

Opinnäytetyö AMK

Bioanalytikkokoulutus

2023

Jenna Palo, Pihla Vuorinen

Hematologian syventävien tenttien kysymyspankin laatiminen bioanalytikko- opiskelijoille

Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytikkokoulutus

2023 | 32 sivua

Jenna Palo, Pihla Vuorinen

Hematologian syventävien tenttien kysymyspankin laatiminen bioanalytikko-opiskelijoille

Opiskelijoiden osallistaminen verkko-opintojen suunnitteluun on huomionarvoinen vaihtoehto, sillä opiskelijat hahmottavat hyvin sen, minkälaista tietoa he tarvitsevat oman ammattiosaamisensa kehittämiseksi. Tässä opinnäytetyössä opiskelijoilta opiskelijoille -periaate toteutui käytännössä, sillä tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia sähköinen kysymyspankki hematologian syventäviä opintoja suorittaville bioanalytikko-opiskelijoille Turun ammattikorkeakoulussa. Tässä opinnäytetyössä laaditun kysymyspankin tavoite on ennen kaikkea helpottaa ja nopeuttaa tenttien tarkistusprosessia. Valmiin kysymyspankin käyttöönotto mahdollistaa tenttien tekotavan vaihdoksen perinteisestä salitentistä missä ja milloin vain tehtävissä olevaan verkkotenttiin.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena luotiin lähes 300 kysymystä sisältävä kysymyspankki, joka tarjoaa joustavan ja mukautettavissa olevan vaihtoehdon hematologiaan syventyvien opiskelijoiden osaamisen arviointiin ajasta ja paikasta riippumatta. Kysymyspankkiin perustuvia tenttejä suorittamalla hematologiaan syventyvät bioanalytikko-opiskelijat saavat mahdollisuuden edistää opintojaan heille itselleen parhaiten sopivalla aikataululla, mikä mahdollistaa esimerkiksi töissä käymisen opintojen ohella.

Asiasanat:

Hematologia, Kysymyspankki, Osaamisen arviointi, Veritaudit, Verkkotentti

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

2023 | 32 pages

Jenna Palo, Pihla Vuorinen

Creating a question bank for advanced-level exams in hematology for Biomedical Laboratory Science students

Involving students in the planning of online studies is a viable option, because the students themselves have a good idea of what kind of information they need to develop their professional competence. In this thesis, the student-to-student principle was put into practice, as the objective of the thesis was to create an electronic question bank for the advanced-level hematology exams for Biomedical Laboratory Science students in Turku University of Applied Sciences. The goal of the question bank constructed in this thesis is to speed up the whole exam review process. The implementation of the ready-made question bank enables a change in replacing a traditional classroom exam with an online exam that can be taken anywhere and anytime.

As a result of this thesis, a question bank containing almost 300 questions was created offering a flexible and adaptable option for assessing the knowledge of students taking advanced studies in hematology, regardless of time and place. With the help of the question bank, Biomedical Laboratory Science students are given the opportunity to advance their studies with a schedule that suits them best, enabling the students e.g., to work alongside their studies.

Keywords:

Blood diseases, E-examination, Hematology, Knowledge assessment, Question bank

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Bioanalytikkokoulutus ja hematologian sisällöt	6
2.1 Veren hyytyminen, hyytymistutkimukset ja hemofiliat	7
2.2 Verisolujen tuotanto ja säätely	8
2.3 Anemiat ja sytopeniat	9
2.4 Verisyövät ja muut pahanlaatuiset veritaudit	10
2.5 Kantasolusiirrot	11
3 Verkkotentti	13
3.1 Tenttikysymysten laatiminen	14
3.2 Verkkotentin laadinta ja toteutus	15
4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	19
5 Opinnäytetyön käytännön toteutus	20
5.1 Metodologiset lähtökohdat	20
5.2 Eettiset lähtökohdat	22
6 Pohdinta	24
6.1 Luotettavuus	24
6.2 Toimivuus osaamisen arvioinnissa	25
6.3 Toiminnalliset ominaisuudet	26
6.4 Tekoäly ja kysymyspankin tulevaisuus	28
Lähteet	29

Taulukot

Taulukko 1. Esimerkit kysymystyypeistä.	16
---	----

1 Johdanto

Opiskelijoiden osallistaminen verkko-opintojen suunnitteluun on hyvä tapa havaita toimivia oppimiskäytäntöjä, koska opiskelijat tunnistavat itse parhaiten oman motivaationsa lähteet ja sen, mikä saa heidät sitoutumaan opintoihinsa (Lumme 2020, 23–24). Opiskelijoilla on kyky hahmottaa keskeinen tieto ja se, minkälaiset tehtävät toimivat parhaiten oppijan aktivoinnissa. Oppimateriaalia luovat opiskelijat hyötyvät materiaalien luomisesta yhtä paljon kuin oppimateriaalin tulevat käyttäjätkin, kun laatijat paneutuvat valittuun aiheeseen syvällisesti etsimällä lähteitä ja tarkastelemalla täten monenlaisia aineistoja aihealueeseen liittyen. (Raappana 2020, 9–10.)

Tässä opinnäytetyössä opiskelijoilta opiskelijoille -periaate toteutuu käytännössä, sillä opinnäytetyön tarkoituksena on laatia kysymyspankki hematologiaan syventyville Turun ammattikorkeakoulun (Turun AMK) bioanalyttikko-opiskelijoille. Tässä opinnäytetyössä laadittavan kysymyspankin tavoite on helpottaa ja nopeuttaa tenttien tarkistus- ja arviointiprosessia, kun kysymykset vastauksineen laaditaan valmiiksi ja mukautettavaksi tenttipohjaksi. Opettajan arviointityötä nopeuttamalla tehostetaan syventäviä opintoja suorittavien opiskelijoiden opintojen etenemistä. Valmiiksi laaditun kysymyspankin käyttöönotto mahdollistaa tenttien tekotavan vaihdoksen perinteisestä salitentistä missä ja milloin vain tehtävissä olevaan verkkotenttiin.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena laadittavan kysymyspankin kysymykset perustuvat Kustannus Oy Duodecimin Veritaudit (2015) -kirjasta rajattuun sisältöön. Koska kirja on suunnattu ensisijaisesti lääkäreille ja lääketieteen opiskelijoille, kirja sisältää runsaasti sellaista tietoa, jonka osaamista bioanalyttikolta ei tavanomaisessa työnkuvassaan kliinisessä laboratoriossa edellytetä. Hematologian vastuopettaja Turun AMK:n bioanalyttikkokoulutuksessa on valikoinut kirjasta erikseen hematologian syventäviä tenttejä varten ne sisällöt, joiden osaaminen on keskeistä bioanalyttikon työssä hematologian erikoisalalla.

2 Bioanalytikkokoulutus ja hematologian sisällöt

Hematologia eli veritautioppi on lääketieteen ala, jolla tutkitaan verta ja veren muodostusta (Lääketieteen sanasto 2016). Veren sairaudet voivat kohdistua niin veren soluihin kuin veriplasmaan, mutta veritauteihin lasketaan yhtä lailla verta muodostavien elinten eli luuytimen, pernan ja imukudosten sairaudet. Veritauteja ovat esimerkiksi leukemiat eli verisyövät, verenvuotosairaudet ja erityyppiset anemiat. (Laine 2020.)

Suomessa bioanalytikoita kouluttavien ammattikorkeakoulujen yhteistyönä on laadittu kuvaus siitä, minkälaisia kompetensseja valmistuvalla bioanalytikolla tulisi olla. Kompetenssikuvaus tiivistää ne taidot, jotka jokaisella bioanalytikkokoulutuksen käyneellä henkilöllä tulisi valmistuttuaan olla. Kompetenssikuvaus määrittelee täten myös bioanalytikon tutkinto-ohjelmaan kuuluvat ydinsisällöt. Bioanalytikoiden keskeisiä kompetensseja ovat kliinisen hematologian osalta esimerkiksi kliinisen laboratoriotyön menetelmät sekä analysointi- ja potilastutkimusprosessit. (Lumme et al. 2022, 114–116.)

