

Armi Holmstedt, Tiina Palviainen & Johanna Parttimaa

PUNKTIONESTEIDEN TUTKIMINEN

Verkko-oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoille

PUNKTIONESTEIDEN TUTKIMINEN

Verkko-oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoille

Armi Holmstedt
Tiina Palviainen
Johanna Partimaa
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijät: Armi Holmstedt, Tiina Palviainen & Johanna Parttimaa
Opinnäytetyön nimi: Punktionesteiden tutkiminen – verkko-oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoille
Työn ohjaajat: Katja Nummilinna & Jaana Holappa-Girginkaya
Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2022 Sivumäärä: 48 + 1 liitettä

Punktionesteet ovat moninainen näyteryhmä, joiden nimeäminen tapahtuu nesteen sijainnin mukaan. Elimistössä on useita punktoitavia steriilejä nestetiljoja, mutta yleisimpiä laboratorioon tutkittavaksi tulevia punktionesteitä ovat askitesneste, likvori, nivel- ja pleuraneste. Punktionesteistä tehtävien tutkimusten avulla diagnosoidaan tai poissuljetaan erilaisia sairauksia tai sairaustiloja. Punktionesteistä tehtäviä laboratoriotutkimuksia ovat esimerkiksi solulaskenta, kemialliset, mikrobiologiset ja sytologiset tutkimukset. Punktionesteiden tutkiminen sisältyy bioanalytiikan tutkinto-ohjelmassa hematologian opintojaksoon ja osaamistavoitteisiin kuuluu punktionesteiden tutkimiseen liittyvän tietoperustan hallinta.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa verkko-oppimateriaali yleisimpien punktionesteiden tutkimisesta ja bioanalyttikon roolista laboratoriotutkimusprosessissa. Verkko-oppimateriaali on tarkoitettu Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opettajien ja opiskelijoiden käyttöön. Tavoitteena oli tuottaa verkko-oppimateriaali, jota opettajat voivat hyödyntää hematologian opintojakson toteutuksessa. Tavoitteena oli, että verkko-oppimateriaali edistää opiskelijoiden perehtymistä aiheeseen, mahdollistaa aihealueen itsenäisen opiskelun ja antaa valmiuksia työelämäään. Tarvetta oppimateriaalille oli, koska punktionesteiden tutkimiseen liittyvää oppimateriaalia ei aikaisemmin ole ollut hematologian opintojaksolla käytettävissä.

Verkko-oppimateriaaliin koottiin ajantasaisia ja luotettavia lähteitä käyttäen tietoa yleisimmistä punktionesteistä, niiden muodostumisesta, näytteenotosta ja tutkimusindikaatiosta sekä yleisimmistä tutkimuksista. Oppimateriaalia elävöitettiin kuvallisella materiaalilla, joka tukee teoretietoa ja oppimista sekä lisää opiskelumotivaatiota. Kuvamateriaalia kuvattiin tutkimusluvalla NordLab Oulun päivystyslaboratoriossa. Verkko-oppimateriaali toteutettiin Moodle-alustalle diaesitysten, kertaustentin ja lisämateriaalia sisältävien nettilinkkien keinoin. Oppimateriaali tuotettiin ajatellen sen muokattavuutta, tietojen päivitettävyyttä ja täydentämistä esimerkiksi erilaisen lisämateriaalin avulla.

Oppimateriaalista toteutettiin palautekysely Webropol-kyselyn muodossa. Palautekyselyyn vastasivat hematologian syventävää opintojaksoa suorittaneet bioanalyttikko-opiskelijat. Palautteen perusteella oppimateriaali koettiin hyödylliseksi, se lisäsi opiskelijoiden tietämystä punktionesteiden tutkimisesta ja paransi työelämässä vaadittavaa osaamista.

Asiasanat: punktioneste, askites, likvori, nivelneste, pleuraneste, verkko-oppimateriaali, oppiminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Authors: Armi Holmstedt, Tiina Palviainen & Johanna Parttimaa
Title of thesis: Examination of the body fluids – Online Learning Material for Biomedical Laboratory Science Students
Supervisors: Katja Nummilinna & Jaana Holappa-Girginkaya
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022
Number of pages: 48 + 1 appendix

Biomedical Laboratory Scientist is an expert in various laboratory studies in his work. Training includes familiarization with different groups of samples and their methods of analysis. Body fluids are group of samples that can be used to diagnose or rule out a variety of diseases. The most common body fluids tested in the laboratory are ascites, cerebrospinal fluid, synovial fluid, and pleural fluid. The study of body fluids is a part of the course in hematology in the Bachelor's Degree Programme in Biomedical Laboratory Science.

In this thesis, an online learning material was prepared on the study of the common body fluids for the use of teachers and students in the Bachelor's Degree Programme in Biomedical Laboratory Science at Oulu University of Applied Sciences. The aim was to compile a concise and comprehensive information package on the formation, sampling, and studies of body fluids. The material allows students to become familiar with the subject and gain information that is useful in working life.

The learning material was prepared based on reliable source literature in the field. For the study material, photographs of the body fluid were taken at the emergency laboratory in NordLab Oulu. The thesis utilized the team's expertise in project work, experience gained from internship and information from working life experts.

A feedback survey was conducted on the online learning material. The questionnaire was answered by Biomedical Laboratory Scientist students completing the hematology course. Based on the feedback survey, the online learning material was found to be useful. The study material increased student's knowledge of the topic and improved their working life skills. Based on the feedback, the layout and illustrations of the learning material supported learning and increased learning motivation.

Keywords: body fluids, ascites, cerebrospinal fluid, synovial fluid, pleural fluid, online learning material, learning

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	7
2	PUNKTIONESTEET	8
2.1	Askitesneste	8
2.2	Likvori eli aivoselkäydinneste	9
2.3	Nivelneste	11
2.4	Pleuraneste	12
3	PUNKTIONESTEIDEN TUTKIMINEN	15
3.1	Solulaskenta	15
3.1.1	Askitesnesteeseen solut	15
3.1.2	Likvorin solut	15
3.1.3	Nivelnesteeseen solut	16
3.1.4	Pleuranesteeseen solut	17
3.1.5	Nivelnesteeseen kiteiden tutkiminen Sy-Kide-O	17
3.2	Mikrobiologiset tutkimukset	18
3.2.1	Askitesnesteeseen mikrobiologiset tutkimukset	18
3.2.2	Likvorin mikrobiologiset tutkimukset	19
3.2.3	Nivelnesteeseen mikrobiologiset tutkimukset	20
3.2.4	Pleuranesteeseen mikrobiologiset tutkimukset	21
3.3	Kemialliset tutkimukset	21
3.3.1	Askitesnesteeseen kemialliset tutkimukset	21
3.3.2	Likvorin kemialliset tutkimukset	22
3.3.3	Nivelnesteeseen kemialliset tutkimukset	23
3.3.4	Pleuranesteeseen kemialliset tutkimukset	23
3.4	Sytologiset tutkimukset	24
3.4.1	Askitesnesteeseen sytologiset tutkimukset	24
3.4.2	Likvorin sytologiset tutkimukset	25
3.4.3	Nivelnesteeseen sytologiset tutkimukset	25
3.4.4	Pleuranesteeseen sytologiset tutkimukset	26
3.5	Bioanalyytikon rooli tutkimusprosessissa	26
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	28
5	OPPIMATERIAALIN RAKENTAMINEN	29

6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	33
6.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	33
6.2	Opinnäytetyöprosessi	33
6.3	Verkko-oppimateriaalin laatiminen	35
6.4	Oppimateriaalin testaus ja arviointi	36
6.5	Eettisyys ja laatu.....	38
7	POHDINTA.....	40
	LÄHTEET	42

1 JOHDANTO

Punktionesteiden tunnistaminen ja niiden tutkimusperiaatteiden ymmärtäminen on osa hematologian opintojakson osaamisvaatimuksia bioanalytiikan tutkinto-ohjelmassa. Punktioneste käsitteenä on hyvin monimuotoinen, sillä elimistössä on useita punktoitavia steriilejä nestetiloja, joita voidaan tutkia diagnosoidessa tai poissulkiessa sairauksia tai sairaustiloja. Punktionesteistä tehtävät tutkimukset ovat melko yleisiä ja ne ovat osa bioanalytiikon käytännön työtä. Tästä syystä punktionesteiden tutkimisen periaatteisiin on tärkeää perehtyä opintojen aikana.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään tavallisimpia tutkittavia punktionesteitä, joita ovat askites-, likvori-, nivel- ja pleuraneste. Lisäksi on olemassa muitakin punktoitavia nesteitä kuten pericardium- ja bursaneste. Aihealueen rajauksen ja tulevan työnkuvan kannalta pyrittiin selvittämään oleellisin tieto, joten opinnäytetyöhön valittiin ensiksi mainitut yleisimmät punktionesteet. Työssä selvitetään nesteiden muodostumistapaa ja tarkoitusta elimistössä kirjoitus- ja tutkimustyön taustatiedoksi ja – tueksi. Punktionesteiden tutkimusindikaatiot kuuluvat oleellisesti käsiteltävään kokonaisuuteen. Opinnäytetyön painopiste haluttiin säilyttää pääasiallisesti näytteiden analytiikassa ja tutkimustavoissa, joten näyteputkiin ja -astioihin, käsittelyyn, säilytykseen tai kuljetukseen liittyvät seikat käsitellään pääpiirteittäin.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena työnä tuottaen verkko-oppimateriaali bioanalytiikan tutkinto-ohjelman hematologian opintoihin Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön. Suunnitteluprosessissa hyödynnettiin opintojen aikana kertynyttä harjoittelu- ja työkokemusta sekä monimuoto-opiskelijan näkemystä oppimateriaalien rakenteesta ja sisällöstä. Oppimateriaalin avulla pyritään luomaan kiinnityspintaa käytännön työhön ja kuvaamaan bioanalytiikon osaamisvaatimuksista.

2 PUNKTIONESTEET

2.1 Askitesneste

Askites tarkoittaa nesteen kertymistä vatsaonteloon. (Askel terveyteen 2019, viitattu 10.10.2021.) Vatsaontelo ulottuu palleasta pikkulantioon asti ja sitä ympäröi sidekudoksinen vatsakalvo. (Vierimaa ja Laurila 2013,149.) Vatsakalvon eli peritonealin tehtävänä on tukea sisäelimiä ja tuottaa pieniä määriä kirkasta voitelunestettä, joka vähentää liikekitkaa ja estää sisäelinten liimautumisen toisiinsa. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999, 333; TeachMe Anatomy 2021, viitattu 10.10.2021.) Voiteluneste on kirkasta ja sitä erittyy niin vähän, ettei siitä normaalisti riitä näytteeksi. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 85.)

Askitesnestettä muodostuu vatsaonteloon useissa sairauksissa. Yleisin sairaus on maksakirroosi. Suoliston ja munuaisten sairaudet sekä useat syöpäsairaudet vaikuttavat askitesnesteen kertymiseen. Nesteen syntymiseen vaikuttavat tekijät riippuvat sairaudesta ja siksi on tärkeää tutkia askitesnestettä, jotta lääkäri voi antaa potilaalle oikean hoidon. (Tuokko ym. 2008, 85.)

Merkittävin syy askitesnesteen kehittymiseen ovat natrium ja veden kertyminen elimistöön sekä kohonnut porttilaskimopaine. Kirroosissa maksan rakenne häiriintyy, sinusoidien eli maksassa sijaitsevat laajentuneet kapillaarit ja porttilaskimoverenpaine nousee yli 12 mmHg. Porttilaskimo on suuri laskimo, sillä se vie pääosin ruuansulatuskanavan, pernan ja haiman laskimoveren maksaan käsiteltäväksi. Porttilaskimoveressä on suolesta imeytyneitä ravinteita ja myrkyjä, verisoluja ja niiden hajoamistuotteita sekä pernasta ja haimasta vereen erittyneitä tuotteita kuten insuliinia ja glukagonia. (Solunetti 2006b; Solunetti 2006c, viitattu 20.02.2022.)

Maksan arpeutumisen takia porttilaskimon veri kulkeutuu yhdyssuonia pitkin systeemiverenkiertoon sekä suodattamalla suoraan imunesteeseen. Imusuoniston kapasiteetti ylittyy ja runsasproteiinista nestettä alkaa kertymään vatsaonteloon. Suoliston hiussuonista suodattuu vähäproteiinista nestettä vatsaonteloon ja tämä johtaa askitesnesteen proteiinipitoisuuden laimentumiseen ja nestemäärän kasvuun. (Nordin & Mäkisalo 2000, viitattu 18.10.2021.)

Syöpäsairaudet lisäävät vatsakalvon läpäisevyyttä. Kapillaarisuonten läpäisevyys vatsakalvossa muuttuu, kun kapillaarien seinämät vaurioituvat. Kapillaarien hydrostaattinen paine lisääntyy ja kolloidiosmoottinen paine alentuu, koska plasmasta poistuu proteiineja, jotka ylläpitävät painetta. Nesteen kertymistä kehoon sanotaan effuusioksi. Imusuonijärjestelmällä on suuri rooli nesteen poistumisesta vatsaontelosta. Syöpäsairauksissa kasvaimet saattavat tukkia imusolmukkeita ja siksi neste ei pääse poistumaan vatsaontelosta riittävän tehokkaasti, joten nestettä alkaa kertymään. (Brunzel 2004, 363; Tuokko ym. 2008, 86.) Muita sairauksia, jotka aiheuttavat effuusiota ovat sydämen vajaatoiminta ja haimatulehdus. (Nordin & Mäkisalo 2000, viitattu 18.10.2021.)

Askitesnesteen kertyminen voi haitata potilaan toimintakykyä, jos nestettä muodostuu runsaasti. Näin voi tapahtua varsinkin maksakirroosin tai vatsaonteloon levinneen syövän yhteydessä, jolloin nestettä voi muodostua monta litraa. Muut sairaudet eivät aiheuta niin runsasta nestekertymää. Nesteen poistaminen punktiolla tai dreenillä on yksinkertainen toimenpide, jolla helpotetaan potilaan oloa ja saadaan samalla informaatiota askitesnesteen aiheuttajasta. Toimenpide voidaan suorittaa useimmissa terveydenhuollon yksiköissä. (Duodecim Oppiportti 2021, viitattu 15.01.2022.)

Punktion suorittaa röntgenlääkäri ja sairaanhoitaja avustaa toimenpiteessä. Lääkäri etsii punktiopaikan kaikukuvauksella ja puuduttaa punktiokohdan. Alue puhdistetaan hyvin. Steriili neula työnnetään kohtisuoraan vatsaonteloon ja siihen liitetään infuusioletku sekä tarvittaessa keräyspussi. Tarvittavan nestemäärän voi saada painovoiman avulla tai ruiskulla imemällä. (Duodecim Oppiportti 2021, viitattu 15.01.2022.)

2.2 Likvori eli aivoselkäydinneste

Likvori on neste, jota esiintyy aivojen subaraknoidaalitilassa sekä selkäytimen ympärillä. Likvori kiertää aivojen molempien hemisfäärien sekä selkäydinkanavan ympärillä. Nestettä muodostuu valtaosin sivuaivokammioissa plasmasta suodattamalla sekä erittyä jonkin verran aivojen subaraknoidaalitilan ependymaalisessa limakalvostossa. Aivoselkäydinneste virtaa sivuaivokammioista kolmannen ja neljännen kammion kautta subaraknoidaalitilaan ja osa likvorista ohjautuu myös selkäydintilaan. (Perkins, Couturier, Grenache & Kjeldsberg 2015, 45.)

Likvori suojaa nestevaippana keskushermostoa ja mahdollistaa äkilliset paineen muutokset. Aivoselkäydinnesteen kokonaismäärä on aikuisilla 90–155 ml, lapsilla 60–100 ml ja vauvoilla 10–60

ml. Aikuisella likvoria muodostuu 20–27 ml/tunnissa eli noin 500–650 ml vuorokaudessa ja runsaimmin sitä muodostuu aikaisin aamulla. Kokonaisuudessaan se vaihtuu 5–6 tunnin välein. (Perkins ym. 2015, 45.) Likvorinestekierto on myös osana aivojen aineenvaihduntaa (Lohela, Kiviniemi & Lilius 2021, viitattu 6.12.2021). Nestekierto tarjoaa hermokudokselle homeostaattisen ympäristön. Likvori toimii puskurina verenkierron ja keskushermoston veriaivoesteen välillä. Veriaivoeste koostuu suonikalvon epiteelistä, joka on suorassa kosketuksessa kapillaariverisuonten endoteelin kanssa ja säätelee erilaisten aineiden kulkeutumista aivoihin. Jotkin aineet kuten glukoosi, pystyy suoraan diffuntoitumaan aivoihin, kun taas esimerkiksi eräät lääkeaineet ja kookkaat proteiinit eivät pysty läpäisemään veriaivoestettä. (Perkins ym. 2015, 45.)

