamäki, Heli 2024. Alkueläinten aiheuttamat yleisinfektiot. Duodecim terveyskirjasto. Päivitetty 17.4.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00560/alkuelainten-aiheuttamat-yleisinfektiot>. Viitattu 9.10.2024.

Siitonen, Anja, Jokiranta, Sakari, Kuusi, Markku, Lappalainen, Maija & Roivainen, Merja 2012. Toimenpideohje. Ruokamyrkytys epidemian selvittäminen. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Suositus 2/2012. URN_ISBN_978-952-245-731-8.pdf. Viitattu 12.9.2024.

Siun Sote, Pohjois-Karjalan hyvinvointialue 2024a. Henkilöstö lukuina. <https://www.siunsote.fi/henkilosto>. Viitattu 6.11.2024.

Siun Sote, Pohjois-Karjalan hyvinvointialue 2024b. Organisaatio. <https://www.siunsote.fi/organisaatio>. Viitattu 6.11.2024.

Solunetti 2006a. Gram-värijäys. <https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/gram-varjays/2/>. Viitattu 13.10.2024.

Solunetti 2006b. Nukleiinihappojen monistaminen. https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/nukleiinihappojen_monistaminen/2/. Viitattu 1.11.2024.

Suomen Bioanalytikkoliitto Ry 2024. Mikä ihmeen bioanalytikko? Bioanalytikon koulutus. Verkkojulkaisu. <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikon-koulutus/erikoisalatkliininen-mikrobiologia/>. Viitattu 23.9.2024.

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2020. Mikrobilääkkeiden herkkyuden tulkinassa käytettäviin SIR-määritelmiin muutoksia. Päivitetty 23.1.2020. <https://thl.fi/-/mikrobilaaikkeiden-herkkyuden-tulkinnassa-kaytettaviin-sir-maaritelmiin-tulossa-muutoksia->. Viitattu 6.11.2024

Terveyskylä 2023. Sieni- ja märkänäytteet. Päivitetty 10.3.2024. <https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/laboratoriotutkimuksia/sieni-ja-markanaytteet>. Viitattu 10.10.2024.

Tiedonhakuopas 2024. Opas tiedonhankinnasta ja verkkotiedonhausta. <https://uva.libguides.com/tiedonhaku/valinta>. Viitattu 27.8.2024.

Tunturi, Satu 2024. Virtsan bakteeriviljely (U-BaktVi), U-Bakteeri, viljely. Laboratoriotutkimusten tulkinta. Duodecim terveyskirjasto. Päivitetty 17.5.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03153/virtsan-bakteeriviljely-u-baktvi-u-bakteeri-viljely>. Viitattu 10.10.2024.

Turpeenniemi, Mira 2024. Preanalyttiset poikkeamat ja hoitoyksiköiden näkemykset preanalyttisistä tekijöistä kliinisessä mikrobiologian laboratoriossa. Opinnäytetyö. Bioanalytiikan kliinisen asiantuntijan tutkinto-ohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/865919/Turpeenniemi_Mira.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 31.10.2024.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023a. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen suomessa. HTK-Ohje 2023. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf. Viitattu 19.10.2024.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023b. Ohjeet ja aineistot. Hyvä tieteellinen käytäntö. Verkkojulkaisu. Päivitetty 22.4.2024. <https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto-htk>. Viitattu 18.10.2024.

Vaara, Martti, Skurnik, Mikael & Sarvas, Matti 2010. Bakterisolun rakenne ja toiminta. Teoksessa Klaus, Hedman. Terho Heikkinen, Pentti Huovinen, Asko Järvinen, Seppo Meri & Martti Vaara (toim.) Helsinki: Kustannus Duodecim Oy, 14-40. Viitattu 20.10.2024.

Vuento, Risto 2023. Infektioiden aiheuttajat. Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00562>. Viitattu 24.9.2024

LIITE 1: VIDEON KÄSIKIRJOITUS

Dia 1

Sisältää videon otsikon: Yleisimmät mikrobiologiset näyteasiat, opetusvideo hoitohenkilökunnalle. Diassa myös Islab-hyvinvointiyhtymän ja Savonia ammattikorkeakoulun logot ja tekijöiden nimet.

Dia 2

Kerrotaan lähteistettyä teoriatietoa aiheesta.

Diat 2–47

Videolla puhutaan itse ja kerrotaan näyteasioista koko videon ajan.

Teoriadiat 3–7

Sisältävät ohjeet bakteeriviljelynäytteiden ottoon ja säilytykseen sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 8–10

Sisältävät ohjeet virtsanäytteiden ottoon sekä säilytykseen sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 11–16

Sisältävät ohjeet ulostenäytteiden ottoon ja säilytykseen sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 17–22

Sisältävät ohjeet gynekologisten ja sukupuolitauti näytteiden ottoon ja säilytykseen sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 23–27

Sisältävät ohjeet erityistutkimukset *Staphylococcus Aureukselle* tutkimusten ottoon ja säilytykseen sekä kuvat näyteasioita.

Teoriadiat 28–32

Sisältävät ohjeet sienitutkimusten ottoon ja säilytykseen kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 33–36

Sisältävät ohjeet tuberkuloositutkimusten ottamisesta ja säilyttämisestä, sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 37–42

Sisältävät ohjeet nukleiinihappotutkimusten ottamisesta ja säilyttämisestä sekä kuvat näyteasioista.

Teoriadiat 43–46

Sisältävät ohjeet bakteeriviljelyn ottamisesta verestä, bakteeriviljelyn säilyttämisestä sekä kuvat näyteasioista.

Dia 47

Lähdeluettelo videossa käytetyistä lähteistä.

LIITE 2: WEBROPOL KYSELY

Kysymys 1

Kuinka selkeänä pidit opetusvideon sisältöä?

Kysymys 2

Kuinka hyvin video käsitteli kaikkia olennaisia mikrobiologisten näyteastioiden käsittelyyn liittyviä vaiheita?

Kysymys 3

Oliko videon pituus mielestäsi sopiva?

Kysymys 4

Kuinka hyödylliseksi koet videon perehdytysmateriaalina hoitohenkilökunnalle?

Kysymys 5

Oliko video mielestäsi riittävä ohjeistus mikrobiologisten näyteastioiden käsittelyyn?

Kysymys 6

Kuinka todennäköisesti suosittelisit tätä videota uusille työntekijöille osana perehdytystä?

Kysymys 7

Oliko video mielestäsi rakenteeltaan ja visuaalisesti selkeä?

Kysymys 8

Mitä parannuksia tai lisäyksiä haluaisit nähdä videossa?