Turun AMK:n bioanalytikkokoulutuksessa hematologian opintoja on suoritettava tällä hetkellä voimassa olevan opetussuunnitelman mukaan kuuden opintopisteen edestä kahdella opintojaksolla, jotka molemmat ovat kolmen opintopisteen laajuisia. Bioanalytiko-opiskelija voi sen lisäksi syventää osaamistaan hematologiassa suorittamalla toisen tai molemmat viiden opintopisteen laajuiset opintojaksot *Asiantuntijana terveystieteen toimintaympäristössä 1* ja *Asiantuntijana terveystieteen toimintaympäristössä 2* valitsemalla syventymisen aiheekseen hematologian. Syventävien opintojen toteutustapoja on lukuisia, ja niitä kuvataan tarkemmin aihekohtaisesti Turun AMK:n verkko-oppimisympäristössä Itslearningissa. (Turun AMK 2023n.d.a; Turun AMK 2023n.d.b; Turun AMK 2023n.d.c.)

Hematologiaan syventyvä bioanalytiko-opiskelija voi suorittaa syventäviä opintoja muun muassa tenttimällä valikoituja sisältöjä Kustannus Oy Duodecimin *Veritaudit (2015)* -oppikirjasta. Hematologian syventävät tentit perustuvat *Veritaudit* -kirjan sisältöihin veren hyytymisestä, hyytymistutkimuksista,

anemioista ja sytopenioista, hemofiliasta, verisolujen tuotannosta ja säätelystä, verisyöpien syto- ja molekyyli-genetiikasta, pahanlaatuisista veritaudeista sekä kantasolusiirtojen aiheista ja periaatteista. (Itslearning 2023.)

Tämän opinnäytetyön tuotoksena laadittua kysymyspankkia varten rajattu lähdeaineisto voidaan jakaa viiteen aihealueeseen, jotka ovat: 1. Veren hyytyminen, hyytymistutkimukset ja hemofiliat, 2. Verisolujen tuotanto ja säätely, 3. Anemiat ja sytopeniat, 4. Verisyövät ja muut pahanlaatuiset veritaudit ja 5. Kantasolusiirrot.

2.1 Veren hyytyminen, hyytymistutkimukset ja hemofiliat

Veren hyytyminen tapahtuu veren hyytymisjärjestelmän toiminnan seurauksena. Se pysäyttää verisuonivaurion seurauksena alkavan verenvuodon paikallisesti ja rajoittaa hyytymän muodostumisen vain vaurioalueelle, jotta verisuoneen ei syntyisi veritulppaa. Reaktion seurauksena verisuonen vaurio parantuu. Veren hyytymisprosessia kutsutaan hemostaasiksi. Hemostaasi on kolmivaiheinen prosessi. Sen vaiheet eivät kuitenkaan ole peräkkäisiä, vaan ne tapahtuvat limittäin eli osin samanaikaisesti. Ensimmäisessä vaiheessa eli primaarihemostaasissa verisuonten seinämät, trombositit eli verihiutaleet ja von Willebrand-tekijä käynnistävät veren hyytymisen. Von Willebrand -tekijä on keskeinen primaarihemostaasin ylläpitäjä, sillä se pysäyttää verivirrassa kulkevat verihiutaleet pyörimään verisuonivaurion alueelle. (Joutsu-Korhonen & Koski 2014, 275–278; Lassila 2015, 31–32.)

Hemostaasin toisessa vaiheessa eli sekundaarihemostaasissa plasman hyytymisjärjestelmä aktivoituu. Riippuen verisuonivaurion laajuudesta endoteelin eli verisuonten sisäpinnan alta paljastuu toinen toistaan voimakkaampia hyytymisen käynnistymiseen vaikuttavia tekijöitä. Hyytymisen ketjureaktioon eli ns. hyytymiskaskadiin ottavat osaa sellaiset proteaasientsyymit ja hyytymistekijät niiden kofaktoreineen, jotka tuottavat aktivoituessaan trombiinia. Trombiini muodostaa itse hyytymän muuttamalla liukoisen fibrinogeenin liukenemattomaksi fibriniverkoksi. Hyytymän muodostuksen lisäksi trombiini aktivoi trombositteja

ja säätelee hyytymän liuotusmekanismeja. Hemostaasin kolmannessa vaiheessa tapahtuu fibrinolyysi eli hyytymän liuotus, jonka aktivaation käynnistää hyytymän fibriniin ja trombiinin vapauttama kudosaaktivaattori tPA. (Joutsu-Korhonen & Koski 2014, 275–278; Lassila 2015, 31–40.)

Veren hyytymistaudit johtuvat joko hyytymistekijöiden puutoksista tai trombosyyttien toiminnallisista häiriöistä (Lassila 2015, 31). Veren hyytymistutkimuksille on tarve esimerkiksi akuutin hyytymishäiriön diagnostiikassa, verenvuototaipumuksen tai poikkeavan tukostaipumuksen selvittämisessä sekä antitromboottisen eli hyytymiä liuottavan hoidon seurannassa. Hyytymistutkimuksissa käytetään kansainvälisen sopimuksen mukaisesti näyteputkia, jotka sisältävät 3,2-prosenttista natriumsitraattia. Sen tarkoitus on estää hyytymisjärjestelmän aktivoituminen ja kudostekijän joutuminen näytteeseen, jotka voisivat vääristää todellista tulosta. (Joutsu-Korhonen 2015, 152–153.)

Hemofiliat ovat perinnöllisiä verenvuototauteja, joissa on useimmiten kyse hyytymistekijän vähyydestä tai hyytymistekijän epänormaalista toiminnasta. Hemofiliaa sairastava henkilö kärsii erilaisista vuoto-oireista, joiden vaikeus riippuu lähtökohtaisesti hyytymistekijäaktiivisuuden tasosta. Hyytymistekijöiden vaje voi vaihdella lievästi alentuneesta aktiivisuudesta (5–25 %) vaikeaan aktiivisuuden alentumiseen (alle 1 %). Vuototauteja hoidetaan hyytymistekijöiden korvaushoidolla. Yleisin perinnöllinen verenvuotosairaus on von Willebrandin tauti, jossa on kyse von Willebrand -tekijän vajauksesta tai sen toiminnan häiriöistä. (Armstrong et al. 2015, 496; Lassila et al. 2015, 482–487.)

2.2 Verisolujen tuotanto ja säätely

Verisolujen elinikäistä tuotantoprosessia kutsutaan hematopoiesiksi. Ihmisellä on monentyypisiä verisoluja, joista kukin vaikuttaa omalla tavallaan elimistön toimintaan. Hematopoiesin on oltava tarkkaan säädelyä, jotta soluja ei syntyisi täysin hallitsemattomasti. Useat veritaudit saavat alkunsa sen takia, että

hematopoieesissa tapahtuu virheitä eli verisolujen tuotannon säätelyssä on häiriöitä. (Siitonen & Koistinen 2015, 16.)

Kaikki elimistön verisolut saavat alkunsa monikykyisistä hematopoieettisista kantasoluista pääasiassa luuytimessä tapahtuvan solunjakautumisen sekä solujen linjanvalinnan, erilaistumisen ja kypsymisen myötä. Aikuisella verta muodostuu ainoastaan elimistön litteissä luissa, kylkiluissa ja nikamissa sekä reiden ja olkavarren luiden proksimaalipäissä, kun taas lapsella verta muodostavaa kudosta on kaikkien luiden luuydinonteloissa. Luuydin toimii veren muodostuspaikkana sen vuoksi, että se tarjoaa kaikista sopivimman mikroympäristön hematopoieettisten kantasolujen kehitystä ja erilaistumista varten. (Siitonen & Koistinen 2015, 16–20.)

Erytroisista kantasoluista muodostuu monen välivaiheen jälkeen punasoluja. Varhaisin tunnistettava punasolun kypsyysmuoto on proerytroblasti. Kun proerytroblastit kypsyvät edelleen retikulosyyteiksi, ne viipyvät vielä parin vuorokauden ajan luuytimessä ennen verenkiertoon ja pernaan siirtymistä, jossa retikulosyytit kypsyvät lopulta punasoluiksi. (Siitonen & Koistinen 2015, 23–24.)

Valkosolut kypsyvät kahden eri linjan kantasolujen kautta. Granulosyytti- ja monosyyttilinjan kantasoluista saavat alkunsa niin eosinofiilit, basofiilit, neutrofiilit kuin monosyytit, kun taas lymfaattisista kantasoluista saavat alkunsa B- ja T-lymfosyytit. Lisäksi trombosyytit eli verihiutaleet muodostuvat niille spesifisen linjan eli megakaryosyyttilinjan kantasoluista. Kuten punasolut, myös valkosolut ja verihiutaleet erilaistuvat kypsiin muotoihinsa lukuisten eri välivaiheiden kautta. (Siitonen & Koistinen 2015, 24–30.)