Likvorin tutkimusindikaatiot voidaan jakaa neljään pääryhmään: epäillyt aivokalvontulehdukset, subaraknoidaalitalan verenvuodot, malignit taudit ja demyelinoivat sairaudet (hermoston myeliiniä vaurioittavat sairaudet). Likvoritutkimuksien avulla voidaan diagnosoida sairauksia ja selvittää tautien tarkempia syitä. Likvoria tutkitaan morfologisin, kemiallisin ja mikrobiologisin menetelmin sekä diagnostiikassa voidaan hyödyntää myös molekyylibiologisia ja sytologisia tutkimusmenetelmiä. (Perkins ym. 2015, 46.) Likvoria tarkastellaan visuaalisesti, jolloin voidaan saada viitteellistä tietoa mahdollisesta sairauden aiheuttajasta. Aivoselkäydinnesteestä tehdään tarvittaessa entsyymi- ja vasta-ainetutkimuksia. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021.)

Laadukkaan likvorinäytteen edellytys on asianmukainen näytteenotto ja -käsittely, jotta saadaan tarvittava diagnostinen tieto. Erilaiset diagnostiset vaihtoehdot ja tutkimusten spesifiset ominaisuudet voivat vaikuttaa näytteenottoprosessiin ja tarvittavien näytteiden määriin. Oleellista on selvittää jo ennen näytteenottoa, mitä tutkimuksia halutaan sekä tarkastaa niihin tarvittavat näytemäärät. Näytteenotossa tulee huomioida muut tarvittavat samanaikaisesti otettavat näytteet kuten seeruminäytteet. (Perkins ym. 2015, 47.)

Ennen näytteenottoa varmistetaan esimerkiksi TT-kuvauksella tai kliinisellä tutkimuksella, ettei kallosisäinen paine ole koholla eikä potilaalla ole fokaalisia oireita. Näytteenottoon liittyvän verenvuotoriskin vuoksi selvitetään potilaan käyttämä veren hyytymiseen vaikuttava lääkitys sekä hyytymisjärjestelmän tilanne ennen näytteenottoa. (Häppölä 2014, viitattu 1.12.2021; Koskenkari 2020, viitattu 5.12.2021). Lääkäri suorittaa likvorinäytteenoton lumbaalipunktiona selkärangan nikamien L3-4 tai L4-5 väliin. Kun punktionneula on paikallaan, näytteenottoneulasta valutetaan likvorinäytettä sisältä steriileihin kierrekorkillisiin näyteputkiin tai anaerobista näytettä edellytettäessä näytettä imetään ruiskuun ja näyte siirretään anaerobipulloon (Häppölä 2014, viitattu 1.12.2021; Soinila

2015, viitattu 16.10.2021). Putkea kohti otettava näytemäärä on tutkimuskohtainen, mutta yleisimmin näytemääräksi suositellaan 1 ml ja vähintään 0,5 ml (NordLab 2016b, viitattu 16.10.2021). Toimipaikkakohtaisesti lääkäriä avustaa näytteenotossa sairaanhoitaja tai bioanalyttikko. Näytteenotossa avustetaan asettamalla näyteastiat valmiiksi, ottamalla putket vastaan näytteenoton jälkeen sekä huolehtimalla asianmukainen merkitseminen, käsittely, säilytys ja kuljetus ennen analytiikkaa.

Normaalisti likvori on kirkasta ja väritöntä. Sairaustilan mukaan neste voi olla läpinäkymätöntä, sameaa, veristä tai näytteessä voi ilmetä värin tai viskositeetin muutoksia tai hyytymiä. Likvorinäytteen läpinäkymättömyys ja sameus voi johtua kohonneesta leukosyyttimäärästä (yli 200 solua/ml), korkeasta erytrosyyttimäärästä (yli 400 solua/ml), mikrobien läsnäolosta tai lisääntyneestä proteiinivolyymistä. Pääasiallisia syitä näytteen sameuteen ovat verenvuoto, meningiitti, veriaivoesteen vauriot tai keskushermoston IgG:n tuotanto. Aivoselkäydinnesteen selkeä verisyys antaa viitteen aivoverenvuodosta. Värimuutokset (punertava, kellertävä, oranssi, ruskea) voivat johtua mm. aivoverenvuodosta, hyperbilirubinemiasta, kohonneesta proteiinimäärästä, hyperkarotenemiasta tai metastoituneesta malignista melanoomasta. Likvorinäytteen viskositeetin muutokset voivat aiheutua sienen aiheuttamasta infektiosta, metastaattisesta karsinoomasta tai näytteenottotekniikan aiheuttamasta artefaktista (limaisuus). Hyytymät nestenäytteessä viittaavat subaraknoidaalialueen tukokseen tai esimerkiksi tuberkuloottiseen meningiittiin. (Perkins ym. 2015, 49.)

2.3 Nivelneste

Nivel on kahden luun välinen liitos, joka mahdollistaa liikkeen. Luiden päitä peittävät nivelrustot sekä luusta toiseen ulottuva nivelpussi. (Suomen Nivelyhdistys ry 2018, viitattu 13.3.2021). Nivelistä suurimmat ovat lonkka-, polvi-, olka- ja kyynärnivelet sekä ranteet ja nilkat. Pään liikkeen mahdollistaa kaulassa oleva kiertonivel. (Terveyskylä 2018, viitattu 13.3.2021.) Nivelen perusrakenne on koosta ja muodosta riippumatta samanlainen. Niveltä ympäröi sidekudoksesta muodostunut nivelpussi eli nivelkapseli ja sen sisälle jää nivelontelo. (Vierimaa & Laurila 2013, 69.) Nivelkapselin sisäpinnalla on nivelkalvo eli synovialkalvo, joka muokkaa nivelnestettä. Nivelneste huolehtii nivelruston solujen ravinnonsaannista ja toimii voiteluaineena sekä iskunvaimentimena. (Holmström, Virtanen, Björn & Rissanen 2020, 287.)

Terve nivelneste voi olla vaalean keltaista tai kirkasta sekä viskoosia, koska nivelontelon solut tuottavat nesteeseen hyaluronihappoa. Nivelneste on plasman suodos, jonka takia nesteen glukoosi- ja virtsahappopitoisuudet ovat lähellä plasman pitoisuuksia. (Brunzel 2004, 346.)

Nivelnesteeseen tutkiminen auttaa poissulkemaan ja löytämään nivelturvotuksen ja nivelkipujen syitä. Nivelkipuja ja -turvotusta aiheuttava niveltulehdus eli artriitti voi johtua monesta eri syystä. Näitä ovat bakteeritulehdus nivelessä eli septinen artriitti, bakteeri-infektion laukaisema tulehdus eli reaktiivinen niveltulehdus, virusinfektio, autoimmuunitaudit, kihti ja nivelrikko eli osteoartriitti. (Anttila 2018, viitattu 20.10.2021.)

Nivelnesteinäyte otetaan aina epäselvän yhden tai muutaman nivelen niveltulehdusten yhteydessä. Nivelpunktion tekee aina lääkäri työntämällä neulan ihon läpi nivelontelon sisään ja imemällä ruiskulla nivelnestettä. Diagnoosi tehdään määrittämällä nivelnesteestä solut ja kiteet. Tarvittaessa tehdään bakteeriväri- ja viljely. (Julkunen & Eklund 2017; Terveystalo 2021, viitattu 15.3.2021.)

2.4 Pleuraneste

Keuhkot sijaitsevat rintaontelossa, joka on rintakehän ympäröimä suljettu tila. Keuhkoja ympäröi kaksilehtinen umpinainen keuhkopussi eli pleura. Keuhkopussin sisempi lehti (pleura visceralis) kiinnittyy keuhkon pintaan ja ulompi lehti (pleura parietalis) on kiinni rintakehän seinämän sisäpinnassa. Keuhkopussin lehtien väliin jää keuhkopussinontelo, jossa on ohut kerros pleuranestettä. Pleuraneste toimii voiteluaineena, jonka vaikutuksesta keuhkopussin lehdet liikkuvat lähes kitkattomasti toisiaan vasten. (Sand, Sjaastad, Haug, Bjålie & Toverud 2011, 361–362.)

Terveellä henkilöllä pleuranestettä on muutama millilitra. Pleuranestettä muodostuu jatkuvasti ja sitä voi vuorokaudessa muodostua jopa 700 ml ilman, että ylimääräistä nestettä kertyy pleuratilaan. Normaalisti pleuranesteen vaihtumisnopeus on 0,15 ml/kg tunnissa ja se poistuu imuteitä pitkin välikarsinan imusolmukkeisiin. (Nieminen 2021, 194–195.) Normaalisti pleuranesteen määrä pysyy vakiona, koska sen muodostuminen ja imeytyminen ovat tasapainossa. Tasapainoon vaikuttavia tekijöitä ovat hiussuonten läpäisevyys ja niissä vallitseva kolloidiosmoottinen paine, keuhkopussin fysiologinen alipaine sekä plasman ja pleuranesteen kolloidiosmoottiset paineet. Jos nestekierron fysiologinen tasapaino häiriintyy, on seurauksena nesteen kertyminen keuhkopussiin eli keuhko-

pussin nestekertymä. (Mundt & Shanahan 2011, 220; Synlab 2020, viitattu 11.3.2021.) Keuhkopussin nestekertymän taustalla voi olla useita syitä. Se voi johtua erilaisista keuhkon tai keuhkopussin sairauksista, muiden elinten sairauksista kuten sydämen vajaatoiminnasta, koko elimistöön vaikuttavista systeemisairauksista kuten reumasta sekä käytössä olevista lääkkeistä. Nesteen kertyminen keuhkopussiin aiheuttaa hengenahdistusta, ja yleensä pääoire on vähitellen paheneva hengenahdistus. Myös rintakehän alueella tuntuva pistävä kipu, jota sisäänhengitys pahentaa on tyypillinen oire. Myös yskää ja kuumetta voi esiintyä. (Nieminen 2021, 195–196; Salomaa 2019, viitattu 11.3.2021.)

Pleuranestekertymällä tarkoitetaan ylimääräisen nesteen kertymistä pleuratilaan. Keuhkoauskultaatiossa lisääntynyt nestemäärä aiheuttaa hengitysänten hiljentymisen tai puuttumisen nesteen peittämällä alueella. Epäiltäessä pleuranestekertymää ensisijainen tutkimus on thoraxkuvaus, joka paljastaa vähintään 200 ml:n nestekertymän. Pienempiä nestemääriä voidaan todeta kaikikututkimuksen avulla. Pleuranestekertymä ei ole diagnoosi vaan oire jostakin ja vaatii syyn selvittämistä. Jos pleuranestettä on kaikukuvauksella mitattuna yli 10 mm:n paksuinen kerros, voidaan tehdä diagnostinen pleurapunktio eli torakosenteesi nesteen tarkempaa analysointia varten. (Nieminen 2021, 195–197.)

Pleurapunktion tekee lääkäri. Pleurapunktio tehdään aseptisesti ohuella neulalla ja ruiskulla tai käyttäen pleurapunktiosettiä. Punktiokohta varmistetaan kaikukuvauksella ja puudutetaan. Nestekertymän sijainti varmistetaan aspiroimalla pleuranestettä puuduteruiskuun. Punktioneula viedään kylkiloon yläreunaa hipoen kohti nestekertymää ja aspiroimalla tarkkaillaan, että ruiskuun tuleva neste varmistaa neulan olevan pleuratilassa. Diagnostisia näytteitä varten riittää 50–150 ml pleuranestettä. Potilaan oireiden helpottamiseksi nestettä voidaan poistaa enemmänkin. Keuhkopöhövaaran vuoksi nestettä voidaan poistaa kuitenkin enintään 1500 ml kerralla. (Mundt & Shanahan 2011, 247; Seppälä & Ylä-Outinen 2018, viitattu 30.1.22.)

Normaalisti pleuraneste on kirkasta tai hennon kellertävää, hajutonta ja juoksevaa. Näytteen väriin, sameuteen, hajuun ja viskositeettiin kiinnitetään huomiota, koska se voi antaa viitteitä nestekertymän syystä. Nesteen verisyys viittaa usein pahanlaatuiseseen syyhyn, mutta voi johtua myös keuhkoveritulpasta, traumasta tai veren hyytymiseen vaikuttavasta lääkityksestä. Näytteen sameus tai paha haju voi viitata empyeemaan eli keuhkopussin märkäkertymään. Neste voi olla sameaa ja maitomaista, kun kyse on kylothoraxista eli imunesteen kertymisestä pleuratilaan. (Nieminen 2021, 197–198; Seppälä & Ylä-Outinen 2018, viitattu 30.1.2022.)

Pleuraneste voi olla joko transsudaattia tai eksudaattia. Jako tapahtuu pleuranesteen syntymekanismien perusteella. Transsudaatti syntyy silloin, kun hydrostaattinen paine kohoaa tai onkoottinen paine alenee plasman proteiinipitoisuuden pienentyessä. Tällöin nestettä muodostuu enemmän kuin keuhkopussi pystyy sitä poistamaan. (Nieminen 2021, 196.) Transsudaatin tavallisin syy on sydämen vajaatoiminta. Myös maksakirroosi, nefroottinen oireyhtymä, kilpirauhasen vajaatoiminta ja joskus myös vaikea virtsaretentio voivat olla syynä transsudaatin muodostumiseen (Riskä & Saarelainen 2011, viitattu 11.3.2021.) Eksudaatti johtuu keuhkon tai keuhkopussin sairaudesta tai yleissairaudesta. Tavallisimpia syitä ovat esimerkiksi infektiot, pahanlaatuiset kasvaimet, keuhkoembolia, sidekudossairaudet, haimatulehdus, altistuminen asbestille, sydäninfarktin tai ohitusleikkauksen jälkitila sekä lääkkeet esim. beetasalpaajat, nitrofurantoiini ja fenytoiini. (Nieminen 2021, 195–196; Terveyskylä 2018, viitattu 11.3.2021.)

3 PUNKTIONESTEIDEN TUTKIMINEN

3.1 Solulaskenta

3.1.1 Askitesnesteen solut

Normaalissa askitesnäytteessä on vain vähän soluja; niukasti lymfosyyttejä ja monosyyttejä sekä yksittäisiä makrofageja. Leukosyyttien määrä normaalisti on alle $100 \times 10^6/l$, tästä osuudesta 25 % on granulotsyyttejä. Erytrosyyttejä ei askitesnesteestä normaalisti ole. Lisääntynyt solujen määrä ja lymfosyyttivaltaisuus kertovat maligniteetin aiheuttamasta nestekertymästä. Neutrofiilivaltaisuus ja bakteerit viittaavat märkäiseen tulehdukseen. (Tuokko ym. 2008, 86.) Tutkimuspyynnöstä As-Solut lasketaan leukosyytit ja liuskatumaiset sekä yksitumaiset leukosyytit. Jos näytteestä löytyy leukosyyttejä yli $100 \times 10^6/l$ tehdään leukosyyttien erittelylaskenta solulaskijalla tai kertakäyttöisellä Bürkerin-kammiolla. (NordLab 2020a, viitattu 18.10.2021.)

3.1.2 Likvorin solut

Likvorin soluja voidaan laskea sekä analysaattoreilla omalla ohjelmallaan että tarkempien tutkimuksien edellyttämänä myös mikroskopoimalla ja manuaalisella solulaskurilla. Solulaskenta tulisi tehdä mahdollisimman pian näytteenotosta, sillä solujen hajoaminen näytteessä alkaa jo 1–2 tunnin kuluessa. Liian myöhään aloitetulla solulaskennalla voi olla vaikutusta tulosten luotettavuuteen. Normaalitilanteessa aivoselkäydinnesteessä punasoluja ei esiinny lainkaan. (Perkins ym. 2015, 50–52.)