2.3 Anemiat ja sytopeniat

Anemiat ovat sairauksia, joissa veren punasolujen tai hemoglobiinin pitoisuudet ovat viitearvoja matalammat. Anemiat voivat johtua joko punasolutuotannon vähenemisestä tai punasolujen lisääntyneestä kulutuksesta esimerkiksi verenvuotojen tai hemolyysin eli punasolujen hajoamisen seurauksena. (Nousiainen 2015, 163–164.)

Anemiat voidaan luokitella kolmeen eri tyyppiin punasolujen koon ja hemoglobiiniarvon mukaan. Mikroosyyttisissä anemioissa, kuten raudanpuuteanemiassa, talassemioissa ja sideroblastisessa anemiassa, punasolujen tilavuus on normaalia pienempi (E-MCV < 80 fl). Normosyyttisiä anemioita ovat hemolyyttiset anemiat, vuotoanemiat ja sekundaarinen eli pitkäaikaiseen sairauteen liittyvä anemia, joissa punasolujen tilavuus on normaali (E-MCV 80–100 fl). Makroosyyttisissä anemioissa, kuten megaloblastisessa anemiassa ja pernisiöösissä anemiassa, punasolujen tilavuus on suurentunut (E-MCV > 100 fl). (Nousiainen 2015, 163–167.)

Sytopeniassa on kyse siitä, että veren yhden tai useamman solulinjan solujen määrä on vähäinen (Lääketieteen sanasto 2021). Sytopenioihin lukeutuvat muun muassa punasolujen vähäisestä määrästä johtuva anemia ja verihiutaleiden vähäisestä määrästä johtuva trombosytopenia. Leukopenia kertoo valkosolujen määrän vähäisyydestä, ja se on jaettavissa edelleen lymfopeniaan ja neutropeniaan, joissa on kyse lymfosyyttien tai vastaavasti neutrofiilien vähäisestä määrästä veressä. (Nousiainen 1998, 1195–1199; Nousiainen 2015, 162; Poikonen & Jantunen 2015, 258.)

2.4 Verisyövät ja muut pahanlaatuiset veritaudit

Pahanlaatuisiin veritauteihin kuuluvat vertamuodostavan kudoksen syöpäsairaudet eli leukemiat sekä imukudoksen syöpäsairaudet eli lymfoomat. World Health Organization (WHO) on luokitellut vertamuodostavan kudoksen ja imukudoksen syöpäsairaudet kahteentoista pääluokkaan. WHO:n luokitus perustuu tautien erotteluun niille ominaisen solumorfologian, sytokemian, immunofenotyyppityksen, genetiikan ja kliinisten löydösten perusteella. Riippuen taudin solulinjasta syöpäsairaudessa on kyse joko myelooisesta, lymfaattisesta, histiosyyttisestä tai dendriittisolukasvaimesta. (Matinlauri & Vilpo 2014, 267–268.)

Pahanlaatuiset veritaudit ovat iso joukko sairauksia, joiden syntymekanismit, oireet ja niiden aiheuttama hoidon tarve vaihtelevat merkittävästi taudin mukaan.

Muun muassa krooninen myeloinen leukemia (KML), polysytemia vera, primaari myelofibroosi, essentiaalinen trombosytemia ja mastosytoosi ovat kypsien solutyypin verisairauksia, jotka kuuluvat WHO:n luokituksen mukaan kroonisten myeloproliferatiivisten kasvainten ryhmään. Myös myelodysplastiset oireyhtymät (MDS) ja Hodgkinin lymfooma ovat veritauteja, joissa on kyse kypsien solutyypin kasvaimista. Epäkypsien solutyypin syöpiin kuuluvat puolestaan akuutit myelooiset leukemiat (AML) ja akuutit lymfaattiset leukemiat (ALL). (Matinlauri & Vilpo 2014, 267–270.)

Verisyöpä saa aina alkunsa muutoksesta solun perimäaineksessa. Tämän takia verisyövän diagnoosi edellyttää usein niin syto- kuin molekyylogeneettisten tutkimusten tekemistä klonaalisten poikkeavuuksien löytämiseksi ja taudin hyvän- tai pahanlaatuisuuden määrittämiseksi. Eri veritautien ja niiden alatyypin spesifisten muutosten tunnistaminen vaikuttaa suoraan ennusteeseen taudin etenemisestä ja siten potilaan kohdalla tehtäviin hoitopäätöksiin. (Autio & Kairisto 2015, 101–102.)

2.5 Kantasolusiirrot

Kantasolujen siirto on toimenpide, jossa potilaalle siirretään verestä tai luuytimeistä kerättyjä terveitä kantasoluja vaurioituneiden kantasolujen korvaamiseksi. Kantasolujen siirto voidaan tehdä autologisesti, jolloin potilaalle siirretään häneltä itseltään aiemmin kerättyjä kantasoluja, tai allogeenisesti, jolloin kantasolusiirre saadaan kudostyypiltään sopivalta luovuttajalta. (Itälä-Remes & Volin 2015, 466-470.)

Allogeenisessä kantasolujen siirrossa on enemmän haasteita kuin autologisessa kantasolujen siirrossa. Kudostyypiltään sopivaa luovuttajaa voi olla haastava löytää, mikäli potilaalla ei ole kudostyypiltään identtistä sisarusta. Sopiva luovuttaja voidaan kuitenkin löytää kantasolurekisteristä, johon on kerätty vapaaehtoisiksi ilmoittautuneiden kantasoluluovuttajien tiedot kudostyyppineen. Lisäksi allogeenisessä siirrossa tarvitaan siirteestä aiheutuvia hylkimisreaktioita ehkäisevää immunosuppressiivista hoitoa. Immunosuppressiivinen hoito on

edellytys sille, että allogeeninen siirre voi ylipäättään tarttua siirteen saavaan potilaaseen. (Itälä-Remes & Volin 2015, 471–473.)

Kantasolusiirtoa käytetään leukemioiden ja joidenkin vakavien veritautien sekä harvinaisten immuunijärjestelmän tautien hoitomuotona. Autologinen kantasolujen siirto toteutetaan usein osana solunsalpaajahoitoja. Potilaalta kerätään kantasoluja ennen suuriannoksista solunsalpaajahoitajaksoa, ja kantasoluja annetaan potilaalle hoidon jälkeen luuytimen verisolutuotannon vauhdittamiseksi. Autologista kantasolujen siirtoa käytetään useimmiten osana lymfooman ja myelooman hoitoja. Allogeeninen kantasolujen siirto tehdään puolestaan potilaille, joiden katsotaan olevan tarpeeksi hyväkuntoisia siirtoon ja joilla on mahdollisuus parantua sairaudesta pysyvästi kantasolujen siirron ansiosta. Se on useimmiten kaikista tehokkain yksittäinen hoito, jonka avulla pahanlaatuinen sairaus voidaan saada remissioon. Erityisesti akuutin myelooisen leukemian ja akuutin lymfaattisen leukemian hoidoissa hyödynnetään allogeenisia kantasolujen siirtoja osana taudin hoitoa. (Itälä-Remes & Volin 2015, 466–469.)

3 Verkkotentti

Oppiminen ei ole enää ajasta tai paikasta riippuvaista. Uusien opetusmallien kehittyessä verkko-opiskelu on yksi niistä vaihtoehdoista, joka tarjoaa opiskelijoille mahdollisuuden opiskella itsenäisesti missä ja milloin vain verkkoyhteyksien välityksellä. Verkko-opiskelu tarjoaa uusia mahdollisuuksia yhtä lailla osaamisen arviointiprosessiin. Opiskelijalle osaamisen arviointi merkitsee tietoa siitä, onko hän saavuttanut tavoitellun taitotason, kun taas opettajalle osaamisen arviointi tarjoaa työkaluja opintojaksojen mukauttamiseen opiskelijoiden osaamistason mukaisesti. (El-Sofany et al. 2009, 8.)

Yksi tavallisimmista käytössä olevista opiskelijan osaamisen arviointimenetelmistä on kirjallinen koe, joka perustuu joko osittain tai kokonaan monivalintakysymyksiin. Monivalintakysymyksiin perustuva koe mahdollistaa kysymysten esittämisen useilta eri osaamisalueilta ja takaa puolueettomuuden vastausten pisteyttämisessä. (Iñarrairaegui et al. 2022.)

Kun kirjallinen koe suoritetaan verkkoyhteyden välityksellä, puhutaan verkkotentistä. Verkkotentti on verkko-oppimisympäristössä tai sähköisessä tenttijärjestelmässä internetin tai paikallisen LAN-verkon kautta tietokoneella suoritettava koe, jossa kysymykset koostuvat useimmiten joko monivalintakysymyksistä tai lyhyistä kirjallisista kysymyksistä. Verkkotentti helpottaa ja nopeuttaa osaamisen arvioimista vähentäen sekä kokeiden tekemiseen että arvostelemiseen käytettävää aikaa. (Ayo et al. 2007, 126; Kuikka et al. 2014; Parmar & Kumbharana 2016, 459.)

Verkkotentti suoritetaan tavallisesti etäyhteyksin, minkä takia tentin suorittajilla on mahdollisuus käyttää tenttimateriaalia vastausten tarkistamiseen suorituksensa aikana. Vilppiyritysten ehkäisemiseksi verkkotentteissä voidaan hyödyntää tenttiympäristöstä riippuen mahdollisuutta esittää samaan aikaan tenttiä tekeville osallistujille tenttikysymykset eri järjestyksessä yhteistyön estämiseksi. (Jaap et al. 2021.) Sen lisäksi, että tenttikysymykset esitetään eri järjestyksessä, jokaiselle opiskelijalle voidaan laatia personoitu tentti kysymyspankin avulla. Kysymyspankkiin kerätään iso joukko kysymyksiä

vastauksineen haluttuun aihealueeseen liittyen. Erilaiset verkko-oppimisympäristöt ja sähköiset tenttijärjestelmät mahdollistavat automaattisten, mutta vaikeusasteeltaan tasapainoisten testien luomisen, jotka kattavat kuitenkin koko halutun opetussuunnitelman. (El-Sofany et al. 2009, 18.)

Verkkotenttejä pidetään perinteisiä paperitenttejä tehokkaampina niin ajankäytön kuin resurssien suhteen. Verkkotenteistä on mahdollisuus saada tulos välittömästi suorituksen palautuksen jälkeen automaattisen vastaustarkistusprosessin ansiosta. Paperitenttien arviointi on sen sijaan tehtävä aina manuaalisesti. Paperisen tentin arviointi voi viedä aikaa ja pisteiden laskeminen avoimissa kysymyksissä täytyy arvioida usein tapauskohtaisesti, jonka vuoksi tarkistajan subjektiivinen mielipide vastauksesta voi vaikuttaa opiskelijan arvosanaan, jolloin puolueeton arviointi opiskelijoiden välillä ei välttämättä toteudu. (Eltahir et al. 2022.)

3.1 Tenttikysymysten laatiminen

Osaamisen arviointi on keskeinen osa oppimista terveysalalla, sillä sen avulla opiskelija saa suoran palautteen siitä, millä tasolla hänen osaamisensa on (Iñarrairaegui et al. 2022). Monivalintakysymykset ja kirjallista vastausta vaativat avoimet kysymykset mittaavat osaamista eri tavoin. Perinteisesti on ajateltu, että monivalintakysymykset mittaavat tiedon muistamista, kun taas avoimet kysymykset testaavat syvempää kognitiivista osaamista tehtävien soveltavan luonteen myötä. Toisaalta tutkimuksissa on havaittu, että opiskelijan tulostasot pysyvät yhteneväisinä tenttikysymysten rakenteesta riippumatta. (Pham et al. 2018, 65.)

Monivalintakysymykset ovat hyvin käyttökelpoisia osaamisen arvioinnissa. Monivalintakysymysten avulla eri aihealueiden osaamista on helppo mitata tasapuolisesti. Osaamisen arvioinnin luotettavuus riippuu kuitenkin siitä, kuinka hyvin monivalintakysymykset on laadittu. Hyvin rakennetut monivalintakysymykset auttavat arvioimaan opiskelijan kognitiivista oppimisprosessia, kuten analysointi- ja ongelmanratkaisutaitoja pelkkien

tosiasioiden muistamisen sijaan. Juuri analysointi- ja ongelmanratkaisutaitoja arvioitaessa monivalintakysymysten todettiin toimivan esseekysymyksiä paremmin. (Bhat & Prasad 2021, 343.) Monivalintakysymykset ovat jopa lyhyitä esseekysymyksiä toimivampi tapa opiskelijoiden syvällisen osaamisen mittaamisessa, sillä esseekysymyksen rakentaminen opiskelijan taitojen arvioimiseksi on vaikeampaa ja johtaa useammin asiavirheisiin. Toisaalta monivalintakysymystenkin laatiminen vaatii paljon asiantuntemusta käsiteltävästä aiheesta. (Khan & Aljarallah 2011, 42–43.)

Isoin haaste monivalintakysymysten laatimisessa on tehdä kysymys, jonka vaikeustaso on sopiva ja joka erottelee osaavat opiskelijat ei-osaavista. Hyvä monivalintakysymys pohjautuu esimerkiksi käytännön tilanteeseen tai skenaarioon, jossa opiskelijan täytyy soveltaa osaamistaan. Siinä, missä faktatietokysymykset mittaavat kykyä muistaa oikea vastaus kysymykseen, soveltavat skenaarioon perustuvat kysymykset mittaavat päättelykykyä erilaisissa käytännön tilanteissa. (Iñarrairaegui et al. 2022.)

Keskeistä kysymyspankin laatimisessa on se, ettei kysymyksissä ole kirjoitusvirheitä, väärinymmärrykseen johdattelevia kielellisiä virheitä tai epäselvää terminologiaa, jotka voisivat vaikuttaa tenttijän tulokseen (El-Sofany et al. 2009, 8; Pham et al. 2018, 65). Osaamista mittaava hyvin rakennettu monivalintakysymys perustuu yksityiskohtaiseen näkökulmaan. Kysymys on yksiselitteinen ja siihen on neljästä viiteen vastausvaihtoehtoa, joista suorittaja valitsee yhden sopivimman vastauksen. (Pham et al. 2018, 65.)

3.2 Verkkotentin laadinta ja toteutus

Tenttikysymysten laatiminen aloitettiin perehtymällä hematologian syventäviä tenttejä varten rajattuun sisältöön Kustannus Oy Duodecimin Veritaudit (2015) -oppikirjasta. Lisäksi vastuuopettajalta saatiin ohjeistus siihen, minkälaisien asioiden osaamista kysymysten on tarkoitus mitata ja kuinka haastavia niiden tulisi olla. Laadittavissa kysymyksissä haluttiin painottaa myös sellaisia sisältöjä, jotka koettiin tärkeimmiksi bioanalytikkokoulutuksessa ja alan harjoittelu- ja

työtehtävissä saatujen kokemusten perusteella. Hematologian vastuuopettaja tarkisti kysymyspankkiin laaditut alustavat kysymykset.

Kysymykset koottiin omiin kategorioihinsa kirjan kappalejaon perusteella. Esimerkiksi hemostaasiin liittyvät kysymykset koottiin Veren hyytyminen ja fibrinolyysi -nimisen kategorian alle. Pahanlaatuiset veritaudit -kategoriaan laadittiin sen sijaan kysymyksiä muun muassa leukemioista, lymfoomista ja myeloomista. Lisäksi oman kategoriansa alle kysymyspankkiin koottiin muutamia soveltavia kysymyksiä kaikkien näiden aihealueiden sisällöistä, jotka mittaavat osaamista laajemmin kuin yksittäiseltä aihealueelta.

Hematologian vastuuopettajan toiveesta kysymyspankin pääpaino on monivalinta- ja väittämäkysymyksissä, jotta tentit olisivat automaattisesti tarkistettavissa. Monivalintakysymykseen lisättiin neljä vastausvaihtoehtoa, kun taas väittämäkysymyksissä vastausvaihtoehdot ovat tosi tai epätosi. Monivalintakysymyksessä voi olla kuitenkin useita oikeita vastausvaihtoehtoja, ja opiskelija saa täydet pisteet tehtävästä ainoastaan siinä tapauksessa, että hän valitsee kaikki oikeat vastausvaihtoehdot. Soveltavissa kysymyksissä opiskelija valitsee puolestaan useiden vastausvaihtoehtojen luettelosta yhden oikean vastauksen kysymykseen tai väittämään.

Esimerkkejä siitä, minkä tyyppisiä kysymyksiä kysymyspankkiin laadittiin, on koottu taulukkoon (Taulukko 1).