Erytrosyyttien ilmeneminen likvorissa voi johtua punktioperäisestä artefaktista tai esimerkiksi aivojen subaraknoidaalitilan vuodosta. Punktioperäisestä syystä useammasta näyteputkesta määritetty erytrosyyttimäärä laskee. Aivoverenvuotoperäisessä syystä punasolutaso säilyy. Lisäksi visuaalisesti tarkasteltuna punaisen värimuutoksen voi havaita häviävänä, mikäli kyseessä on näytteenotossa tapahtunut artefaktivuoto näytteeseen (Roine & Juvela 2018, viitattu 1.12.2021). Myös bilirubiinitason tutkiminen tukee likvorinäytteen punasolujen alkuperän selvittämistä. Bilirubiinia esiintyy likvoritilassa vuodon jälkeen, vaikkakin bilirubiinitason määrittäminen on luotettavaa vasta 12 h–2(3) vrk:n kuluttua vuodosta. Bilirubiinia alkaa muodostumaan subaraknoidaalitilassa siellä mah-

dollisesti olevien punasolujen hajotessa, ja se voidaan todeta likvorin fotometrisellä spektritutkimuksella. Spektrofotometrisellä tutkimuksella havaitaan hemoglobiinin ja bilirubiinin eri kohdilla olevat absorptiohuiput ja tulosten perusteella näiden suhteelliset pitoisuudet voidaan laskea. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021.)

Normaali valkosolumäärä aivoselkäydinnesteessä on 0–5 solua/ml. Pleosytoosi eli likvorin runsas-soluisuus voidaan jaotella kolmeen luokkaan: lievä (5–50 valkosolua/ml), kohtalainen (51–200 valkosolua/ml) ja merkittävä (yli 200 valkosolua/ml). (Perkins ym. 2015, 50–52.) Koholla olevasta valkosoluarvosta tehdään erittelylaskenta mikroskooppisesti. Enkefaliitti sekä tulehdukselliset sairaudet voivat aiheuttaa lievää pleosytoosia. Bakteerin aiheuttamissa infektioissa todetaan yleensä runsas määrä polymorfonukleaarisia eli liuskatunaisia leukosyyttejä ja virusperäisissä keskushermostoinfektioissa kymmeniä tai satoja mononukleaarisia eli yksitunaisia leukosyyttejä. Mononukleaariset solut tarkoittavat yksitunaisia leukosyyttejä eli lymfosyytit, monosyytit ja makrofagit. Polymorfonukleaariset leukosyytit ovat monitunaisia eli neutrofiilit, eosinofiilit ja basofiilit. (Solunetti 2006a, viitattu 15.10.2021; Kolho & Kaartinen 2018, viitattu 16.10.2021.)

3.1.3 Nivelnesteiden solut

Sy-Solut tutkimuksessa nivelnesteestä tutkitaan leukosyytit. Leukosyyttejä voi olla tulehduksellisessa näytteessä kymmeniä tuhansia. Leukosyyttien määrän ylittäessä $200 \times 10^6/l$, tehdään solujen erittely ja tulos vastataan prosenttiosuuksina mononukleaaristen ja polymorfonukleaaristen solujen esiintyvyys. Tulos voidaan tarkistaa hyödyntämällä kammiolaskentaa. (Lousujärvi 2006, viitattu 17.3.2021.) Punasoluja nivelnesteestä ei tutkita, niiden esiintyminen näytteessä voi johtua punktioperäisestä artefaktista. (NordLab 2016b, viitattu 20.10.2021.)

Nivelnesteiden leukosyyttipitoisuutta käytetään artriittien luokitteluun. Nivelrikossa neste on kirkasta, väritöntä tai kellertävää ja siinä esiintyy 200–10 000 solua, joista granulosityttien osuus on alle 50 %. Nivelreumassa näyte voi olla samea, kellertävä tai vihertävä. Soluja näytteessä on noin 2000–75 000, joista granulosityttien osuus on yli 50 %. Kihtiä sairastavan näyte on kellertävää ja samea soluja on 2000–50 000 ja granulosityttien osuus on yli 50 %. (NordLab 2020b, viitattu 20.10.2021.)

3.1.4 Pleuranesteen solut

Pleuranesteestä voidaan tutkia valkosolujen ja punasolujen määrä sekä tehdä tarvittaessa valkosolujen erittelylaskenta. Jos nesteessä on enimmäkseen neutrofiilejä, on kyseessä yleensä akuutti sairaus. Neutrofiilejä esiintyy runsaasti esimerkiksi keuhkoembolisaatioon liittyvän nesteen kertymisen yhteydessä sekä asbestipleuriitissa. Lymfosyyttivaltainen (> 50 %) neste liittyy pahanlaatuisiin kasvaimiin, tuberkuloosiin tai sydämen vajaatoimintaan. Pleuraneste voi olla myös eosinofiilistä (eosinofiilien osuus > 10 % valkosoluista). Eosinofiiliaa voi aiheuttaa pleuratilassa oleva ilma (ilmarinta), keuhkokuume, lymfooma, keuhkoinfarkti, loisinfektio tai lääkeaine. (Hooper, C. Lee, Y.C. & Maskell, N. 2010, viitattu 11.3.2021; Nieminen 2021, 198–199.) Näytteeksi otetaan 0,5 ml pleuranestettä EDTA- tai Litium-Hepariiniputkeen. EDTA-putkessa näyte säilyy 2 tuntia huoneenlämmössä tai 24 tuntia jääkaapissa. Litium-Hepariiniputkessa näyte säilyy 2 tuntia huoneenlämmössä. Solut lasketaan virtausytometrisesti tai Bürkerin kammiossa. (NordLab 2020c, viitattu 28.10.2021.)

3.1.5 Nivelnesteen kiteiden tutkiminen Sy-Kide-O

Nivelnesteen kiteet tutkimuksella erotetaan kihti valekihdistä. Tutkimuksessa etsitään ja tunnistetaan polarisoivalla mikroskoopilla natriumuraattikiteet ja kalsiumpyrofosfaattikiteet punalevyn avulla. Kihti on aineenvaihduntasairaus, siihen liittyy veren uraattipitoisuuden nousu ja virtsahappokiteiden eli natriumuraattikiteiden kertyminen nivelnesteeseen. Kihlimuutoksia ilmenee aluksi isovarpaan tyvinivelen turvotuksena, kuumotuksena ja kipuna. Uraatti eli virtsahappo on puriinien aineenvaihdunnan lopputuote, joka eritetään normaalisti virtsan kautta pois. Kihdissä uraattiaineenvaihdunta ja varsinkin virtsahapon erityy ovat häiriintyneet ja uraattia kertyy elimistöön. Uraatti kiteytyy happamissa olosuhteissa ja neulamaiset kiteet aiheuttavat mekaaniskemiallisen ärsytyksen. Tämä aiheuttaa tulehdusreaktion ja nivel turpoaa, punoitaa, kuumottaa ja on kosketusarka. (Reumaliitto 2017; Holmström ym. 2020, 293, viitattu 27.10.2021.)

Valekihti, CPPD (Calcium Pyrophosphate Dihydrate Crystal Deposition Disease) on sairaus, jossa kalsiumpyrofosfaattikiteet kertyvät niveliin. Saostuneet kalsiumpyrofosfaattikiteet aiheuttavat kohdalaista kipua, jäykkyyttä, punoitusta ja tulehdusta. (Julkunen 2017; DifferenceBetween.net 2018, viitattu 27.10.2021.) Kihdin ja valekihdin erottaminen on tärkeää, koska hoito on erilainen. Kihdissä

lääkekuurit ovat pitkäaikaisia tai jopa pysyviä. Yksi tärkeimmistä kihdin hoidoista on tarkka ja pysyvä ruokavalio. Valekihdissä lääkehoito on yksinkertaisempi ja kuuri luontoinen eikä vaadi tietynlaista ruokavaliota. (Julkunen 2017, viitattu 27.10.2021.)

Laboratoriossa näyte sekoitetaan ja otetaan 13 µl näytettä lasille ja laitetaan peitinlasi päälle. Tutkiminen aloitetaan polarisaatiosuodattimella ja 10 x objektiivilla, tausta tulee tummaksi ja kiteet loistavat vaaleina tummaa taustaa vasten. Kiteiden tyyppitys tapahtuu polarisaatiota muuttamalla punalevyn avulla ja 40 x objektiivilla. Natriumuraattikiteet ovat neulamaisia ja 5–50 mm kokoisia. Natriumuraattikiteet ovat negatiivisesti kahtaistaittavia eli punalevyn varren suuntaiset kiteet loistavat keltaisina ja sitä kohtisuoraan olevat kiteet näkyvät sinisinä. Kalsiumpyrofosfaattikiteiden koko ja muoto vaihtelee neulamaisesta epäsäännölliseen. Ne ovat positiivisesti kahtaistaittavia eli näkyvät punalevyn suuntaisesti sinisinä ja kohtisuorassa olevat kiteet näkyvät keltaisina. (Pelkonen, sähköpostiviesti 27.10.2021.)

3.2 Mikrobiologiset tutkimukset

3.2.1 Askitesnesteen mikrobiologiset tutkimukset

Askitesnesteen kertyminen saattaa aiheuttaa komplikaatioita, yksi niistä on SBP eli spontaani bakteeriperitoniitti. Sairaalahoidossa olevilla potilailla sitä todetaan 15–20 %:lla. SBP huonontaa potilaan ennustetta huomattavasti. Diagnoosi perustuu askitesnesteen leukosyyttierittelyyn sekä jossain tapauksissa tehtävään bakteeriviljelyyn. Aiheuttajabakteeri on yleensä gram-negatiivinen sauva, tyypillisesti *Escherichia coli*. Aiheuttajabakteerit saattavat olla jossain tapauksissa suolistosta peräisin olevia gram-positiivisia kokkeja. (Pikkarainen 1993; Arkkila & Nordin 2016, viitattu 01.02.2022.)

Askitesnesteen bakteeriviljely tehdään tutkimusnimikkeellä Pu-BaktVi1. Näytettä otetaan viljelyä varten 0.5–2 ml steriiliin ruiskuun, joka toimitetaan mikrobiologian laboratorioon välittömästi. Ruiskuun otetun näytteen voi myös siirtää aseptisesti Portagerm®-ampulliin. Näyte säilyy ampullissa paremmin ja näytteen toimittamiseen on hieman enemmän aikaa. Jos näytettä ei voida lähettää nopeasti laboratorioon esimerkiksi viikonlopun vuoksi, näyte voidaan ruiskuttaa aerobiseen ja anaerobiseen veriviljelypulloon. Ensisijaisesti näyte laitetaan aerobipulloon. (NordLab Oulu 2021a, viitattu 01.02.2022.)

3.2.2 Likvorin mikrobiologiset tutkimukset

Epäiltäessä potilaan oireiden taustalla olevan keskushermoston bakteeri- tai virusinfektiota tutkitaan likvoria mikrobiologisia menetelmiä hyödyntäen (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021). Aivokalvontulehduksen diagnosoinnissa ja hoidon valinnassa mikrobiologisilla tutkimuksilla on keskeinen rooli. Jos aivoselkäydinnestettä saadaan rajallinen määrä, ovat useimmiten mikrobiologiset tutkimukset etusijalla muihin tutkimuksiin nähden. Yleisimpiä meningiitin aiheuttajia ovat *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis* ja *Streptococcus pneumoniae*, mutta myös muut bakteerit, hiivat, parasitit ja virukset voivat olla taudinaiheuttajia. (Brunzel 2004, 338.) Näytteenottovaiheessa huolellinen aseptinen työskentely on tärkeää, jotta likvorinäytteeseen ei pääse ihon normaaliflooran bakteereita tai hiivoja eikä näyte kontaminoidu (Carlson & Koskela 2011, viitattu 30.11.2021).

NordLabin suositteleman näytteenottojärjestyksen mukaan likvorin bakteeriviljelynäytteet ja nukleiinihappotutkimusnäytteet otetaan ensimmäisenä otetun ns. hukkaputken jälkeen. Likvoria tiputetaan näyteputkiin sekä huoneenlämpöiselle suklaamaljalle. Muut tarvittavat mikrobiologiset näytteet voidaan ottaa kemiallisten tutkimusten jälkeen. (NordLab 2016b, viitattu 15.10.2021; Kolho & Kaartinen 2018, viitattu 16.10.2021.) Näytteet säilytetään huoneenlämmössä ja käsitellään välittömästi näytteenoton jälkeen elinkelpoisten organismien varmistamiseksi. Anaerobibakteerin aiheuttamaa infektiota epäiltäessä likvorista tehdään anaerobinen viljely. Likvorinäytettä imetään ruiskuun lumbaalipunktioneulasta ja ruiskutetaan anaerobiin veriviljelypulloon. Veriviljelypullo toimitetaan laboratorioon lämpökaappiin/veriviljelykaappiin. Suklaamalja asetetaan näytteenoton jälkeen hiilidioksidolosuhteisiin lämpökaappiin. Aivoselkäydinnesteen aerobinen viljely mahdollistaa tavallisten bakteerityyppien eristämisen 80–90 %:ssa tautitapauksista, joskin ennen näytteenottoa aloitettu antibioottihoito voi vaikuttaa tuloksiin löydöksiä vähentäen. (Brunzel 2004, 338–339; Carlson & Koskela 2011, viitattu 30.11.2021; Soinila 2015, viitattu 16.10.2021.)

Likvorinäytteestä tehty sivelynäyte, gramvärjäys ja mikroskooppinen tutkimus voi antaa viitteen meningiitin aiheuttajasta 60–80 %:lla tautitapauksista (Brunzel 2004, 338; Soinila 2015, viitattu 16.10.2021). Viruksenkefaliitin ja meningiitin diagnoosien tärkeimpiä tutkimuksia ovat taudinaiheuttajien vasta-ainetutkimukset esimerkiksi herpes- ja enterovirukset sekä mykoplasma. Vasta-ainetutkimuksissa määritetään likvorin ja seerumin vasta-aineet sekä toistetaan tutkimukset 10–14 vuorokauden kuluttua, jolloin voidaan mahdollisen vasta-ainepitoisuuksien suurenemisen perusteella luotettavasti tunnistaa taudinaiheuttaja. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021; Färkkilä & Kolho 2018,

viitattu 4.12.2021.) Vaikka likvorin värjäys- ja mikroskooppitutkimukset saattavat paljastaa taudinaiheuttajan viljelyn vahvistaessa tuloksen, tukee mikrobien antigeenien havaitseminen immunologisissa tutkimuksissa tautidiagnostiikkaa (Brunzel 2004, 338).

3.2.3 Nivelnesteiden mikrobiologiset tutkimukset

Nivelnesteestä tehdään bakteeriviljely silloin, kun epäillään nivelturvotuksen johtuvan bakteeritulehduksesta. Gram-värjäys olisi hyvä tehdä ja tutkia aina, kun kliininen kuva antaa syyn mikrobiolääkekuurin aloitukseen. Nivelen bakteeritulehduksesta esiintyy eniten suurissa nivelissä kuten polvilla, lonkissa ja olkapäissä. Tulehduksen aiheuttajina voivat olla stafylokokit, streptokokit, gonokokit tai borrelioosi. Reaktiiviset niveltulehdukset syntyvät infektion seurauksena immunologisena jälkitautina. Tulehdus on yleensä yhdessä tai useammassa suuressa nivelessä. Tulehduksen aiheuttajana voi olla esimerkiksi yersinia, salmonella, kampylobakteeri, meningokokki tai klamydiasukupuolitauti ja tippuri. Mikäli niveltulehdukset ovat toistuvia ja epäillään taipumusta sairastua niveltulehduksiin, voidaan määrittää HLA-B27 kudostyyppi verikokeella. HLA-B27 kudostyyppiä tutkivasta käytetään lisätutkimuksena selkärankareuman ja reaktiivisen artriitin diagnostiikassa. HLA-B27 positiivisilla potilailla on kohonnut riski sairastua muun muassa selkärankareumaan, reaktiiviseen niveltulehdukseen, haavaiseen suolitulehdukseen sekä psoriaasikseen liittyvään niveltulehdukseen. (NordLab Oulu 2018, viitattu 23.02.2022.)

Nivelen virusinfektioita aiheuttaa Pogostan tauti eli nivelrokko sekä parvorokko. Virusartriitissa veren CRP-pitoisuus on vähäistä eikä nivelnesteessä ole valkosoluja. Nivelkipua aiheuttavia autoimmuunitauteja ovat muun muassa nivelreuma, psoriaasi ja sarkoidoosi. (Duodecim Terveyskirjasto 2018, viitattu 14.3.2021.)

Tutkimusnimikkeellä Pu-BaktVi1 viljellään syvältä märkäeritteestä otettuja bakteerinäytteitä. Tällä tutkimusnimikkeellä tutkitaan myös nivelnesteiden bakteerinäytteet. Näyte otetaan 0.5–2 ml steriiliin ruiskuun tai anaerobiampulliin (Portagerm®). Jos näytettä on saatu hyvin vähän tai kuljetusaika on pitkä yli 2 tuntia, näyte laitetaan ensisijaisesti anaerobiampulliin. Jos näytettä ei voida lähettää nopeasti laboratorioon esimerkiksi viikonlopun vuoksi, näyte voidaan ruiskuttaa aerobiseen ja anaerobiseen veriviljelypulloon. Ensisijaisesti näyte laitetaan aerobipulloon. (NordLab 2016a, viitattu 29.10.2021.)

3.2.4 Pleuranesteen mikrobiologiset tutkimukset

Pleuranesteestä tehdään mikrobiologisia tutkimuksia silloin, kun taudinkuva viittaa infekioon (Niemi 2021, 199). Pleuranesteestä tehtäviä mikrobiologisia tutkimuksia varten näytettä voidaan ottaa anaerobiin kuljetusampulliin esim. Portagerm® tai aerobiin ja anaerobiin veriviljelypulloon. Näytteestä tehdään bakteeriviljely aerobi- ja anaerobiosuhteissa näytelaadun ja ottokohdan perusteella valituilla elatusaineilla. Kasvavat bakteerit tunnistetaan ja tehdään antibioottiherkkyyshälytykset. (NordLab 2021a, viitattu 28.1.2021). Näytettä voidaan laittaa muutama tippa objektilasille bakteerivärystä ja mikroskooppista tarkastelua varten (Hellsten 2005, 109). Pleuranesteestä tehtävää mykobakteeriviljelyä ja -värystä varten näytettä otetaan 5 ml:n lisääineettomaan vakuumputkeen (NordLab 2020, viitattu 28.1.2022). Mykobakteeriviljelyn herkkyys on melko heikko ja mykobakteeriväry on positiivinen vain, jos potilaalla on merkittävä immuunivajaus aiheuttava sairaus kuten AIDS tai tuberkuloosi aiheuttama empyeema (Seppälä & Ylä-Outinen 2018, viitattu 28.1.2022.) Tuberkuloosia epäiltäessä tarkempi ja herkempi tutkimus on pleuranesteen adenosiniinideaminaasi (Pf-ADA) (Niemi 2021, 199).

3.3 Kemialliset tutkimukset

3.3.1 Askitesnesteen kemialliset tutkimukset

Askitesnesteen tutkimus alkaa selvittämällä onko neste transsudaatti (ei-tulehduksellinen neste) vai eksudaatti (tulehdusneste). Tämä tapahtuu proteiini- ja laktaattidehydrogenaasi (LD)-tutkimuksilla. Mikrobiologiset ja sytologiset näytteet kertovat nestekertymän aiheuttajan tarkemmin. (Tuokko ym. 2008, 86.)

Transsudaattinestettä syntyy pääosin systeemisestä sairaudesta, joka aiheuttaa paineiden laskua. Transsudaatit ovat kirkkaita, vaalean kellertäviä nesteitä, joiden proteiinipitoisuus on alle 30 g/l ja laktaattidehydrogenaasin suhde plasman laktaattidehydrogenaasiin on alle 0.6 sekä pH on korkeampi kuin veren. (Tuokko ym. 2008, 86.)

Eksudaattineste syntyy tulehdusprosesseissa. Se on väriltään vaalean keltaista, maitomaista tai verisen punaista ja paksumpaa nestettä kuin ei-tulehduksellinen neste. Proteiinipitoisuus on yli 30 g/l ja laktaattidehydrogenaasin suhde on yli 0.6 ja pH on matala eli alle 7.20. Eksudaattineste sisältää

fibrinogeenia, jonka vuoksi se hyytyy helposti putkessa, jossa ei ole antikoagulanttia. Eksudaattineste vaatii enemmän laboratoriokeiteita, jotta askitesnesteeseen kertymisen syy saadaan selville. Näytteestä tehdään esimerkiksi mikrobiologisia tutkimuksia, jotta saadaan selville patologinen organismi ja sytologisia tutkimuksia, jossa etsitään pahanlaatuisia kasvaimia. (Tuokko 2008, 86.)

Vatsaontelossa saattaa olla virtsaa, jolloin askitesnesteestä määritetään kreatiini- ja urea-arvo. Askitesnesteeseen analysoinnin lisäksi tutkitaan plasma- tai seeruminäyte, joiden arvoja verrataan askitesnäytteen tulokseen. (Penttilä 2004, 169–170.) Muita tutkimuksia ovat albumiini, glukoosi, amylaasi, ACE, triglyseridit ja kalium. (NordLab 2021b, viitattu 26.10.2021.)

3.3.2 Likvorin kemialliset tutkimukset

Likvorinäytteen yleisimpiä kemiallisia tutkimuksia ovat glukoosi- ja laktaatti- sekä proteiinitutkimukset. Normaalisti aivoselkäydinnesteen glukoosipitoisuus on 2.75–4.40 mmol/l eli n. 60–70 % veren glukoosipitoisuudesta (Brunzel 2004, 338). Matala glukoosipitoisuus antaa viitettä keskushermostoalueen bakteeri- tai sieni-infektiosta. Infektion aiheuttajan aineenvaihduntaprosessi kuluttaa glukoosia, jolloin sen pitoisuus likvorissa laskee. Keskushermoston virusinfektoiden yhteydessä glukoositaso pysyy normaalina tai on lievästi alentunut. Likvorin matala glukoositaso voi johtua myös aivokasvaimesta, herpesenkefaliitista ja neurosarkoidoosista. Aivoselkäydinnesteen korkea glukoosipitoisuus korreloi veren hyperglykemiaan ja voi viitata esimerkiksi diabetekseen. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021; Kolho & Kaartinen 2018 16.10.2021; NordLab Oulu 2021c, viitattu 3.12.2021.)

Likvorin normaali laktaattikonsentraatio on 1.1–2.4 mmol/l (Brunzel 2004, 338). Anaerobisten bakteerien aiheuttamissa keskushermostoalueen infektioiden bakteerin aineenvaihduntaprosessissa laktaatin tuotto lisääntyy glukoosin kulutuksen myötä, kun vastaavasti aerobisissa olosuhteissa laktaatti metaboloituu nopeasti pyruvaatiksi. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021; NordLab Oulu 2021c, viitattu 3.12.2021.) Kohonneen laktaattipitoisuuden syitä voivat olla myös sairaustilat, jotka heikentävät keskushermoston verenkiertoa ja vähentävät hapensaantia kuten aivoinfarkti, kallonsisäinen verenvuoto, hydrokefalia ja aivovamma (Brunzel 2004, 338). Likvorin laktaattitason nousua aiheuttaa lisäksi tuberkuloottinen ja sienten aiheuttama meningiitti sekä epilepsia-kohtaus. Likvorin laktaatinäyte tulee heti näytteenoton jälkeen viilentää laktaattireaktion pysäyttämiseksi, jolloin voidaan välttää virheellisiä kohonneita arvoja. (Soinila 2015, viitattu 16.10.2021; NordLab Oulu 2021c, viitattu 3.12.2021.)

Likvorin proteiinit ovat pääosin peräisin plasmasta, josta ne suodattuvat suonipunoksen ja aivokalvon kapillaariendoteelin läpi likvoritilaan. Jonkin verran proteiineja muodostuu myös keskushermoston sisäisessä synteessä. Aivoselkäydinnesteen kohonnut kokonaisproteiinimäärä voi johtua näytteenotossa tapahtuneesta kontaminaatiosta (näytteessä perifeeristä verta), veriaivoesteen muutoksista tai vaurioista, likvorin vähentyneestä reabsorbaatiosta laskimovereen tai keskushermoston lisääntyneestä proteiinisynteestä. Likvorin proteiinitutkimuksia käytetään neurologisten sairauksien diagnostiikassa sekä seurannassa. Kohonneen proteiinipitoisuus voi viitata esimerkiksi meningiittiin, aivoinfarktiin, verenvuotoon, endokriiniseen häiriöön, kasvaimeen tai multippeliskleroosiin. Likvorin proteiinipitoisuus lisääntyy myös ikääntymisen myötä. (Brunzel 2004, 334; NordLab Oulu 2021c, viitattu 3.12.2021.)

3.3.3 Nivelnesteen kemialliset tutkimukset

Nivelneesteestä tutkitaan NordLabin tutkimusohjekirjan mukaan glukoosi, proteiinit ja reumafaktori RF. Glukoosin tutkimusindikaatio on niveltulehduksen pikadiagnostiikka. Nivelnesteen glukoosipitoisuus on 75 % korkeampi kuin plasman paastoglukoosipitoisuus. Tulehdusprosessi alentaa glukoosipitoisuutta, koska bakteerit ja leukosyytit kuluttavat glukoosia. Nivelnesteen ja plasman glukoosiarvoja verrataan keskenään. Jos Sy-Gluk arvo jää alle 60 % plasman paastoarvosta, on pitoisuuden alentuminen merkittävää. Sy-Glu arvo pienenee bakteeritulehdusten lisäksi tuberkuloosin ja reumataudeissa. Proteiinipitoisuus nousee myös tulehduksissa ja selviä pitoisuuden nousuja on nivelreumassa sekä kihdissä. Lieviä pitoisuuden nousuja todetaan valeskihdistä ja nivelrikossa. Koska punasolutkin käyttävät näytteen glukoosia, näyte tulisi olla laboratoriossa mahdollisimman nopeasti. (NordLab 2011; HUS 2021a; HUS 2021b, viitattu 30.10.2021.) Reumafaktori on autovasta-aine, joka kiinnittyy elimistön tuottamiin IgG luokan vasta-aineisiin. Reumafaktori määritetään useimmissa tapauksissa, kun diagnosoidaan nivel- ja sidekudossairauksia. (Synlab Tietopankki 2019, viitattu 21.02.2022.)

3.3.4 Pleuranesteen kemialliset tutkimukset

Pleuranesteestä voidaan tehdä useita kemiallisia tutkimuksia, samoja, joita tehdään plasmasta ja seerumistakin. Tutkimuksia käytetään pleuriittien erotusdiagnoosiin. Tärkein pleuranesteestä tehtävä kemiallinen tutkimus on proteiinipitoisuuden määrittäminen. Tällä tutkimuksella voidaan erottaa, onko pleuraneste transsudaattia vai eksudaattia. Eksudaatista on kyse silloin, kun pleuranesteen proteiinipitoisuus on >30 g/l ja vastaavasti transsudaatissa proteiinipitoisuus on <30 g/l. Tarkempaa

erottelua varten voidaan käyttää Lightin kriteerejä, jotka perustuvat pleuranesteen ja seerumin proteiini- ja laktaattidehydrogenaasipitoisuuksiin ja niiden suhteeseen. (Nieminen 2021, 198). Jos pleuraneste on transsudaattia, riittää yleensä taustalla olevan perussairauden esim. sydämen vajaatoiminnan hoito. Mikäli neste on eksudaattia, tarvitaan lisätutkimuksia nestekertymän syyn selvittämiseksi. (Seppälä & Ylä-Outinen 2018, viitattu 28.1.2021; Kjeldsberg, Grenache, Couturier & Cohen, 2015, 91–92, 111–113). Pleuriittien erotusdiagnostiikan kannalta tärkeimpiä kemiallisia tutkimuksia ovat pleuranesteen laktaatti, pH, glukoosi, kolesteroli, triglyseridit, adenosinideaminaasi, angiotensiini-1-konvertaasi, lysotsyymi ja amylaasi. Edellä mainittujen lisäksi pleuranesteestä voidaan määrittää myös kreatiniini, albumiini, bilirubiini, ferritiini, reumafaktori, komplementit C3 ja C4 sekä CA15-3 antigeeni. (NordLab 2021d, viitattu 28.1.2021).

3.4 Sytologiset tutkimukset

Elimistön erilaisten onkaloiden nesteeseen irtoaa soluja, joita tutkitaan patologian laboratorioissa. Useissa tautitiloissa soluja irtoaa hyvin runsaasti, jolloin sytologinen tutkimus on perusteltua. Sytologisen diagnoosin edellytys on näytteen riittävyys. (Krogerus & Kholová 2014, viitattu 03.02.2022.) Näytteistä etsitään solumuutoksia sekä solumääriä. Patologian laboratoriossa bioanalyttikko esikäsittelee näytteet ja esitarkastaa mikroskoopilla preparaattit ennen patologin lausuntoa. (Suomen Bioanalyttikko ry, viitattu 30.01.2022.) Näytteiden käsittely ja valmistus saattavat erota hieman eri laboratorioissa.

3.4.1 Askitesnesteeseen sytologiset tutkimukset

Askitesnesteeseen irtosolunäyte (As-Syto) tutkimus tehdään, kun epäillään kasvainsairauden mahdollisuutta esimerkiksi peritoneaalikarsinoosia tai mesoteliomaa. (Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri ky 2016b, viitattu 30.01.2022.) Näytettä tarvitaan korkeintaan 200 ml ja se on toimitettava laboratorioon heti. Näyte sentrifugoidaan laboratoriossa 1500 rpm 10 minuuttia. Putken pohjaan jäävä solunappi fiksoidaan 50%:lla alkoholilla (5–10 ml). Jos näytettä on niukasti tai se on hyvin samea, käytetään fiksointiin 70 % alkoholia. Solunapista tehdään sytosentrifuugipreparaatti, joka värjätään Papanicolaoun mukaan. (HUS 2022a, viitattu 21.02.2022.) Tarvittaessa voidaan tehdä muita värjäyksiä kuten PAS-värjäys liman osoittamiseksi tai berliininsini värjäys pigmenttijyvästen tutkimiseksi. (Kliininen sytologia 1994, 299.)

3.4.2 Likvorin sytologiset tutkimukset

Likvorin irtosolunäyte (Li-Syto) tehdään, kun halutaan arvioida solumääriä ja solumuutoksia. Tutkimusaiheena ovat keskushermoston kasvaimet, verenvuodot ja tulehdukset sekä hermokudospaareit. Arvioitaessa solumääriä näytteeksi tarvitaan 2 ml likvoria, joka fiksoidaan välittömästi 1 ml 95 % alkoholia (etanoli). Näyte täytyy kiinnittää eli fiksoida viimeistään puolen tunnin kuluttua näytteenotosta, koska soluista suurin osa degeneroituu tunnistamattomiksi 1–2 tunnin kuluessa. Solujen degeneroitumista voidaan hidastaa asettamalla näyteputki jäämurskaan. (Kliininen sytologia 1994, 319: HUS 2022b, viitattu 21.02.2022.)

Fiksoidusta näytteestä tehdään Millipore-valmiste tai/ ja sytosentrifuugivalmiste, riippuen näytteen runsaudesta ja solujen määrästä. Millipore-valmiste tehdään suodatinmenetelmällä, kun havaitaan, että näytteessä on vähäinen määrä soluja. Suodatinmenetelmässä hyödynnetään joko yli- tai alipainetta, joka pakottaa näytteen kulkemaan suodatinpaperin läpi. Solut jäävät kiinni suodatinpaperiin. Papanicolaoun värjäyksen jälkeen sitä voidaan tarkastella mikroskoopissa. (Jokela & Saarelainen 2015, viitattu 31.1.2022.)

3.4.3 Nivelnesteen sytologiset tutkimukset

Nivelnesteen irtosolututkimuksella (Sy-Syto) määritetään niveltulehduksen aste sekä tutkitaan mahdollinen kasvainepäily. Akuuteissa tulehduksissa on runsaasti neutrofiilejä ja kroonisissa tulehduksissa näyte on lymfosyyttivaltainen. Mukana voi olla myös plasmakuvia sekä synoviumsolukkoa. (Synlab 2022c, viitattu 04.02.2022.)