Taulukko 1. Esimerkit kysymystyypeistä.

Monivalinta
<p>Mitä tarkoitetaan monikykyisellä kantasolulla?</p> <p>a) Luuytimen solua, jolla on kyky uusiutua eli tuottaa itsensä kaltaisia soluja sekä muodostaa granulosityttisiä verisoluja erilaistumisen kautta.</p> <p>b) Luuytimen solua, jolla on kyky uusiutua eli tuottaa itsensä kaltaisia soluja sekä muodostaa kaikkia verisoluja erilaistumisen kautta.</p>

- c) Luuytimen solua, jolla on kyky uusiutua eli tuottaa itsensä kaltaisia soluja sekä muodostaa lymfosyyttisiä verisoluja erilaistumisen kautta.
- d) Luuytimen solua, jolla on kyky uusiutua eli tuottaa itsensä kaltaisia soluja sekä muodostaa myeloisia verisoluja erilaistumisen kautta.

Väittäjä

Bilirubiinia on seerumissa kahdessa muodossa, konjugoitumattomana ja glukuronidikonjugaattina.

- a) Tosi
- b) Epätosi

Puuttuvan sanan täydentäminen

Infektiot ovat lääkkeiden ohella yleisimpiä akuutin _____ aiheuttajia.

- a) Anemian
- b) Leukopenian
- c) Neutropenian
- d) Trombosytopenian

Tenttikysymykset ja -vastaukset luonnosteltiin aluksi taulukkolaskentaohjelmaan aihealueittain, ja valmiit kysymykset vastausvaihtoehtoineen tallennettiin lopuksi yhdeksi kysymyspankiksi Turun AMK:n käyttämälle Itslearning-oppimisalustalle. Kategoriajako mahdollistaa sen, että jokainen tentti on mukautettavissa esimerkiksi sen perusteella, kuinka laaja tentti on kyseessä. Opiskelijalle voidaan antaa mahdollisuus valita, minkä laajuisen tentin tai tentit (1–5 op) hän haluaa suorittaa osana hematologian syventäviä opintoja, mikä tarjoaa joustoa syventävien opintojen suorittamisvaihtoehtoihin.

Riippuen tentin halutusta laajuudesta jokaiselta aihealueelta voidaan valita tenttiin haluttu määrä kysymyksiä. Itslearningin testitoiminnallisuutta käyttäen jokaiselle opiskelijalle voidaan räätälöidä tentti siten, että järjestelmä valitsee halutuilta aihealueilta tietyn määrän kysymyksiä. Mikäli useampi opiskelija suorittaa samaa tenttiä samaan aikaan, kaikilla opiskelijoilla voi olla joko osin tai

täysin eri kysymykset omassa tentissään, mutta jokaiselta opiskelijalta kysytään tentissä yhtä monta kysymystä tietystä aihealueesta.

Yksittäisen verkkotentin läpipääsyraja on 50 % maksimipisteistä. Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 1 pisteen, kun taas väärin menneestä vastauksesta vähennetään 0,25 pistettä. Pistevähennys tehdään sen vuoksi, ettei opiskelija voisi kasvattaa monivalintakysymyksissä pistemääräänsä valitsemalla kaikki vastausvaihtoehdot oikeaksi. Opiskelija voi myös jättää vastaamatta kysymykseen kokonaan, jolloin tehtävän pistemäärä on 0 pistettä.

Tentissä esitettävien kysymysten määrä riippuu siitä, montako opintopistettä yksittäisellä tentillä halutaan suorittaa. Esimerkiksi 2–3 opintopisteen laajuisessa tentissä monivalintakysymyksiä on arviolta 40–50 kappaletta ja niiden lisäksi muutama soveltava kysymys. Yhtä kysymystä kohden tenttiin varataan yksi minuutti suoritusaikaa, joten 2–3 opintopisteen laajuisen tentin kesto on noin yksi tunti kysymysten lopullisen lukumäärän mukaan.

4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia sähköinen kysymyspankki hematologian syventäviä opintoja suorittaville bioanalyttikko-opiskelijoille Turun ammattikorkeakoulussa. Tässä opinnäytetyössä laadittavan kysymyspankin tavoite on helpottaa ja nopeuttaa tenttien tarkistus- ja arviointiprosessia, kun kysymykset vastauksineen laaditaan valmiiksi ja mukautettavaksi tenttipohjaksi. Opettajan arviointityötä nopeuttamalla tehostetaan syventäviä opintoja suorittavien opiskelijoiden opintojen etenemistä. Valmiiksi laaditun kysymyspankin käyttöönotto mahdollistaa tenttien tekoavan vaihdoksen perinteisestä salitentistä missä ja milloin vain tehtävissä olevaan verkkotenttiin.

5 Opinnäytetyön käytännön toteutus

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Turun AMK:n bioanalytikkokoulutuksen hematologian syventävien opintojen vastuuopettaja. Yhteistyössä toimeksiantajan kanssa valittiin opinnäytetyön tuotoksena laadittavan kysymyspankin toteutusalueesta, kysymyspankin tavoiteltava laajuus ja tentin suoritusajankäyttöön ja -tapoihin liittyvät ominaisuudet sekä määriteltiin se, että kysymykset jaotellaan viidelle osa-alueelle. Toimeksiantaja rajasi Kustannus Oy Duodecim Veritaudit -kirjasta aihealueet, joiden osaamista verkkotenteillä testataan. Tälle opinnäytetyölle laadittiin opinnäytetyösopimus Turun AMK:n kanssa syksyllä 2022. Tämän opinnäytetyön ja sen tuotoksen tekeminen on ollut palkkiotonta toimintaa eikä se täten ole aiheuttanut kustannuksia toimeksiantajalle.

Opinnäytetyön tekijät laativat sekä tuotoksen yhdessä toimeksiantajan kanssa sovittuun verkkoalustalle että kirjallisen raportin prosessin etenemisestä. Raportista käy ilmi kysymyspankin rakentamisen teoreettiset lähtökohdat, opinnäytetyökokonaisuuden tavoite, tarkoitus ja toteutustavat sekä pohdinta laaditun tuotoksen käyttökelpoisuudesta.

Kirjallisen raportin teoreettiset lähtökohdat, tarkoitus ja tavoite laadittiin valmiiksi tammikuun 2023 loppuun mennessä. Kysymyspankki ja siihen liittyvä teoreettinen osuus kirjallisessa raportissa koostettiin valmiiksi huhtikuun 2023 alkuun mennessä. Tämän jälkeen opinnäytetyön ja tuotoksen laatijoilla oli toukokuuhun 2023 saakka aikaa hioa kysymyspankki lopulliseen muotoonsa sekä laatia kirjalliseen raporttiin osiot tuotoksen toteuttamisesta sekä sen luotettavuudesta pohdinnan muodossa.

5.1 Metodologiset lähtökohdat

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on pohjimmiltaan kyse tutkimusperustaisesta kehittämistyöstä, jossa ammatillinen osaaminen tuodaan esiin sekä käytännön tasolla että sitä käsittelevän tekstimuotoisen raportin muodossa (Vilka 2021a,

32). Tämän opinnäytetyön kohdalla on kyse toiminnallisesta opinnäytetyöstä, sillä opinnäytetyöprosessin tuotoksena syntyy niin oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoiden osaamisen arviointia varten kuin raportti itse tuotoksen laatimisesta.

Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuloksena voi syntyä monenlaisia tuotoksia ohjeistuksista esitteisiin ja kokonaisvaltaisiin projekteihin esimerkiksi taidenäyttelyn tai näytelmän muodossa. Aihe toiminnalliseen opinnäytetyöhön saa alkunsa usein ammatillisesta käytännöstä esiin nousevasta ongelmasta, johon halutaan etsiä ratkaisuja. (Vilkkä 2021a, 32.) Tämän opinnäytetyön aihe sai alkunsa toimeksiantajan ehdotuksesta, sillä kysymyspankille on tarvetta sen tarjotessa joustavuutta niin opiskelijoille kuin osaamisen arviointia suorittavalle opettajalle.

Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus etenee projektityön tavoin. Opinnäytetyöprosessi aloitetaan laatimalla suunnitelma, johon kirjataan työn tarkoitus ja tavoitteet aiheen rajaamiseksi. Oleellinen osa opinnäytetyön suunnitelmaa on teoreettisen viitekehyksen muodostaminen, johon kootaan pääpiirteittäin opinnäytetyön aihetta käsittelevät teoriaperustaiset sisällöt. Valmiin suunnitelman avulla on mahdollista lähteä rakentamaan opinnäytetyön toiminnallista tuotososaa. Tuotoksen rakentamisen ohella ja koko opinnäytetyöprosessin lopussa opinnäytetyölle laaditaan kirjallinen raportti, joka koostuu niin teoreettisesta viitekehyksestä, toiminnallisen työn laatimisen vaiheista ja lopputuloksen arvioinnista. (Saastamoinen ym. 2018.)

Tämän opinnäytetyön laatiminen eteni esimerkillisesti lähtien liikkeelle opinnäytetyön tarkoituksen ja tavoitteiden laatimisesta. Tämän jälkeen opinnäytetyöprosessissa edettiin teoreettisen viitekehyksen muodostamiseen kirjoittamalla tämän kirjallisen raportin toinen kappale ja määrittelemällä tuotoksena laadittavan kysymyspankin osa-alueet. Tarkoituksen, tavoitteiden ja teoreettisen viitekehyksen perusteella laadittiin opinnäytetyön tuotoksena kysymyspankin. Lopuksi kirjallinen raportti viimeisteltiin niiltä osin, joissa kuvataan koko opinnäytetyöprosessin kulku ja pohditaan tuotoksena laaditun kysymyspankin toimivuutta.

5.2 Eettiset lähtökohdat

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on laatinut ohjeistuksen hyvästä tieteellisestä käytännöstä liittyen tutkimukselliseen etiikkaan. Ohjeistus perustuu ajatukseen siitä, että tieteellinen tutkimus katsotaan eettisesti luotettavaksi ainoastaan silloin, kun tutkimus on tehty hyvää tieteellistä käytäntöä kunnioittaen. Yksi ohjeistukseen kuuluvista keskeisistä lähtökohdista on se, että tieteellisessä tutkimuksessa on sovellettava eettisesti kestäviä tiedonhankinnan, tutkimuksen ja arvioinnin menetelmiä. (TENK 2013, 6.)

Opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttaa suoraan siinä käytettävän aineiston ja lähteiden laatu. Aineistoa ja lähteitä valitessa korostuu tutkimuksen tekijän kyky suunnitella tutkimuksensa huolella, kohdistaa aineistoon lähdekritiikkiä, mutta myös arvioida oman toiminnan vaikutuksia tutkimuksen tuloksiin, päätelmiin ja hyödynnettävyyteen jatkossa. (Vilkkä 2021a, 186.) Tämän opinnäytetyön lähteinä käytettiin niin ammattikirjallisuutta kuin metodikirjallisuutta sekä kotimaisia ja ulkomaisia julkaisuja ja tieteellisiä artikkeleita. Artikkeleita etsittiin käyttämällä Finna-, Medic-, PubMed- ja Cinahl Complete-tietokantoja. Valitut artikkelit olivat vertaisarvioituja kokotekstejä, jotta niiden luotettavuudesta voitiin olla varmoja.

Lähteinä käytetyt artikkelit ja julkaisut ovat pääosin 2010-luvulla tai myöhemmin kirjoitettuja. Verkkotentteihin liittyvät käytännöt kehittyivät vauhdilla COVID-19-pandemian aikana, kun esimerkiksi korkeakoulujen kampukset suljettiin lähiopetukselta sulkutoimien vuoksi. Pandemian aikana verkkotenttikäytännöt kehittyivät ja tutkimusartikkeleita aiheeseen liittyen on saatavilla varsin runsaasti. Internetin ja muiden sähköisten työkalujen käyttö opetuksessa ja osana oppimisprosessia kehittyi jatkuvasti, minkä vuoksi ajankohtaisten tutkimusten käyttäminen näiden lähteiden osalta on erityisen tärkeää.

Valmiin tutkimuksen muodossa tutkija osoittaa johdonmukaisesti hallitsevansa niin tutkimusmenetelmien, tiedonhankinnan kuin tutkimustulosten esittämisen (Vilkkä 2021b, 42). Tässä opinnäytetyössä seurattiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattamalla rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta koko

opinnäytetyöprosessin ajan. Muiden tutkijoiden työtä kunnioitettiin siten, että kaikki ulkopuoliset materiaalit kirjattiin johdonmukaisesti tarvittavine tietoineen niin tekstiviitteisiin kuin osaksi lähdeluettelo.

6 Pohdinta

6.1 Luotettavuus

Tämän opinnäytetyön tuotoksena laadittu kysymyspankki täyttää sille asetetut tavoitteet tarjoten toivottua joustavuutta hematologian syventävien opintojen suorittamiseen. Veritautien kirjassa, johon kysymyspankkiin laaditut kysymykset perustuvat, on paljon sellaista sisältöä, jonka osaamista bioanalytikolta ei vaadita, mutta keskeisten sisältöjen poiminta koettiin varsin helpoksi niin aiempien opintojen kuin harjoittelu- sekä työpaikkojen kautta saatujen oppien ja havaintojen perusteella. Kysymyspankin monivalinta- ja väitekysymykset laadittiin saatuja ohjeistuksia noudattamalla, minkä perusteella kysymykset mittaavat osaamista juuri sellaisista näkökulmista, joiden hallitsemisesta bioanalytikolle on hyötyä.

Kun arvioidaan tämän opinnäytetyön tuotoksena laaditun kysymyspankin luotettavuutta, on keskeistä huomata, että kysymysten laatijat ovat itsekin bioanalytikko-opiskelijoita. Muunlaisen kuin tosiasioden osaamista mittaavan tentin luominen olisi ollut hyvin vaikeaa pedagogisten valmiuksien puutteen vuoksi. Toisin kuin monivalintakysymysten laatimisesta tehdyissä tutkimuksissa kehoitetaan, jotkut kysymyspankin kysymykset laadittiin niin, että niille on monta oikeaa vastausvaihtoehtoa. Yhden oikean vastausvaihtoehdon rajaaminen olisi vaatinut kysymysten entistä tarkempaa muotoilua, joka olisi vaatinut edelleen niin ajallisia kuin ammattitaidollisempia resursseja.

Kuten tämän kirjallisen raportin ensimmäisessä kappaleessa kerrotaan, opiskelijoiden luomasta opetusmateriaalista hyötyvät tulevien oppimateriaalien käyttäjien lisäksi oppimateriaalien tekijät. Kysymyspankin tekeminen on vaatinut satojen tuntien työn niin monivalintakysymysten laatimiseen perehtymisessä kuin veritautien kirjaan syventyessä. Kysymyspankin laatiminen on vaatinut ennen kaikkea isojen kokonaisuuksien ymmärtämistä veritautien aihepiiristä, jotta niihin liittyvien kysymysten laatiminen olisi ylipäätään mahdollista. Kysymyksen laatiminen vaatii todellista ymmärrystä kysytystä asiasta, sillä muutoin

yksiselitteisen ja selkeän kysymyksen muotoileminen on mahdotonta. Vastausvaihtoehtojen laatiminen on vaatinut yhtä lailla laaja-alaista osaamista, sillä vastausvaihtoehtoja kehitettäessä on arvioitava sitä, etteivät väärät vastausvaihtoehdot ole sellaisia, jotka esimerkiksi poikkeavissa tapauksissa saattaisivatkin olla oikeita. Termistön osaamiseen liittyvien kysymysten vastausvaihtoehdot on puolestaan laadittu siten, että vastausvaihtoehdot ovat vähintään joko kielellisesti tai aihepiiriltään läheisiä oikean vastausvaihtoehdon kanssa, jotta oikean vastauksen poimiminen ei olisi liian helppoa. Tällaisten vastausvaihtoehtojen keksimiseksi on käytetty esimerkiksi lääketieteen sanastoa ja sovellettu osaamista muiltakin bioanalytiikan osa-alueilta.

Hyvä osoitus laadittujen kysymysten onnistumisesta oli se, ettei kysymyspankin esitarkastuksessa noussut esiin tarvetta muokata tai poistaa yhtäkään kysymyspankkiin laadittua kysymystä. Nuoremman vuosikurssin opiskelijoille oli tarkoitus järjestää kysymyspankin esitestaustilaisuus, mutta opinnäytetyön tiukan valmistumisaikataulun vuoksi se jäi toteuttamatta. Esitestausten perusteella olisi voitu selvittää esimerkiksi sitä, kuinka ymmärrettäviä kysymykset ovat ja kuinka haastavilta tenttikysymykset yleisesti ottaen vaikuttavat, vaikka testaajat eivät olisi etukäteen perehtyneet tenttimateriaaliin.