Nivelnestenäyte toimitetaan patologialle ensisijaisesti fiksoituna 50 % etanoliin näytteen tilavuuden verran. Näyte sentrifugoidaan, ja pohjalle jäävän solunapin päälle voi lisätä etanolia. Jos näyte on samea tai niukka kannattaa kiinnitys tehdä 70 % etanolilla, koska silloin näyte kiinnittyy paremmin. Näyte voidaan toimittaa myös tuorenäytteenä, eli ilman fiksaatiota, laboratorioon. Laboratoriossa näyte sentrifugoidaan 1500 rpm 15 min ja supernatantti ja solut erotetaan. Solunapin päälle kaadetaan 50 % etanolia. Suspensioon fiksoidut soluista tehdään sytosentrifuugivalmiste. Valmiste värjätään Papanicolaoun värjäyksellä ja tutkitaan mikroskoopilla. (HUS 2022c; Synlab2022; viitattu 04.02.2022.)

3.4.4 Pleuranesteen sytologiset tutkimukset

Pleuranesteen sytologisella tutkimuksella (Pf-Syto) selvitetään syövän leviämistä keuhkopussiin, koska jopa 60 % pleuranesteistä on siitä johtuvia. Syynä voi olla myös keuhkopussin syöpä eli mesoteliooma, mutta diagnoosin varmistamiseksi tarvitaan aina lisäksi histologinen näyte. Sytologisia tutkimuksia varten tarvitaan 20–50 ml pleuranestettä, pienempi määrä ei ole diagnostiikan kannalta riittävä. (Kjeldsberg ym. 2015, 109–111; Nieminen 2021, 199.) Näytteeseen lisätään 50 % alkoholia vähintään näytteen tilavuuden verran ja näyte toimitetaan mahdollisimman pian patologian laboratorioon. Näytteestä tehdään sytosentrifuugivalmiste eli näyte sentrifugoidaan näyteläksille, värjätään Papanicoaloun värjäyksellä ja mikroskopoidaan. (Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri ky 2016a, viitattu 30.1.2022.) Jos sytologisia tutkimuksia varten on saatu runsaasti näytettä, siitä voidaan tehdä myös solublokki. Siinä pleuranestenäyte sentrifugoidaan, solumassa valetaan parafiiniin ja käsitellään kuten histologinen näyte. Tämä mahdollistaa erilaisten lisävärjäysten tekemisen ja solukon tarkemman tutkimisen. (Seppälä & Ylä-Outinen 2018, viitattu 30.1.2022.)

3.5 Bioanalyytikon rooli tutkimusprosessissa

Punktioneesteet ovat bioanalyytikon työn kannalta haasteellinen näyteryhmä. Opiskeluaikana aiheeseen perehdytään teoriasolla. Käytännön kokemusta punktioneesteiden tutkimisesta on mahdollista saada, jos pääsee harjoittelupaikkaan, jossa punktioneesteitä analysoidaan. Koulun harjoitustunneilla punktioneesteiden tutkimista ei ole mahdollista harjoitella, koska näytteet säilyvät tutkimuskelpoisina vain hyvin lyhyen ajan ja niiden saatavuutta ei voi millään tavalla suunnitella tai ennakoita. Punktioneesteiden otto edellyttää potilaan valmistelua toimenpiteeseen, tarkkaa aseptista työskentelyä ja lääkärin suorittamaa näytteenottoa. Punktioneesteet ovat ainutkertaisia ja ne tarvitaan potilaan kannalta tarpeellisten tutkimusten tekemiseen.

Se, millaisia punktioneesteitä bioanalytikko tulee työssään käsittelemään ja millaista osaamista häneltä vaaditaan, riippuu paljon siitä minkä kokoisessa ja millaisessa laboratorioissa työskentelee, esimerkiksi tarjoaako laboratorio päivystystoimintaa ja -tutkimuksia. Punktioneesteitä analysoidaan esimerkiksi päivystyslaboratorioissa sekä mikrobiologian, hematologian ja patologian laboratorioissa. Yliopistollisten- ja keskussairaaloitten laboratorioissa tulee tutkittavaksi kaikkia tässä opinäytetyössä käsiteltyjä punktioneesteitä. Näytteitä tulee tutkittavaksi päivittäin, mutta määriä ei voi ennakoita etukäteen. Aluesairaaloitten laboratorioissa tyypillisimmin analysoitavaksi voi tulla aski-

tes-, nivel- ja pleuranesteitä. Joissakin aluelaboratorioissa tutkittavaksi voi tulla myös likvorinäytteitä. Näytteitä ei tule päivittäin, todennäköisimmin muutamia näytteitä viikossa. Terveyskeskuslaboratorioissa tulee tutkittavaksi ja lähetettäväksi nivelnestenäytteitä ja niitäkin satunnaisesti, ei välttämättä edes joka viikko.

Punktionäytteiden oton suorittaa aina lääkäri ja näytteenotossa häntä avustaa osaston, poliklinikan tai röntgenin hoitohenkilökunta. Bioanalyytikon rooli punktionäytteiden tutkimusprosessissa painottuu analysointivaiheeseen. Punktionäytteiden tutkimiseen käytettävissä menetelmissä voi olla jonkin verran eroavaisuutta eri laboratorioiden välillä. Tästä syystä on tärkeää, että bioanalyttikko on perehtynyt omassa työyksikössään käytössä oleviin tutkimusmenetelmiin ja työohjeisiin sekä hallitsee tutkimisessa käytettävien menetelmien ja analysointimenetelmien käytön.

Bioanalyttikolta vaadittavaan osaamiseen kuuluu tietää kullekin punktionesteelle oikeat näyteputket, osaa punktionäytteiden säilytykseen liittyvät erityispiirteet ja hallitsee punktionäytteiden käsittelyn. Punktionäytteet ovat ainutkertaisia, joten näillä seikoilla on erittäin suuri merkitys. (Pelkonen, sähköpostiviesti 27.10.2021.) Oikeat näyteputket vaikuttavat punktionäytteiden säilyvyyteen ja tutkimuskelpoisuuteen. Monet punktionestenäytteistä on jäädytettävä heti näytteenoton jälkeen ja säilytettävä kylmässä. Osa punktionäytteistä on myös sentrifugoitava kylmässä. Oikein säilytetynäkin näytteet säilyvät tutkimuskelpoisina hyvin rajallisen ajan. Punktionäytteiden käsittelyssä on huomioitava, että osassa näytteitä vaaditaan näytteenottoaika ja jos sitä ei ole näyteputkeen merkitty, näytettä ei voi analysoida. (NordLab 2020, viitattu 31.1.2022.) Näytettä voi joutua myös laimentamaan esimerkiksi nivelnesteen suuren viskositeetin vuoksi.

Bioanalyttikon tulee osata arvioida tutkimustulosten ja analyysiprosessin luotettavuutta, tunnistaa mahdolliset virhelähteet ja laatuun vaikuttavat tekijät sekä osata raportoida tulokset. On tärkeää, että mahdolliset analyysiä häiritsevät tekijät kuten näytteen hemolyysi, tunnistamattomat solut ja hyytymät sekä poikkeamat analysointiprosessissa, esimerkiksi väärä näyteputki, tulee kirjattua ylös. (Pelkonen, sähköpostiviesti 27.10.2021.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa selkeä ja johdonmukainen verkko-oppimateriaali punktionesteiden tutkimisesta Oamkin bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opettajien ja opiskelijoiden käyttöön. Tarkoituksena oli, että opettajat voivat hyödyntää verkko-oppimateriaalia hematologian opintojakson toteutuksessa ja opiskelijat voivat verkko-oppimateriaalin avulla perehtyä aiheeseen käyttäen sitä apuna itsenäisessä opiskelussa. Verkko-oppimateriaalissa käydään läpi yleisimmät punktionesteet, niihin liittyviä tutkimuksia ja tutkimusmenetelmiä sekä bioanalyttikon roolia tutkimusprosessissa.

Opinnäytetyön tavoite oli antaa bioanalyttikko-opiskelijoille perustiedot punktionesteistä ja niiden tutkimisesta, lisätä työelämävalmiuksia sekä avata käytännönläheisesti bioanalyttikon työn osaamisvaatimuksia. Kuvamateriaalin avulla tavoitteena oli havainnollistaa punktionesteiden ulkonäköä ja näytteenotto- sekä tutkimusmenetelmiä. Työympäristöissä kuvatuilla kuvilla oli tavoite tehdä oppimateriaalista kiinnostava, teoretietoa tukeva sekä oppimiseen motivoiva.

Opinnäytetyön tavoitteena oli myös syventää opinnäytetyöryhmän jäsenten omaa tietoa aihealueesta, vahvistaa työelämävalmiuksia ja tukea ammatillista kasvua. Projektiluonteisen työskentelyn sekä yhteistyö- ja verkosto-osaamisen vahvistaminen löytämällä työelämän yhteistyökumppani sekä toimia tiiviissä yhteistyössä välimatkoista huolimatta kuului työryhmän tavoitteisiin.

5 OPPIMATERIAALIN RAKENTAMINEN

5.1 Oppimateriaalin lähtökohdat

Toiminnallisena opinnäytetyönä toteutetun verkko-oppimateriaalin lähtökohdaksi oli bioanalyttikko-opiskelijan tiedon lisääminen ja työelämävalmiuksien vahvistaminen. Aiheella haluttiin herättää opiskelijoiden mielenkiinto punktionesteiden tutkimukseen osana hematologian opintojaksoa, sillä omien opintojen aikana kattavaa kurssimateriaalia ei ollut saatavilla. Verkko-oppimateriaalissa tietoa jäsennettiin selkeäksi ja johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, jonka pariin palaaminen on helppoa ja jota voi kerrata tarvittaessa esimerkiksi harjoitteluun lähtiessä.

Verkko-oppimateriaali toteutettiin ammattikorkeakoulun Moodle- alustalle dialuentojen, kuvien ja lisämateriaalilinkkien keinoin. Lähtökohdaksi oli pyrkä tukemaan opiskelijoiden kykyä oppia ja sisäistää punktionesteiden tutkimuksen perusteita. Koska punktionesteitä on useita, sisältöä rajattiin keskittymällä yleisimpiin punktionesteistä tehtäviin tutkimuksiin ja syventämällä tietoa solulaskennan perusteista.

Materiaalin rakennetta suunniteltiin selvittämällä taustatietoa oppimisesta, jotta kokonaisuudesta muodostuisi oppimista tukeva ja käyttökelpoinen aineisto. Vaikka opinnäytetyöryhmällä opiskelijoina ja materiaalin rakenteesta vastaavina ei ole varsinaista pedagogista vastuuta, oli tärkeää tarkastella tienviittoja oleellisimmista huomioon otettavista seikoista. Kokemusta oppimateriaalin rakentamisessa sähköiseen verkkomuotoon ei ollut, joten työryhmä haki tukea ja taustatietoa myöskin suunnitteluun.

5.2 Oppimateriaali oppimisprosessin näkökulmasta

Bioanalyttikko-opiskelijoille tuotetulla verkko-oppimateriaalilla oli tavoitteena tukea opiskelijan oppimisprosessia ja hematologian opintojakson osaamistavoitteiden saavuttamista. Hematologian opinnoissa opiskelijan tarkoitus on oppia perusasiat veritaudeista, hemostaasimuutoksista sekä punktionesteistä. Osaamistavoitteina on lisätä tietopohjaa hematologian tutkimusmenetelmistä ja tutkimusten laadunarviointiin liittyviä seikkoja. Punktionesteiden solujen tunnistaminen on hematologian ja verensiirtotoiminnan yksi sisältöalue. (Oulun ammattikorkeakoulu 2018, viitattu 15.10.2021).

Oppiminen on käsitteenä hyvin laaja kokonaisuus, johon liittyvät eri osa-alueet ja näkökulmat. Opin-
näytetyön suunnittelussa ja työstämisessä tarkasteltiin oppimista yleisellä tasolla, sillä työn fokus
rajattiin funktionesteiden tutkimiseen sekä oman ammatillisen osaamisen ja ammatillisen kehitty-
misen prosessointiin. Oppimiseen liittyy runsaasti taustatietoa ja pedagogisia näkökulmia, jotka ei-
vät kuulu opinnäytetyön tekijöiden vastuualueeseen. Näiden seikkojen olemassaolo tiedostettiin ja
yleisimmät seikat pyrittiin ottamaan huomioon, jotka edesauttavat ymmärtämään oppimisen ja opis-
kelun sekä siihen liittyvän suunnittelun kokonaisuutta.

Oppimisprosessia ja oppimisen tavoitteita voi suunnitella vaiheittaisen mallin avulla. Aluksi tavoit-
teet avataan lauseiksi, joissa kuvataan opiskelijan tavoiteltu osaaminen opintokokonaisuuden lo-
pussa. Tähän voidaan liittää opintojakson sisällön kuvaaminen. Tavoitteiden sanoittaminen ja
avaaminen on tärkeää, sillä se raamittaa ja selkeyttää opiskelijalle kokonaiskuvaa. Tavoitelauseet
voi avata kysymyksiksi ja kysymyslauseiksi tavoitteiden hahmottamiseksi esimerkiksi mitä, miksi,
kuka/ketkä, missä, milloin. Kysymyslauseiden avulla voi suunnitella ja jäsentää oppimisprosessia
teemoittamalla kokonaisuutta sekä kuvaamalla keskeisiä sisältöjä. Teemoista voi piirtää kuvaajan
tai taulukon, johon voi suunnitella alustavia oppimismenetelmiä ja huomioita mitä oppiminen opis-
kelijalta vaatii. (Koli & Silander 2006, 9–29.)

Oppimisprosessin suunnittelussa voi käyttää apuna oppimisprosessikuvaajaa, jossa prosessin jo-
kainen komponentti (opetus, oppimistehtävät, ohjaus, palaute sekä arviointivaihe) muodostaa toi-
siaan tukevan katkeamattoman ketjun. Oppimisprosessiin kuuluvat useat oppimistilanteet, joihin
voi jokaiseen voi sisältyä omat elementtinsä esimerkiksi opetus, oppimateriaali, oppimisaihio (mm.
video), oppimistehtävä ja ohjaus. Oppimistilanteiden yksityiskohtainen suunnittelu oppimistehtävi-
neen, -ympäristöineen ja -työkaluineen sekä oppijan toiminta ja tiedon prosessointi ohjaustarpei-
neen kuuluu oppimisprosessin rakentamiseen. (Koli & Silander 2006, 9–29.)

Verkko-oppimateriaalin suunnittelussa käytettiin tietotaustaksi hematologian perusopinnojen osaa-
mistavoitteita sekä oppimisprosessin mallia. Rakenteellista suunnittelua ja kokonaiskuvaa hahmotti
oppimisprosessikuvaaja, joka selkeytti työn roolia. Oppimisprosessikaavion mukaan oppimateriaali
on osa kokonaisuutta, jonka muiksi elementeiksi voidaan liittää mm. oppimistehtäviä, oppimisaihi-
oita, ohjausta ja arviointia.

5.3 Oppimateriaalin suunnitleminen

Koli & Silander (2006) esittelevät Verkko-opetuksen työkalupakki- teoksessaan 16 erilaista suunnittelupalikkaa, joita voi hyödyntää verkko-oppimateriaalin suunnittelussa (Kuvio 1). Palikoiden avulla on mahdollista tehdä näkyväksi oppimistilanteiden osa-alueet ja suunnitella opiskelumateriaalin rakennetta. Suunnittelupalikoita voi käyttää tilannekohtaisesti ja oppimistarpeen- ja tavoitteen mukaisesti.



Kuvio 1. Verkkomateriaalia voi rakentaa erilaisten osakappaleiden avulla.

Toiminnallisena oppinäytetyönä toteutetussa verkko-oppimateriaalin suunnittelussa Moodle- alustalle voi hyödyntää suunnittelupalikoiden lisäksi myös omaa harjoittelu- ja työkokemusta sekä opinpolkua monimuoto-opiskelijana. Monimuoto-opiskelijana tutuksi tulleet erilaiset kurssimateriaalit ja eri tavoin toteutetut Moodle-alustat antoivat näkemystä oppimateriaalin suunnittelun pohjaksi.

Verkko-oppimateriaalin saaminen sidotuksi käytäntöön ja bioanalyytikon perustehtävän kuvaan vaatii heti alusta alkaen selkeän kontekstin ja johdattelun aiheeseen. Vaikka oppimateriaali on vain yksi osa oppimiskokonaisuutta, on tärkeää pystyä säilyttämään ja ylläpitämään opiskelijan motivaatio opiskella punktionesteitä koskevat perusasiat läpi koko materiaalin. Oppimateriaalin lomaan ripotellut kysymykset ja lyhyehköt tentit osa-alueittain toimivat samaan aikaan aktivoivana tekijänä,

mutta myös reflektointiin ohjaavana. Kertauskysymykset ja lyhyet tentit materiaalin lomassa auttavat havainnoimaan myös jo opittua sisältöä. Havainnointi ja itsearviointi tukee oman oppimisen tietoisuutta koko oppimisprosessin ajan ja on hyvä pohja tiedonrakentelulle. (Koli & Silander 2006, 39.)

Vaikka oppimateriaalien yleisin informaation esittämismuoto on teksti, ovat kuva ja kuvallinen havainnollistaminen merkityksellisiä keinoja tukea ja edistää oppimista. Kuvat aktivoivat erilaisia kognitiivisia oppimisprosesseja kuin luettu ja kirjoitettu teksti. Kuvallisen ilmaisun kautta voidaan vaikuttaa myös asiayhteydessä esitetyn tekstin tulkintaan ja edistää mieleen painamista. Kuvien avulla voi pystyä havainnollistamaan ja konkretisoimaan asioita, joita tekstin avulla saattaa olla haasteellista hahmottaa. Oppimateriaalin lomassa olevien kuvien kautta voidaan auttaa opiskelijaa liittämään opittavana olevat asiat kuvalliseen mielikuvaan ja siten kuva voi olla visuaalinen muistisääntö. (Koli & Silander 2006, 73–74.)

Vaikka diaesitys saatetaan usein mieltää suullista- tai ääniluentoa tukevaksi elementiksi eikä varsinaiseksi yksityiskohtaiseksi koulutusmateriaaliksi, on sen rooli ollut monimuotokoulutuksessa merkittävä oppimisväline. Monimuotokoulutuksessa on voinut olla tilanteita, jossa ei ole suullista luentotallennetta käytettävissä tai opiskelu tapahtuu omatahtisesti luentoaikojen ulkopuolella. Tällöin diaesitys on toiminut pääasiallisena oppimisvälineenä. Monimuotokoulutuksessa ja verkko-opetuksessa luennoitsijan ja opiskelijoiden vuorovaikutus toteutuu myös hieman eri tavoin kuin luokkaluennot. Verkko-oppimateriaalin rakentamisessa Moodle-alustalle päädyttiin rakentamaan opiskelumateriaalin perustukset diaesityksien kautta ja tuottamaan yksityiskohtaisempaa diamateriaalia huomioiden hyvän diaesityksen peruspiirteet.

Hyvä diaesitys on selkeä ja johdonmukainen hyvin jäsennellyllä rakenteellaan. Yksittäisten diojen tekstimäärä ja asiasisältö on hyvä pitää maltillisena sekä jättää tilaa oppijan omalle ajattelulle ja pohdinnalle. Esityksen aikana voi käyttää aiheenvaihtumisen havainnointia tukemaan erilaisia symboleita ja värejä. Dioihin värien ohella lisätyt kuvat, kaaviot ja kuviot auttavat muistiin painamista ja hahmottamista sekä pysähdyttävät asian äärelle ja tuovat vaihtelua sisältöön. Kuvien sisältö on hyödyllistä olla aiheeseen liittyvä, jottei se vie huomiota toisaalle opiskeltavasta aiheesta. Diaoppimateriaaliin voi luennoitsija lisätä muistiinpanodioja, joissa voi syventää käsiteltävää aihetta ja yksityiskohtia aineiston sisällöstä. (Kupias & Koski 2012, 75–77, 79–81.)

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

6.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Ammattikorkeakouluopintoihin kuuluvan opinnäytetyön tulee olla käytännönläheinen ja osoittaa, että opiskelija hallitsee alaansa liittyvät tiedot ja taidot riittävän hyvin. Valmistuttuaan opiskelija toimii asiantuntijatehtävissä omalla alallaan. Opinnäytetyön avulla hän osoittaa, että hallitsee oman alansa kehittämiseen ja tutkimukseen liittyvät perusteet. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 10.) Ammattikorkeakoulussa opinnäytetyö voidaan toteuttaa useilla eri tavoilla ja yksi tapa on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisella opinnäytetyöllä pyritään esimerkiksi käytännön toiminnan ohjeistamiseen ja sen tuotos voi olla mm. eri tavoilla tuotettu opas tai ohjeistus. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.)

Vilkkä & Airaksinen toteavat teoksessaan Toiminnallinen opinnäytetyö (2004, 154–155, 157–160), että toiminnallinen opinnäytetyö tulee toteuttaa tutkivalla otteella valintoja tarkastellen ja niitä teoreettiseen tietopohjaan peilaten. Opinnäytetyö on oman oppimisen väline ja kokonaisvaltainen työ, joka itsessään opettaa ajanhallintaa, yhteistyö- ja kehittämistaitoja, asiakokonaisuuksien hallintaa sekä ilmaisutaitoja. Opinnäytetyössä tulee näkyä oman ammatillisen kehittymisen tarkastelua läpi koko prosessin ja arviointia kuinka ammatillisia taitoja voisi vielä kehittää. Opinnäytetyötä tulee osata arvioida kokonaisuutena; raportin kieliasua, sisällön johdonmukaisuutta, työn pohdiskelevuutta ja vakuuttavuutta. Palautteen kerääminen kohderyhmältä edistää arvioinnin kokonaisvaltaisuutta ja lisää tarkastelunäkökulmia. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tulee arvioida aiheen lisäksi toiminnallista toteutustapaa eli palveleeko toteutus valittua aihetta parhaiten.

6.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin Opinnäytetyön suunnittelu- kurssilla syksyllä 2020. Opinnäytetyöryhmää punktionesteet aiheena kiinnosti, sillä hematologian opinnoissa aihetta oli käsitelty pintapuolisesti ja harjoittelujaksoilla osaamisesta olisi ollut etua. Alkuvaiheen suunnittelussa työryhmän yhteinen näkemys työnkokonaisuudesta ja opinnäytetuotoksesta löytyi vaivattomasta. Alussa suunniteltiin opinnäytetyöaihiot, joka kantoi koko prosessin perustana hyvin: asetettiin suuntaviivat, kuinka työtä rajataan, mihin tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin vastataan.

Opinnäytetyön etenemisvaiheet taulukoitiin ja taulukko (Taulukko 1.) palveli hyvänä aikataulurunkona koko prosessin ajan. Aikataulua päivitettiin välillä, mutta pääsääntöisesti edettiin suunnitelman mukaisesti. Viimeisten kuukausien aikataulut olivat haasteellista toteuttaa työn, opintojen ja perhe-elämän yhteensovittamisen vuoksi. Työryhmänä pyrittiin olemaan joustavia jokaisen jäsenen elämäntilanne huomioiden pitäen kuitenkin kiinni työn edistymisestä ja työn laadukkuudesta. Yhteinen näkemys löytyi myös opinnäytetyön valmistumisaikataulun jatkamisesta.

Ajankohta 2021	Toteutus
tammikuu	-tiedonhaun ohjaus Oamkin informaation johdolla -opinnäytetyön suunnitelman muokaus - tiedonhaku
helmikuu	-itsenäistä tiedonhaku -lähteiden analysointia, valintaa -opinnäytetyösuunnitelma valmiiksi
maaliskuu-huhtikuu	-yhteistyöpalaveri NordLab Oulu (Teams) -tutkimusluvan haku -lähdekirjallisuuden läpikäyntiä
toukokuu	-opinnäytetyön kirjoittamisen aloitusta -perehtymistä punktionesteiden tutkimusprosessiin -vierailut NordLab Oulun päivystyslaboratorioon -kuvamateriaalin kuvaaminen oppimateriaaliin
kesäkuu	-tilannekatsauksia viestitellen
elokuu	-opinnäytetyöryhmänä viikoittaiset puhelinpalaverit -opinnäytetyön raportin kirjoitusta -lähdekirjallisuuden syventämistä
syyskuu	-opinnäytetyöryhmänä viikoittaiset puhelinpalaverit -opinnäytetyön raportin kirjoitusta -lähdekirjallisuuden lisähaku
lokakuu	-oppimateriaalin luonti pdf-tiedostoihin -opinnäytetyöryhmänä viikoittaiset puhelinpalaverit -opinnäytetyön raportin kirjoitusta
marraskuu	-oppimateriaalin rakentamista -raportin kirjoitusta -opinnäytetyöryhmän ja ohjausryhmän palaveri
joulukuu	-opinnäytetyön raportin kirjoitusta -opinnäytetyöryhmänä viikoittaiset puhelinpalaverit -oppimateriaalin viimeistelyä -ohjausryhmän palaute raportin vaiheesta -Webropol-kysymysten suunnittelu, ohjausryhmän arviointi -Webropol-kyselyn luonti
Ajankohta 2022	Toteutus
tammikuu	-oppimateriaalin viimeistely, ohjausryhmänpalaveri -oppimateriaalin julkaisu opiskelijoille -raportin viimeistely -opponointiparin haku
helmikuu	-oppimateriaalin opiskelijapalautteen arviointi -opinnäytetyön raportin palautus -opinnäytetyön esitys ja arviointi

Taulukko 1. Opinnäytetyöprosessi kuvattu taulukkoon ajanmukaisena toteutumisenä.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa työryhmän jäsenet valitsivat kiinnostavimmat osa-alueet suunnitelmasta työrungosta, joita kukin halusi lähteä työstämään. Omien vahvuuksien ja kiinnostuksen kohteiden raamittaminen ja siitä muodostunut hyvä ja tasapuolinen kokonaisuus sujuvoitti opinnäytetyöprosessia sekä kantoi myös haasteellisissa aikataulutustilanteissa. Opinnäytetyöryhmällä oli kannustava asenne yhteiseen tekemiseen sekä avoin viestintä ja keskusteluyhteys säilyi koko ajan.

6.3 Verkko-oppimateriaalin laatiminen

Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa verkko-oppimateriaalia rakennettiin suunnittelupalikoita hyödyntäen sekä omaa opiskelutaustaa peilaten. Verkko-oppimateriaalin laatiminen tapahtui syys-joulukuun aikana 2021 alan kirjallisuuteen perustuneen tietoperustan ja kuvamateriaalin pohjalta, jota kerättiin tammikuusta 2021 alkaen. Materiaalin tuottamisessa hyödynnettiin työryhmän työharjoittelusta ja –kokemuksesta kertynyttä tietoa bioanalytiikan roolista esimerkiksi punktionesteiden vastaanotossa ja käsittelyssä. Työskentelyn ohjenuorana oli kurssitavoitteet, käytännönläheisyys ja selkeä teoreettisen tietopohjan rakentaminen.

Verkko-oppimateriaalin alusta alkaen opiskelijan mielenkiintoa pyrittiin herättelemään aiheeseen osoittamalla tiivistä yhteyden tulevaan ammattiosaamiseen ja käytännötilanteisiin. Opiskelijoiden tiedonhalua pyrittiin aktivoimaan herättelevillä kysymyksillä ja työelämän aidoilla tilanteilla: Miten toimit, kun laboratorioon tuodaan pleurapunktionäyte ruiskussa? Laboratorioon tulee poliklinikan sairaanhoitaja hakemaan tarvikkeita nivelnestepunktioon, millaiset näyteastiat- ja/tai -putket annat mukaan? Millaiset kuljetusolosuhteet vaaditaan nivelnesteelle?

Oppimateriaalin suunnittelun alkuvaiheissa oli selvää, että tekstiä elävöitetään kuvituksen keinoin. Punktionesteitä esittävää kuvallista materiaalia ei ollut juurikaan saatavilla ilmaisista kuvapankkeista. Opinnäytetyön alkumetreillä heräsi ajatus hakea yhteistyökumppania, jonka laboratoriossa näytekuvien kuvaaminen olisi mahdollista. NordLab Oulun taholta vastattiin myöntävästi yhteistyömahdollisuuden keväällä 2021 pidetyn etätapaamisen jälkeen, jossa Teams-yhteydellä esiteltiin opinnäytetyösuunnitelma ja mahdolliset yhteistyöajatukset. Toukokuussa 2021 opinnäytetyöryhmä tutustui Nordlab Oulun päivystyslaboratorion toimintaan ja siellä punktionesteiden käsittelyyn. Tämän laboratoriovierailun yhteydessä saadun kuvamateriaalin liittäminen osaksi oppimateriaalia oli erittäin positiivinen ja työryhmälle hyvin odotettu asia.

Verkko-oppimateriaaliin saatiin selkeyttä luomalla Moodle-alustan diaesitykset ulkoisesti samansuuntaisiksi sekä lisäämällä taustat ja kuvat käsiteltävän aiheen mukaisesti. Oppimateriaalien taustakuvat valikoitiin kuvapankista ja dia-asettelussa käytettiin Officen suunnittelutyökalua. Diaaus-toissa haluttiin käyttää värejä, mutta pyrittiin pitämään sävyt hillittyinä ja selkeinä. Diaesityksiin liitettiin tutkimusalueisiin liittyviä kuvapankkikuvia mm. mikroskopoinnista ja mikrobiologiasta tukemaan oppimista ja mieleen painamista. Hakusanoina kuvapankissa käytettiin alan sanastoa sekä suomeksi että englanniksi.

Fontiksi valikoitui selkeä ja helposti luettava Biome-tekstilaji. Tekstin erottuvuuden vuoksi fontin väriytyy suunniteltiin vaaleaksi. Otsikot lihavoitiin ja suurennettiin huomionkiinnittämiseksi. Esimerkiksi punktionesteiden tutkimuslyhenteet korostettiin lihavoimalla, jotta ne nousisivat tekstistä paremmin esiin ja linkittyisivät tutkimusmenetelmäotsikkoon.

Verkko-oppimateriaalissa välteltiin mahdollisuuksien mukaan toistuvaa liiallista kaavamaisuutta, jotta opiskelun motivaatio ja uuden oppimisen mielenkiinto säilyisi. Ymmärrettävyyttä tavoiteltiin johdonmukaisella rakenteella ja käyttämällä alan vakiintunutta sanastoa sekä avaamalla käytettyjä termejä ja käsitteitä. Opiskelumateriaalin rakenne suunniteltiin myös niin, että tarvittaessa alustalle pystyy lisäämään oppimistehtäviä tai -keskustelualueita opiskelua syventämään ja tehostamaan.

Koko oppimateriaalin tuottamisen ajan opinnäytetyöryhmä oli tiiviissä yhteydessä mm. ryhmäpuheluiden avulla yhdessä suunnitellen ja miettien millaiset ratkaisut toimisivat materiaalissa parhaiten. Avoin kommunikaatio oli oleellista, jotta ulkoasu, rakenne ja sisältö vastasivat työryhmän näkemyksiä yhtenäisestä kokonaisuudesta. Hyvän diaesityksen lähtökohdat pidettiin mielessä esimerkiksi pitämällä informaatio- ja tekstimäärä diaa kohden riittävän väljänä. Diaesitysten jäsentelyä pohdittiin myös työelämässä tapahtuvan näytteiden tutkimusprosessin kannalta. Diojen avulla hahmotettiin järjestystä, kuinka yleensä laboratoriossa edetään kunkin punktionesteen tutkimisessa. Oppimisprosessista haettu tieto, toiminnallisen työn roolin ja hematologian perusopinnojen osaamisvaatimusten tunnistaminen auttoi oppimateriaalin suunnittelemisessa ja suunnittelupalikoiden käytössä.

6.4 Oppimateriaalin testaus ja arviointi

Sähköisen palautelomakkeen suunnitteluun on hyvä käyttää aikaa ja pohtia, kuinka saataisiin palautteenantajien huomio kiinnittämään merkityksellisimpiin asioihin sekä tuotua esiin olennaisimmat

seikat. Kupias ja Koski (2012, 180–182) kehottavatkin palautelomaketta luodessa peilaamaan koulutuksen tavoitteita ja niiden toteutumista hahmotellessa palautekysymyksiä tai -väittämiä. Kysymysten asettelun avulla voidaan saada opiskelijoita suuntaamaan ajatuksia opiskelumateriaalin aihealueeseen ja sitoutumaan oppimisen tuomaan muutokseen tietotaidossa. Kysymysten avulla voi myös viestittää opiskelijan oman osallistumisen ja panoksen merkityksellisyyttä. Lisäksi avoimelle palautteelle on hyvä varata tilaa ja mahdollisuuksia, sillä materiaalin kehittämisen kannalta saadusta palautteesta ja ideoista voi olla hyötyä.