6.2 Toimivuus osaamisen arvioinnissa

Vaikka kysymyspankin käytettävyyteen liittyen olisi ehditty teettää esitestaustilaisuus nuoremman vuosikurssin opiskelijoille, kysymyspankin toimivuus tai toimimattomuus näkyy vasta pidemmällä aikavälillä. On mahdollista, että tenttien tekijät huomaavat kysymyspankin kysymyksissä tulevaisuudessa esimerkiksi sellaisia kysymyksiä, jotka on esitetty tulkinnanvaraisesti, joissa on kirjoitusvirheitä tai jotka ovat helposti ymmärrettävissä väärin. Kysymyspankin uudelleentarkistus voisi tulla tarpeeseen muutamien tenttikertojen jälkeen tenttijöiltä saadun palautteen perusteella, jolloin väärinymmärrettyjä kysymyksiä voitaisiin korjata ja huonosti osaamista mittaavat kysymykset poistaa kokonaan. Kysymyspankin päivittäminen tulee kyseeseen myös siinä tapauksessa, että kysymysten lähdeaineistona käytetystä veritautien kirjasta julkaistaan uusi

painos, jolloin vähintään vastausten ohesta löytyvien lähteiden sivunumerot tulisi päivittää uutta painosta vastaaviksi.

Oletusarvoisesti verkkotenttiä tekevällä hematologiaan syventyvällä bioanalyttikko-opiskelijalla on riittävät digitaidot tentistä suoriutumiseksi. Itslearning-oppimisalustaa käytetään kaikilla bioanalytiikan opintojaksoilla Turun ammattikorkeakoulussa, joten sen käyttöä aletaan harjoittelemaan heti ensimmäisistä bioanalytiikan opintojaksoista alkaen. Tarvittaessa oppimisalustan käyttöongelmiin on kuitenkin saatavissa tukea niin opintojakson opettajalta kuin vaativammissa tapauksissa Turun AMK:n IT-palveluista.

Hematologian syventävät tentit, jotka perustuvat tulevaisuudessa tässä opinnäytetyössä laadittuun kysymyspankkiin, ovat melko haastavia jo sen vuoksi, että niissä käsitellään veritauteja varsin syvällisellä ja yksityiskohtaisella tasolla. Hematologian syventävien tenttien suorittaminen perustuu kokonaan itseopiskeluun eikä tarjolla ole luentoja tai muutenkaan opetusta tenttien aihepiireihin liittyen. Itseopiskelussa vaarana on se, että opiskelija saattaa ymmärtää esimerkiksi termejä väärin tai muodostaa virheellisen käsityksen laajemmista kokonaisuuksista. Lisähaastetta muodostuu siinä tapauksessa, että tenttiä suorittavien opiskelijoiden joukossa on henkilöitä, jotka kärsivät lukemisen vaikeuksista tai joiden äidinkieli ei ole suomi. Näiden opiskelijoiden näkökulmasta tentti voi tuntua erityisen haastavalta, sillä tenttikysymysten joukossa on paljon lääketieteellisiä termejä ja kysymysten ymmärtäminen vaatii tarkkuutta luetunymmärtämisen taidossa. Haastavien tenttikysymysten käyttöä puoltaa kuitenkin se, että ammattiin valmistuessa samat vaatimukset koskettavat jokaista bioanalyttikkoa, ja esimerkiksi huolellisuus työohjeita lukiessa on keskeinen osa bioanalyttikon osaamisalaa.

6.3 Toiminnalliset ominaisuudet

Yhdessä hematologian vastuupettajan kanssa pohdittiin etukäteen tarkasti sitä, että kysymyspankissa olisi riittävä määrä kysymyksiä kaikilta osa-alueilta. Alustavan toivomuksen mukaan kysymyspankki sisältäisi vähintään 100

kysymystä, mutta lopullisessa kysymyspankin versiossa kysymyksiä vastauksineen on lähes 300 kappaletta.

Kysymykset jaoteltiin aihepiiriensä mukaan sillä perusteella, mistä kirjan kappaleesta kysymykset on laadittu. Kaikista aihealueista laaditut kysymykset koottiin lopuksi yhdeksi kysymyspankiksi. Kysymyspankin laatiminen aihealueittain koettiin tärkeäksi ominaisuudeksi, sillä jokaisesta aihealueesta laadittiin vaihteleva määrä kysymyksiä. Kysymyspankkiin perustuvat tentit on mahdollista laatia siten, että yhtä laajaa tenttiä samoista aihepiireistä tekevät tenttijät saavat jokaisesta tenttiin kuuluvasta aihepiiristä tietyn määrän kysymyksiä, mutta eri tenttijöillä kysymykset voivat olla joko osittain tai täysin erilaisia. Aihealuejaon ansiosta kysymyspankkiin perustuvissa tenteissä ei käy niin, että yhdelle tenttijälle tulisi vahingossa kysymyksiä pelkästään yhdestä tai kahdesta aihepiiristä siinä, missä toiselta tenttijältä mitattaisiin useamman aihepiirin osaamista.

Yhdessä hematologian vastuuopettajan kanssa pohdittiin myös sitä, miten verkkotentin vilppiyrityksiä voitaisiin minimoida. Vilppiyritysten minimoimiseksi tässä opinnäytetyössä laadittua kysymyspankkia ei liitetty tämän opinnäytetyön liitteeksi, jotta kysymyksiä vastauksineen ei olisi mahdollista löytää internetistä. Samasta syystä tämän kirjallisen raportin taulukossa 1 olevat esimerkkikysymykset ovat keksittyjä kysymysesimerkkejä, joita ei ole lisätty laadittuun kysymyspankkiin.

Tenttiaika rajattiin yhteen minuuttiin yhtä kysymystä kohden, jotta tentti mittaisi sitä, onko opiskelijalla todella tiedossa vastaus kysymykseen eikä sitä, onko opiskelija riittävän nopea hakemaan tietoa. Mikäli tenttimateriaaliin on perehtynyt riittävän hyvin, yhteen kysymykseen varattu aika riittää kuitenkin siihen, että kirjan lukenut opiskelija tietää, mistä kirjan osiosta vastaus kysymykseen löytyy. Koska opiskelijalta ei kielletä kirjan käyttöä verkkotentin tekemisen yhteydessä, voitaneen ajatella, että tenttimateriaalin hallitseva opiskelija soveltaa oppimaansa tietoa tunnistaessaan nopeasti sen, mihin aihealueeseen kysymys liittyy ja tarkistaa oikean vastauksen. Hematologian syventävistä opinnoista vastaavalla opettajalla on kuitenkin mahdollisuus säätää yhtä kysymystä kohti varattua aikaa,

mikäli kysymyspankin laajemman käyttöönoton myötä ilmenee, että tenttiaika olisi esimerkiksi turhan pitkä.

6.4 Tekoäly ja kysymyspankin tulevaisuus

Tämän opinnäytetyön kirjoitusprosessin aikana lukuvuonna 2022–2023 samaan aikaan maailmanlaajuisesti ilmiöksi nousivat internetin tekoälyohjelmat, jotka tulivat kaikkien internetin käyttäjien saataville. Erityiseksi huolenaiheeksi nousi se, että opiskelijat ulkoistavat tiedonhakunsa näille tekoälyohjelmille, joilta ne saavat suoran vastauksen kysymyksiinsä. Tekoälyohjelmat asettavat uudenlaisia haasteita korkeakouluille opiskelijoiden osaamisen mittaamiseen, sillä ennen kaikkea etäyhteyksin suoritettavissa verkkotentteissä riskinä on se, että opiskelija saa tekoälyohjelmalta suoran vastauksen tenttikysymykseen. Suurimman hyödyn opiskelija saa tekoälyohjelmista kuitenkin pitkiä kirjallisia vastauksia laatiessa. Kysymyspankkitentissä aika on rajattu, jolloin jokaisen vastauksen kysyminen tekoälyohjelmalta voi viedä niin paljon tenttiaikaa, ettei opiskelija ehdi vastata jokaiseen kysymykseen, mikä puolestaan laskee hänen arvosanaansa.