Palautetta opinnäytetyöstä pyydettiin opinnäytetyön ohjausryhmältä työn edistyessä. Opinnäytetyöprosessin aikana opinnäytetyöryhmä ja ohjaavat lehtorit pitivät Teams-palavereita, joissa käytiin läpi verkko-oppimateriaalia ja raporttiosuutta sekä niiden kehittämiskohtia.

Opinnäytetyöstä ja sen tavoitteiden saavuttamisesta haluttiin palautetta nimenomaan bioanalyttikko-opiskelijoilta. Yhteistyössä Hematologian peruskurssia opettavan lehtorin kanssa sovittiin oppimateriaalin opiskelun, arvioinnin sekä palautteenannon sisältyvän tammikuussa 2022 alkavaan hematologian syventävään kurssiin BIO19-ryhmän opiskelijoilla. Lisäksi oppimateriaali lähetettiin vapaaehtoisena opiskeltavaksi BIO20-ryhmälle.

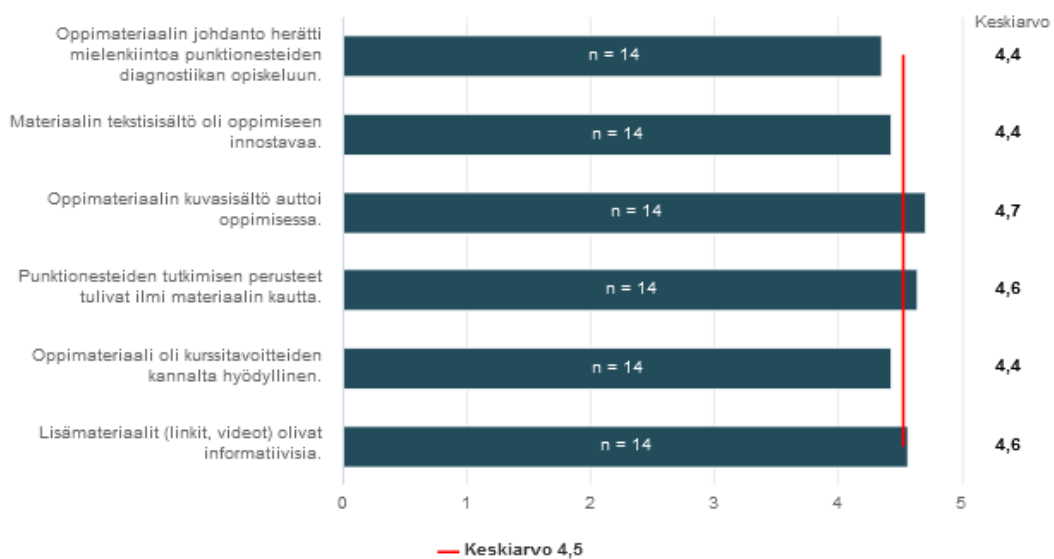
Punktionesteiden tutkiminen- oppimateriaalista luotiin Webropol-kysely (LIITE 1), jossa Oamkin bioanalyttikko-opiskelijoilta pyydettiin palautetta materiaalin opiskelemisen jälkeen. Kyselyn esitiedoissa kysyttiin opiskelijoiden opintovaihetta ja työkokemusta alalta haluttaessa kartoittaa mahdollista kokemusta analytiikasta ja näytteiden käsittelystä. Kyselyssä kysyttiin opiskelijoiden näkemystä muun muassa oppimateriaalin rakenteesta, johdonmukaisuudesta, visuaalisesta ulkoasusta, teoriaa tukevasta näkökulmasta ja hyödynnettävyydestä työelämävalmiuksiin. Avoimilla kysymyksillä selvitettiin materiaalin ammatillista kehittävyttä sekä kehittämisajatuksia.

Palautteeseen vastasi 14 opiskelijaa, joista kaikilla oli kokemusta työstä laboratorioalalla. Alle vuoden kokemus oli 71 %:lla ja 1–3 vuoden kokemus 29 %:lla vastaajista. Palautekyselyn kysymykset koostuivat kysymyksistä, jotka keskittyivät oppimateriaalin tekstisisältöön, materiaalin rakenteeseen, visuaaliseen kokonaisuuteen ja oppimateriaalin opiskelua ja oppimista tukevaan vaikutukseen (Kuvio 2.). Kyselyssä opiskelijoita pyydettiin arvioimaan oppimateriaalin vaikuttavuutta tulevissa harjoitteluissa ja työelämässä sekä vastasiko materiaali heidän kysymyksiinsä aiheesta. Lisäksi vastaajilta pyydettiin näkemystä siitä, millaisia asioita he olisivat aihealueesta vielä käsiteltävän sekä millaisin menetelmin.

Oppimateriaalin tekstisisällössä tekstilajin selkeys, termien ja käsitteiden avaaminen sekä sisällön johdonmukainen edistyminen oli eniten onnistunutta (keskiarvo 4,5). Oppimateriaalin aihekohtaista lisämateriaalia (linkit, videot) oli riittävästi vastaajista 85,7 %:n mielestä. Diojen jäsentelyn onnistumisesta ja aihekohtaisesta diamäärän sopivuudesta vastaajat olivat samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä. Oppimateriaalin visuaalinen rakenteessa kuvituskuvat tekstisisältöä tukevaksi ja laadukkaiksi kokivat 78,6 %:a vastaajista. Eniten opiskelijat kokivat kuvallisen materiaalin lisänneen tietopohjaa punktionesteistä (keskiarvo 4,8).

7. 4. Oppimateriaalin opiskelua ja oppimista tukeva vaikutus(1= täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4= jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaan mieltä)

Vastaajien määrä: 14



Kuvio 2. Opiskelijoiden vastaukset oppimateriaalin vaikutuksesta opiskelun ja oppimisen tukemiseen.

Opiskelijat arvioivat oppimateriaalin opiskelun olleen tarpeellinen ja hyödyllinen tulevassa työssä. Aiheen käsittely antoi perusvalmiuksia punktionesteiden käsittelyyn ja vastauksista ilmeni, että oppimateriaalin pariin palaamista ja tietojen syventämistä pidettiin mahdollisena jatkossa. Kaikki kyselyyn vastanneet kokivat oppimateriaalin vastanneen kysymyksiin punktionesteiden tutkimisesta.

6.5 Eettisyys ja laatu

Opinnäytetyöprosessiin kuuluu arvioida työn eettisyyttä ja laadukkuutta jokaisessa työn vaiheessa. Tutkimustyöhön kuuluu monia eettisiä kysymyksiä, jotka on otettava huomioon opinnäytetyötä teh-

dessä. Työn eettisyyttä arvioitiin ARENE:n ohjeiden mukaisesti. Yksi eettinen vaatimus on lähdekritiikki eli hyvät, luotettavat ja ajantasaiset kirjallisuuslähteet. Työssä on käytetty ammattiaineistoa ja kirjallisuuslähteet ovat viitattu Oulun ammattikorkeakoulun opinnäytetyön ohjeita noudattaen.

Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa haettiin tutkimuslupa NordLab Oulun organisaation lupakäytäntöiden ja ohjeistuksen mukaisesti. NordLab Oulun päivystyslaboratoriossa tutustuttiin punktiönäytteiden tutkimiseen ja kuvattiin materiaalikuvia. Oppimateriaalissa käytetyt valokuvat ovat kuvattu yhteistyökumppanin tiloissa heidän ohjaavan henkilön kanssa. Valokuvissa olevat näyteputket ovat ilman tunnustusmerkintää, joten potilaiden henkilöllisyys ei tule kuvissa ilmi. Opinnäytetyössä käytettiin sekä kuvapankkien mm. Shutterstock tekijänoikeusvapaita kuvituskuvia, että nettisivuilla julkaistuja kuvia oppimateriaaleissa tukemaan oppimista.

Opinnäytetyössä saa käyttää kaikille avoimelta nettisivulta löytyneitä kuvia, kunhan kuvalla ja tekstillä on yhteys keskenään. Kuvia täytyy käyttää jonkin asian selventämiseen tai havainnollistamiseen. Käytettyjen kuvien lähdetiedot tulee luonnollisesti merkitä nähtäville. (JAMK blogipalvelu 2018, viitattu 03.02.2022.)

Oppimateriaalista kerättiin palautetta Webropol-kyselyn avulla kahdelta bioanalyttikko-opiskelijoiden ryhmältä. Kyselyyn vastattiin anonyymisti eikä vastauksista pysty päättämään vastaajan henkilöllisyyttä. Saadut vastaukset ja palaute käsiteltiin luottamuksellisesti eikä niitä päässeet opinnäytetyöryhmän ulkopuoliset henkilöt tarkastelemaan. Palautteen raportoinnin jälkeen kysely ja saadut palautteet hävitettiin. Raportti on tarkastettu Urkund-järjestelmässä plagioinnin tunnistamiseksi.

Opinnäytetyön luotettavuutta ja laatua tarkastellaan työssä käytettyjen tieteellisten lähteiden perusteella. Opinnäytetyön tekijän on oltava tietoinen käyttämiensä lähteiden laadusta ja oikeellisuudesta. Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijoilla on mahdollisuus saada tiedonhaku- ja informaatio-ohjausta kirjaston informaation johdolla. Olemme hakeneet ja etsineet tietoperustaa kriittisesti arvioiden kirjallisuuslähteiden laatua ja ajantasaisuutta.

7 POHDINTA

Opinnäytetyö oli vaativa prosessi, jossa sai laajasti hyödyntää jo olemassa olevaa osaamista, mutta myös hankkia uusia taitoja sekä vahvistaa ammatillista tietopohjaa. Aiemmasta projektityöskentelystä oli hyötyä prosessin kärsivällisessä ja pitkäjänteisessä edistämisessä, jotta työn tavoitteet ja tarkoitus saavutettiin. Koko opinnäytetyöprosessia tarkastellessa ja alkuvaiheen suunnittelupalaveria muistelllessa ei ennako-odotusten pohjalta tullut esiin ylitsepääsemättömiä haasteita, mutta pienempiä yllätyksellisiä tilanteita muutama.

Punktioneiteiden tutkimisesta tehty oppimateriaali koettiin erittäin tarpeelliseksi, niin oman ammatitaidon kuin tulevien bioanalytiikan ammattilaistenkin osaamisen kannalta. Suomenkielisen aihealuetta koskevan kirjallisuuden vähäinen määrä yllätti tiedonhaun alkuvaiheessa. Tieto oli hyvin hajanaista ja kunkin punktioneiteen kohdalta tietoa piti osata hakea siihen liittyvien sairauksien kautta. Tiedonhakuun jouduttiinkin käyttämään oletettua enemmän aikaa. Pelkästään punktioneiteitä ja niiden tutkimista käsittelevää suomenkielistä teosta ei ole. Vastaavia englanninkielisiä teoksia löytyy useampia mutta niiden käsiin saaminen oli työlästä. Eri kirjastojen ja kaukolainojen avulla niitä onnistuttiin kuitenkin saamaan käyttöön. Alan ammattisivustoilta (mm. Duodecim) löytyi artikkeleita punktioneiteistä ja tutkimusindikaatioista, joita hyödynnettiin tietoperustaksi. Myös NordLadin tutkimusohjekirja oli aktiivisessa käytössä oppimateriaalia rakennettaessa.

Opinnäytetyöryhmälle oli selvää, että kaikki työn osa-alueet perustuvat teoretiseen tietoon, joten myös oppimateriaalin rakentamiseksi haettiin raameja alan kirjallisuudesta oppimisen ja verkko-opetuksen osalta. Lisäksi pystyttiin hyödyntämään omaa monimuoto-opiskelijan näkökulmaa verkko-opiskelusta sekä opiskelijan arkikokemuksia itsenäisestä pitkään jatkuvasta etätyöskentelystä. Opiskelijan edistäminen vaatii toki vahvaa itseohjautuvuutta, mutta monipuoliset ja motivoivat opiskelukeinot tukevat itsenäistä opiskelua ja oppimisprosessia. Kuvallinen ilmaisu koettiin vahvimaksi keinoksi tekstisisällön ohessa tuottaa käytännönläheistä tietoa oppimateriaaliin, joten tähän yhtenä osa-alueena panostettiin. Yhteistyö NordLab Oulun kanssa oli tärkeässä roolissa kuvallisen materiaalin hankinnassa, sillä kuvapankeista ja kuvahakujen perusteella punktioneiteistä oli haastavaa löytää näytekuvia. Päivystyslaboratoriossa kuvaus- ja vierailukäynti toimi myös oman oppimisen tukena, sillä vastaavasta laboratoriotöinnästä ei aiempaa kokemusta ollut.

Yhteistyö opinnäytetyötä ohjaavien opettajien kanssa oli oleellista laadukkaana lopputuloksen kannalta, sillä heidän kommenttinsa ja huomionsa oppimateriaalin rakentamisen eri vaiheissa toivat kaivattua näkemystä sekä yksityiskohtiin että lopulliseen kokonaisuuteen. Oppimateriaali lähetettiin kommentoitavaksi niille NordLab Oulun työntekijöille, joiden kanssa yhteistyötä projektin aikana tehtiin.

Verkko-oppimateriaalista tehtyyn palautekyselyyn saatiin kehittävää palautetta. Vastaajat olisivat toivoneet lisää mm. kuvamateriaalia soluista. Lisäksi tutkimusmenetelmistä (mm. virtausytometriasta) sekä solulaskennasta olisi voinut kertoa tarkemmin. Ennen materiaalin julkaisua keskusteltiin sekä opinnäytetyöryhmän kesken että ohjaavan tahon kanssa materiaalin aiheajauksesta ja esimerkiksi tutkimusmenetelmien käsittelystä oppimateriaalissa. Tutkimusmenetelmätuntemusta opiskellaan ja syvennetään muilla kursseilla, joten päädyttiin jättämään tarkempi tutkimusmenetelmien käsittely materiaalista pois. Oppimateriaaliin kuvattiin solukuvia solulaskennan mikroskooppinäkömäästä, sillä tutkimusmenetelmää ja löydöksiä haluttiin havainnollistaa kuvin. Kuvalaatu ei kuitenkaan täyttänyt työryhmän laatuksia, joten itsekuvatut solukuvat jäivät pois oppimateriaalista. Solukuvien laadukkaaseen kuvaamiseen olisi pitänyt panostaa esimerkiksi kuvauskaluston osalta ja lisäksi kuvaaminen olisi vaatinut aikaresursseja enemmän mitä prosessin aikana oli mahdollista toteuttaa. Solukuvien lisäys ja palautekyselyssä esiin tuotu videomateriaalien runsaampi käyttö voisi olla verkko-oppimateriaalin yksi kehittämismuutostoive tulevaisuudessa.

Opinnäytetyö lisäsi ammatillisia valmiuksia ja taitoja projektityöskentelystä työn edetessä. Oppimateriaalin laatiminen loi osaamista sähköisten esitysten tekemiseen, materiaalin suunnitteluun ja tuottamiseen. Vaikka opinnäytetyö suunniteltiin ja aikataulutettiin hyvin koko prosessin osalta, aikataulua täytyi muokata muun opiskelun, työelämän ja henkilökohtaisen elämän mukaan. Joustava työskentely oli opinnäytetyöryhmälle selvää alusta loppuun. Aikataulutusta olisi kuitenkin voinut rakentaa selkeämmäksi ja työn osa-alueita pilkkoa vielä pienimmiksi ja selkeämmiksi tavoitteiksi, jolloin työedistäminen olisi saattanut olla helpompaa. Opinnäytetyöprosessin aikana todettiin, että aihealue oli todella laaja, vaikka se rajattiin koskemaan vain neljää yleisintä funktionestettä. Rinnalla kulkeneet muut opintokurssit sekä kokoaikainen työskentely ja perhe-elämän yhteensovittaminen toivat haasteita aikataulussa pysymiseen, mutta laadukkaana lopputuloksen saamiseksi yhteinen näkemys oli joustaa opinnäytetyön valmistumisajasta. Opinnäytetyön tekijöiden oma tieto funktionesteistä lisääntyi ja käsitys funktionäytteiden tutkimusprosessista selkiytyi. Lisäksi laboratoriotutkimusten analyysiprosessien ja –menetelmien kertaaminen vahvisti ammatillista tietopohjaa.

LÄHTEET

Anttila, J-V. Nivel tulehdus (artriitti). Duodecim Terveyskirjasto 2018. Viitattu 20.10.2021, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00589.

Askel terveyteen 2019. Askites: tietoa ja hoitomenetelmät. Viitattu 10.10.2021, <https://askelterveyteen.com/askites-tietoa-ja-hoitomenetelmat/>.

Brunzel, N.A. 2004. Fundamentals of Urine and Body Fluid Analysis. Second edition. Philadelphia: Saunders.

Carlson, P. & Koskela, M. 2011. Bakteriologiset tutkimukset. Infektiosairaudet. Duodecim Oppiportti. Viitattu 30.11.2021, https://www.oppiportti.fi/op/isa00303/do?p_haku=likvor#q=likvor. Vaatii käyttöoikeuden.

Difference Between.net 2018. Difference between Gout and Pseudogout. Viitattu 27.10.2021, <http://www.differencebetween.net/science/health/difference-between-gout-and-pseudogout/>.

Duodecim Oppiportti 2021. Verkkokurssi askitespunktio ja pleurapunktio, Viitattu 15.01.2022, <https://www.oppiportti.fi/op/koti#verkkokurssit>. Vaatii käyttöoikeuden.

Duodecim Terveyskirjasto 2020. Lääketieteen sanasto sydäninsuffiensi. Viitattu 18.10.2021, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt03328.

Färkkilä, M. & Kolho, E. 2018. Mikrobiologiset likvoritutkimukset. Akuuttihoito-opas. Duodecim Terveysportti. Viitattu 4.12.2021, <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/aho00640>. Vaatii käyttöoikeuden.

Hellsten, S. (toim.) 2005. Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Holmström, P., Virtanen, S., Björn, M & Rissanen, R. 2020. Patofysiologia. Ensimmäinen painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Hooper, C., Lee, Y.C. & Maskell, N. 2010. Investigation of a unilateral pleural effusion in adults: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. Viitattu 11.3.2021, https://thorax.bmj.com/content/65/Suppl_2/ii4.

HUS 2021a. Glukoosi, nivelnesteestä. Viitattu 30.10.2021, <https://huslab.fi/ohjekirja/1474.html>.

HUS 2021b. Proteiini, nivelnesteestä. Viitattu 30.10.2021, <https://huslab.fi/ohjekirja/2518.html>.

HUS 2022a. Peritoneaalinesteen irtosolututkimus (askitesnesteestä). Viitattu 21.02.2022, <https://huslab.fi/ohjekirja/4037.html>.

HUS 2022b. Likvorin irtosolututkimus. Viitattu 21.02.2022, <https://huslab.fi/ohjekirja/4059.html>.

HUS 2022c. Nivelnesteeseen irtosolututkimus. Viitattu 04.03.2022, <https://huslab.fi/ohjekirja/4421.html>.

Häppölä, O. 2014. Bakteerimeningiitti. Neurologia. Duodecim Oppiportti. Viitattu 1.12.2021, https://www.oppiportti.fi/op/neu00279/do?p_haku=likvor#q=likvor. Vaatii käyttöoikeuden.

JAMK blogipalvelu 2018. Kuvan kopiointi netistä oppariin. Viitattu 03.02.2022, <https://blogit.jamk.fi/oppari/2018/11/07/kuvan-kopiointi-netista-oppariin/>.

Jokela, A & Saarelainen, O 2015. Virtsan sytologinen laboratoriotutkimusprosessi, opetusmateriaali ja posterit. Savonia ammattikorkeakoulu. Bioanalytiikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 31.01.2022, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/91684/Anssi_Jokela_ja_Olli_Saarelainen.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Julkunen, H. 2017. Aikakausikirja Duodecim Kihti ja valeskihti. Viitattu 27.10.2021, <https://www.duodecimlehti.fi/duo13733>.

Julkunen, H. & Eklund K. 2017. Nivelulehdusten diagnostiikka. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 15.3.2021, <https://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo13807.pdf>.

Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri ky 2016a. Pleuranesteen irtosolututkimus. Patologian tutkimusohjeisto. Viitattu 30.01.2022, <https://www.khshp.fi/wp-content/uploads/2017/06/Patologian-tutkimusohjeisto.pdf>.

Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri ky 2016b. Peritoneaalinesteen irtosolututkimus. Viitattu 30.01.2022, <https://www.khshp.fi/wp-content/uploads/2017/06/Patologian-tutkimusohjeisto.pdf>.

Kjeldsberg, C. R, Grenache, D. G, Couturier, M. R & Cohen, M. B. 2015. Pleural & Pericardial Fluid. Teoksessa J. W. Hussong & C. R. Kjeldsberg (toim.) Kjeldsberg's Body Fluid Analysis. Singapore: American Society for Clinical Pathology Press, 89–117.

Koivuniemi, A. 1994. Kliininen sytologia. Ensimmäinen painos. Forssa; Forssan Kirjapaino.

Koli, H. & Silander, P. 2006. Verkko-opetuksen työkalupakki – oppimisaihioista oppimisprosessiin. 2. painos. Oy Finn Lectura Ab. Saarijärvi.

Kolho, E. & Kaartinen, J. 2018. Meningiitin diagnostiikka. Akuuttihoito-opas. Duodecim Terveysportti. Viitattu 3.12.2021, <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/aho00630>. Vaatii käyttöoikeuden.

Koskenkari, J. 2020. Keskushermoston toimintahäiriöiden selvittäminen kriittisesti sairaan potilaan alkuarvioinnissa. Duodecim Oppiportti. Viitattu 5.12.2021, <https://www.oppiportti.fi/op/phh00051/>. Vaatii käyttöoikeuden.

Krogerus, L. & Kholová, I. 2014. Aikakauskirja Duodecim. Sytologia syntyy uudelleen. Viitattu 03.02.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo11952>.

Kupias, P. & Koski, M. 2012. Hyvä kouluttaja. Sanoma Pro Oy.

Lohela, T., Kiviniemi V. & Lilius T. 2021. Aivo-selkäydinneste virtaa puhdistamaan aivoja unen ja anestesian aikana - Glymfaattinen järjestelmä avaa aivojen padot. Duodecim-lehti, artikkeli 15417. Viitattu 6.12.2021, <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo15417.pdf>. Vaatii käyttöoikeuden.

Luosujärvi, R. 2006. Aikakauskirja Duodecim. Tulehtunut nivel. Viitattu 17.3.2021, <https://www.duodecimlehti.fi/duo95528>.

Mundt, L. A. & Shanahan, K. 2011. Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids. Second edition. Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins, 220–223.

Nieminen, E-M. 2021. Keuhkopussin sairaudet. Teoksessa R. Kaarteenaho, M. Halme, H. Koskela & T. Saaresranta (toim.) Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 194–201.

Nienstedt, W, Hänninen, O, Arstila, A & Björkqvist, S-E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Nordin, A, & Mäkisalo, H. 2000. Aikakauskirja Duodecim Askites, kuoleman merkki? Viitattu 18.10.2021, <https://www.duodecimlehti.fi/duo91781>.

NordLab 2016a. Nivelnesteiden näytteenotto. Viitattu 29.10.2021, https://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/nivelnesteennaytteenotto.pdf.

NordLab 2016b. Selkäydinneste näytteenotto. Näytteenoton käsikirja. Viitattu 16.10.2021, <https://www.nordlab.fi/selkaydinnestenaytteenotto>.

NordLab 2020. Pleuranesteytteen otto. Viitattu 28.1.2022, https://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/pleuranesteytteenotto.pdf.

NordLab Oulu 2011. Tutkimusohjekirja. Glukoosi, nivelnesteestä. Viitattu 30.10.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=1474&terms=sy-.

NordLab 2018. Tutkimusohjekirja. Kudosantigeeni B27, lymfosyyteistä. Viitattu 23.02.2022, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=3075&terms=hl,b2.

NordLab Oulu 2020a. Tutkimusohjekirja. Solut, askitesnesteestä. Viitattu 18.10.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=2651&terms=as-solut.

NordLab Oulu 2020b. Tutkimusohjekirja. Solut, nivelnesteestä. Viitattu 20.10.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=2658&terms=sy-solut.

NordLab Oulu 2020c. Tutkimusohjekirja. Solut, pleuranesteestä. Viitattu 28.10.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=2657&terms=pleuraneste.

NordLab Oulu 2021a. Tutkimusohjekirja. Bakteeri, viljely (1: aerobit ja anaerobit syvänäytteestä), märkäeritteestä. Viitattu 28.1.2022 ja 01.02.2022, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=3491&terms=pu-baktvi.

NordLab Oulu 2021b. Tutkimusohjekirja. Viitattu 26.10.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_cgi.exe?hakulauseke=askitesneste&submit=hae.

NordLab Oulu 2021c. Tutkimusohjekirja. Viitattu 3.12.2021, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_cgi.exe?hakulauseke=likvori&submit=hae.

NordLab Oulu 2021d. Tutkimusohjekirja. Viitattu 28.1.2022, http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_cgi.exe?hakulauseke=pleuraneste&submit=hae.

Oulun ammattikorkeakoulu. 2018. Opinto-opas. Viitattu 15.10.2021, https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opintojaksosohaku?sivu=oj_kuvaus&koodi1=O1041BA&kieli=&opas=.

Pelkonen, V. 2021. Bioanalytiikan osaamisvaatimukset. Laboratorionhoitaja, NordLab Oulu. Sähköpostiviesti 27.10.2021.

Perkins S.L., Couturier M.R., Grenache, D.G. & Kjeldsberg C.R. 2015. Kjeldsberg's Body Fluid Analysis. Cerebrospinal Fluid. Teoksessa J. W. Hussong & C. R. Kjeldsberg (toim.) Kjeldsberg's Body Fluid Analysis. Singapore: American Society for Clinical Pathology Press, 45–84.

Penttilä, I. 2004. Kliiniset laboratoriotutkimukset. Ensimmäinen painos. Helsinki: WSOY.

Pikkarainen, P. 1993. Aikakausikirja Duodecim Askiteksen hoito. Viitattu 01.02.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo30118>.

Reumaliitto 2017. Kihti ja ravinto. Viitattu 27.10.2021, <https://www.reumaliitto.fi/fi/reuma-aapi-nen/hyva-tietaa/ravitsemustietoa-sairausryhmittain/kihti-ja-ravinto>.

Riska, H. & Saarelainen, S. 2011. Nestettä pleurassa – ongelmasta hoitoon. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Viitattu 11.3.2021, <https://www.duodecimlehti.fi/duo99314>.

Roine, O. & Juvela, S. 2018. Lukinkalvonalaisen eli subaraknoidaalivuodon diagnostiikka. Akuuttihoito-opas. Duodecim Terveysportti. Viitattu 1.12.2021, <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/aho00820>. Vaatii käyttöoikeuden.

Salomaa, E-R. 2019. Keuhkopussin nestekertymä. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 11.3.2021, https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00030.

Sand, O., Sjaastad, Q., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2011. Ihminen - Fysiologia ja anatomia. Suom. R. Hekkanen. Helsinki: WSOY.

Seppälä, O-P. & Ylä-Outinen, H. 2018. Pleuranesteen tutkiminen. Suomen Lääkärilehti. Terveysportti. Lääkäriin tietokannat. Viitattu 30.1.2022, <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/sll47357/search/pleuraneste>. Vaatii käyttöoikeuden.

Solunetti 2006a. Leukosyytit eli valkosolut. Viitattu 20.10.2021, <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/leukosyytit/>.

Solunetti 2006b. Haima. Viitattu 20.02.2022, https://www.solunetti.fi/fi/histologia/haima_1/2/.

Solunetti 2006c. Veren kulku maksassa. Viitattu 20.02.2022, https://www.solunetti.fi/fi/histologia/veren_kulku_maksassa/.

Soinila, S. 2015. Likvoritutkimukset. Duodecim Oppiportti. Viitattu 16.10.2021, https://www.oppiportti.fi/op/neu00018/do?p_haku=likvor#q=likvor. Vaatii käyttöoikeuden.

Suomen Bioanalytikkoliitto ry. 2022. Kliininen histologia ja sytologia. Viitattu 30.01.2022, <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikon-koulutus/erikoisalat/kliininen-histologia-ja-sytologi/>.

Suomen Nivelyhdistys ry 2018. Mitä nivelessä tapahtuu, kun siihen tulee nivelrikko? Viitattu 13.3.2021, <http://www.nivelopas.fi/nivelessatapahtuu.html>.

Synlab Tietopankki 2019. Reumafaktori. Viitattu 21.02.2022, <https://www.synlab.fi/tietopankki/reumafaktori-s-rf/>.

Synlab 2022. Nivelnesteeseen sytologinen tutkimus (Sy-Syto). Viitattu 04.02.2022, <https://www2.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/nivelnesteeseen/>.

Synlab 2020. Pleuriittitutkimus. Viitattu 11.3.2021, https://www.yml.fi/tuotekuvaus_show.php?tuotenro=299.

Teach Me Anatomy 2021. The Peritoneum. Viitattu 06.03.2021, <https://teachmeanatomy.info/abdomen/areas/peritoneum/>.

Terveyskylä 2018. Keuhkopussin sairaudet. Viitattu 11.3.2021, <https://www.terveyskyla.fi/keuhkotalo/tietoa-keuhkosairauksista/keuhkopussin-sairaudet>.

Terveyskylä 2018. Nivelitalo.fi. Tietoa nivelistä. Viitattu 13.3.2021, <https://www.terveyskyla.fi/nivelitalo/nivelvaivat/tietoa-nivelista%C3%A4>.

Terveystalo 2021. Nivelpunktiot. Viitattu 15.3.2021, <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Tuki-ja-liikuntaelinsairaudet/Kasi/Nivelpunktiot/>.

Tuokko, S., Rautajoki, A. & Lehto, L. 2008. Kliiniset laboratorionäytteet. Helsinki: Tammi.

ESITIEDOT

1. Monenhenko vuosiluokan opintoja suoritat?
2. Onko sinulla kokemusta työstä laboratorioalalta?

Kyllä: alle vuoden, 1–3 vuotta, yli 3 vuotta

Ei

KYSYMYKSET

1. Oppimateriaalin tekstisisältö

(1= täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4=jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaan mieltä)

Oppimateriaalidiojen tekstilaji oli selkeä.

Teksti oli sujuvaa.

Teksti oli ymmärrettävää.

Tekstiin sisältyneitä termien ja käsitteiden merkityksiä oli avattu riittävästi.

Sisältö eteni johdonmukaisesti.

2. Oppimateriaalin rakenne

(1= täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4=jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaan mieltä)

Diojen jäsentely oli onnistunut.

Dioissa oli riittävästi kuvallista materiaalia.

Aihekohtainen diamäärä oli sopiva.

Aihekohtaista lisämateriaalia (linkit, videot) oli riittävästi.

3. Oppimateriaalin visuaalinen rakenne

(1= täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4= jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaan mieltä)

Dioilla olleet kuvituskuvat tukivat tekstisisältöä.

Kuvat olivat selkeitä.

Kuvat olivat hyvälaatuisia.

Diojen yleisilme (mm. värit, tekstien ja kuvien sijoittelu) vaikutti opiskeluun myönteisesti.

Materiaalin kuvat lisäsivät tietopohjaa punktionesteistä.

4. Oppimateriaalin opiskelua ja oppimista tukeva vaikutus

(1= täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4= jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaan mieltä)

Oppimateriaalin johdanto herätti mielenkiintoa punktionesteiden diagnostiikan opiskeluun.

Materiaalin tekstisisältö oli oppimiseen innostavaa.

Oppimateriaalin kuvasisältö auttoi oppimisessa.

Punktionesteiden tutkimisen perusteet tulivat ilmi materiaalin kautta.

Oppimateriaali oli kurssitavoitteiden kannalta hyödyllinen.

Lisämateriaalit (linkit, videot) olivat informatiivisia.

5. Kuinka arvioit Punktionesteiden tutkiminen- oppimateriaalin opiskelun vaikuttavan tulevissa harjoitteluissa tai työelämässä?

6. Vastasiko oppimateriaali kysymyksiisi Punktionesteiden tutkimisesta?

7. Millaisia asioita olisit toivonut aihealueesta käsiteltävän vielä tarkemmin?

8. Olisitko toivonut materiaalin esitystavaksi muun kuin diaesityksen?