Tekoälyohjelmat voisivat tulevaisuudessa olla vastuussa kysymyspankin kysymyksien päivittämisestä ja toisaalta uusien kysymysten laatimisesta, mikäli se osaisi arvioida käyttämiensä lähteiden luotettavuutta ja merkitä käyttämänsä lähteet vastausten yhteyteen. On kuitenkin mahdollista, että tekoälyn takia tosiasioiden osaamista mittaavien verkkotenttien aikakausi tulee kokonaan päätökseensä vilppiyrittysten liiallisen helppouden vuoksi. Tällöin hematologian syventävien tenttien suorittaminen ja täten tässä opinnäytetyössä laadittu kysymyspankki saatetaan poistaa vaihtoehtoisista tavoista suorittaa hematologian syventäviä opintoja.

Lähteet

Armstrong, E., Möttönen, M. & Mäkipernaa, A. 2015. Von Willebrandin tauti. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 496–510). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Autio, K. & Kairisto, V. 2015. Verisyöpien syto- ja molekyyli-genetiikka. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 101–138). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ayo, C.K., Akinyemi, I.O., Adebisi, A. A. & Ekong, U. O. 2007. The prospects of E-examination implementation in Nigeria. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 8 (4): 125–134. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/26477396_The_prospects_of_E-examination_implementation_in_Nigeria.

Bhat, S. K. & Prasad, K. H. L. 2021. Item analysis and optimizing multiple-choice questions for a viable question bank in ophthalmology: A cross-sectional study. *India Journal of Ophthalmology*. 69 (2): 343–346. doi: 10.4103/ijo.IJO_1610_20.

El-Sofany, H. F., El-Seoud, S. A., Ghaleb, F. F. M., Ibrahim, S. & Al-Jaidah, N. 2009. Questions-Bank System to Enhance E-Learning in School Education. *iJET*. 4 (3): 8–19. doi: 10.3991/ijet.v4i3.978.

Eltahir, M. E., Alsalhi, N. R. & Al-Qatawneh, S. S. 2022. Implementation of E-exams during the COVID-19 pandemic: A quantitative study in higher education. *PLoS ONE*. 17 (5): e0266940. doi: 10.1371/journal.pone.0266940.

Iñarrairaegui, M., Fernández-Ros, N., Lucena, F., Landecho, M. F., García, N., Quiroga, J. & Herrero, J. I. 2022. Evaluation of the quality of multiple-choice questions according to the students' academic level. *BMC Medical Education*. 22 (779). doi: 10.1186/s12909-022-03844-3.

Itslearning, 2023. Hematologia & immunoematologia. Bioanalytiikan syventävät opinnot. Saatavissa: <https://turkuamk.itslearning.com/ContentArea/ContentArea.aspx?LocationID=8448&LocationType=1>. Vaatii käyttöoikeuden. Viitattu 17.4.2023.

Itälä-Remes, M. & Volin, L. 2015. Kantasolujen siirto (luuytimensiirto). Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 450–479). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Jaap, A., Dewar, A., Duncan, C., Fairhurst, K., Hope, D. & Kluth, D. 2021. Effect of remote online exam delivery on student experience and performance in applied knowledge tests. *BMC Medical Education*. 21 (86). doi: 10.1186/s12909-021-02521-1.

Joutsu-Korhonen, L. 2015. Hyytymistutkimukset. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 152–160). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Joutsu-Korhonen, L. & Koski, T. 2014. Hemostaasin tutkimukset. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.), *Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia* (s. 275–284). 3.–4. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Khan, M. & Aljarallah, B. M. 2011. Evaluation of Modified Essay Questions (MEQ) and Multiple Choice Questions (MCQ) as a tool for Assessing the Cognitive Skills of Undergraduate Medical Students. *International Journal of Health Sciences, Qassim University*. 5 (1): 39–43. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312767/>.

Kuikka, M., Kitola, M. & Laakso, M–J. 2014. Challenges when introducing electronic exam. *Research in Learning Technology*. 22 (1). Saatavissa: https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1492/pdf_1.

Laine, O. 2020. Hematologin työnkuva. Saatavissa: <https://hematology.fi/yhdistys/hematologin-tyonkuva/>. Viitattu 17.4.2023.

Lassila, R. 2015. Veren hyytyminen ja fibrinolyysi. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 31–42). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lassila, R., Riikonen, P. & Armstrong, E. 2015. Hemofiliat ja muut perinnölliset hyytymistekijöiden vajaukset. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 482–495). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lumme, R. 2020. Verkkopainoitteinen oppiminen ammattikorkeakoulussa. Teoksessa R. Lumme, I. Lankinen, H. Puhakka, M. Roivas & U. Vehkaperä

(toim.), *Verkkopainotteinen terveystieteen korkeakoulutus* (s. 18–29). TAITO-sarja 49. Metropolia Ammattikorkeakoulun julkaisuja. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/334486/2020_TAITO_49_Verkkopainotteinen_terveystieteen_koulutus.pdf?sequence=2.

Lumme, R., Kalve, H., Kolehmainen, S., Liikanen, E., Penttinen, U. & Reponen, P. 2022. Bioanalytiikan kompetenssit. *Kliinlab*. 39 (3): 114–118. Saatavissa: https://www.skky.fi/wp-content/uploads/2022/10/Kliinlab_3_2022_screen.pdf.

Lääketieteen sanasto. 2016. Hematologia. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01078>. Viitattu 15.4.2023.

Lääketieteen sanasto. 2021. Sytopenia. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04528>. Viitattu 15.4.2023.

Matinlauri, I. & Vilpo, J. 2014. Vertamuodostavan kudoksen ja imukudoksen syöpäsairaudet. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.), *Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia* (s. 267–274). 3.–4. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Nousiainen, T. 1998. Leukopenian selvittely. Lääketieteellinen aikakauskirja *Duodecim* 114: 1196–1201. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo80263.pdf>.

Nousiainen, T. 2015. Anemiatilaa tutkimaan. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 162–168). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Parmar, V. P. & Kumbharana, C. K. 2016. Analysis of Different Examination Patterns Having Question Answer Formulation, Evaluation Techniques And Comparison Of MCQ Type With One Word Answer For Automated Online Examination. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 6 (3): 459–463. Saatavissa: <https://www.ijsrp.org/research-paper-0316/ijsrp-p5172.pdf>.

Pham, H., Trigg, M., Wu, S., O'Connell, A., Harry, C., Barnard, J. & Devitt, P. 2018. Choosing Medical Assessments: Does the Multiple-choice Question make the Grade? *Education for Health*. 31: 65–71. doi: 10.4103/efh.EfH_229_17.

Poikonen, E. & Jantunen, E. 2015. Trombosytopeniat. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 258–267). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Raappana, J., Kajula, O., Kuure, M.H. & Reponen, P. 2020. Opiskelijalta opiskelijalle – verkko-oppimateriaali tuo lisää mahdollisuuksia itsenäiseen opiskeluun. *Bioanalyttikko*. Ylimääräinen artikkelijulkaisu. 8–10. Saatavissa: https://issuu.com/bioanalyttikkoliitto/docs/bioanalyttikko_artikkelijulkaisu_2020.

Saastamoinen, M., Vähä, T., Ypyä, J., Alahuhta, M. & Päätaalo, K. 2018. Toiminnallisen opinnäytetyön oppimiskokemukset. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 45. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/152055/ePooki%2045_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Verisolujen tuotanto ja sen säätely. Teoksessa K. Porkka, R. Lassila, K. Remes & E.-R. Savolainen (toim.), *Veritaudit* (s. 16–30). 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

TENK. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Saatavissa: https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Turun AMK. n.d.a. Asiantuntijana terveysalan toimintaympäristössä 1. Opinto-opas. Saatavissa: https://opinto-opas.turkuamk.fi/index.php/fi/PBIOS22A/course_unit/7879. Viitattu 17.4.2023.

Turun AMK. n.d.b. Asiantuntijana terveysalan toimintaympäristössä 2. Opinto-opas. Saatavissa: https://opinto-opas.turkuamk.fi/index.php/fi/PBIOS22A/course_unit/7880. Viitattu 17.4.2023.

Turun AMK. n.d.c. Bioanalyttikko (AMK), S22A. Opinto-opas. Saatavissa: <https://opinto-opas.turkuamk.fi/fi/21632/fi/21700/PBIOS22A/year/2022>. Viitattu 17.4.2023.

Vilka, H. 2021a. Näin onnistut opinnäytetyössä. 1. painos. Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vilka, H. 2021b. Tutki ja kehitä. 5. painos. Jyväskylä: PS-kustannus.