

Opinnäytetyö AMK

Bioanalytikkokoulutus

2024

Milla Fälden, Maria Lindström

Virtuaalinen oppimateriaali veren solujen mikroskopointiin



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytikkokoulutus

2024 | 24 sivua

Milla Fälden, Maria Lindström

Virtuaalinen oppimateriaali veren solujen mikroskopointiin

Virtuaaliset oppimisympäristöt helpottavat ja parantavat oppimista sekä ovat yleistymässä osana muita perinteisempiä oppimisympäristöjä. Virtuaaliseen aineistoon on helppo ja nopea päästä käsiksi kaikilla älylaitteilla sekä se on monipuolisesti muokattavissa. Mikroskooppi on bioanalytikkokoulutuksessa hyvin tärkeä työväline, jota käytetään monissa eri erikoisalan laboratorioissa. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda ThingLink -oppimisympäristö, jossa bioanalytikko-opiskelijat voivat virtuaalisesti tutustua mikroskopointiin sekä veren sivelyvalmisteen näkymään jo ennen käytännön harjoittelua. Tuotoksena syntyneen ThingLink -alustan tavoitteena on edistää uusien bioanalytikko-opiskelijoiden mikroskooppityöskentelyä sekä kypsien verisolujen tunnistusta. Oppimisalustalle lisätyt materiaalit tuotettiin kuvien ja tekstin muodossa helppokäyttöiseksi ja selkeiksi, joita voi hyödyntää koko opiskelujen ajan.

Asiasanat:

Mikroskooppi, Hematologia, ThingLink – oppimisympäristö, Bioanalytikko-opiskelija

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in Biomedical Laboratory Science

2024 | 24

Milla Fälden, Maria Lindström

Virtual learning material for microscoping of blood cells

Virtual learning environments facilitate and improve learning and are becoming more common as a part of the other more traditional learning environments. The microscope is a very important tool for the students of bioanalytics and is commonly used in many fields of laboratory work. The purpose of this functional thesis was to create a ThingLink -learning environment where students of bioanalytics can virtually get to know the microscope and the view of the blood smear preparation before their practical training. The goal of the resulting ThingLink platform is to promote microscoping and the identification of the mature blood cells. The materials added to the learning environment were produced in the form of images and texts so that they are easy and explicit to read. These can then be used throughout the studies.

Keywords:

Microscope, hematology, ThingLink-learning environment, Student of bioanalytics

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Oppimista eri oppimisympäristöissä	6
2.1 ThingLink -oppimisympäristö	7
2.2 Hematologian opiskelu Turun ammattikorkeakoulussa	7
3 Johdatus hematologiaan	9
3.1 Hematopoieettiset kantasolut	9
3.2 Veren terveet solut	10
3.3 Laadukas veren sivelyvalmiste	11
3.4 Diagnostiikka	12
4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	15
5 Opinnäytetyön käytännön toteutus	16
5.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	16
5.2 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	16
5.3 Opinnäytetyön toteuttaminen	17
6 Pohdinta	18
6.1 ThingLink -alustan tuleva käyttö	20
Lähteet	21

Kuvat

Kuva 1. Verisolujen erilaistuminen (Carr & Rodak 2004).	10
Kuva 2. Mikrokooppiluokka kuvattuna toiminnallisessa tuotoksessa	18
Kuva 3. Eosinofiili kuvattuna toiminnallisessa tuotoksessa	18

1 Johdanto

Laboratoriossa tehtävä täydellinen verenkuva tutkimus (CBC, complete blood count) on yksi tärkeimmistä tutkimuksista lääketieteessä. Verestä tehtävästä sivelyvalmisteesta voidaan käsittelyn jälkeen mikroskoopilla nähdä veren soluja ja niiden mahdollisia poikkeavuuksia. (Poggemann & Kern 2018, 2–4.) Valkosolujen erittelylaskenta tehdään nykyään automatisoiduilla verenkuvanalyysaattoreilla, mutta poikkeavat tulokset tai analysaattorin verenkuvasta antamat hälytykset pitää aina tutkia mikroskooppisella erittelylaskennalla. (Savolainen & Tienhaara 2015). Mikroskoopilla tehtävän erittelylaskennan tekee bioanalytikko ja mikroskopointitaidon harjoitukset ovat tärkeä osa bioanalytikkokoulutusta.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda ThingLink -oppimisympäristö, jossa opiskelijat voivat virtuaalisesti tutustua mikroskopointiin sekä sivelyvalmiste näkymään jo ennen käytännön harjoittelua. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on edistää uusien bioanalytikko-opiskelijoiden mikroskooppityöskentelyä sekä kypsien verisolujen tunnistusta.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään virtuaalisen oppimateriaalin käyttöä osana hematologian opiskelua sekä mikroskooppia bioanalytikon työvälineenä hematologian opintojaksolla. Mikroskooppi on bioanalytikkokoulutuksessa hyvin tärkeä työväline, jota käytetään monessa eri erikoisalan laboratoriossa. Työssä käydään läpi laadukkaan sivelyvalmisteen kriteereitä ja hematologian perusteita. Opinnäytetyön tuotoksena laadittiin oppimateriaalia mikroskopoinnin ja terveiden verisolujen tunnistuksen avuksi. Oppimateriaali tuotettiin ThingLink -oppimisalustalle ja opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutus.

2 Oppimista eri oppimisympäristöissä

Oppimisympäristöllä on suuri merkitys oppimistuloksiin. Jotta uteliaisuus ja motivaatio saataisiin opiskelijoissa heräämään, on tärkeää yhdistää esteettinen ja viihdyttävä ympäristö sekä positiivinen ilmapiiri. Oppilaiden sitoutumista opiskeluun parantaa hyvin suunniteltu ja toteutettu ympäristö. Oppimisympäristöjä ja siihen vaikuttavia asioita on monenlaisia. Fyysisellä tarkoitetaan esimerkiksi luokkahuonetta, valaistusta tai istuinjärjestelyä. Psykkiseen oppimisympäristöön vaikuttaa fyysiset tekijät kuten luokkahuoneen ulkoasu ja sosioemotionaaliset näkökohdat esimerkiksi opettajan ja oppilaan vuorovaikutus. Yhteenkuuluvuuden tunnetta ja aktiivista osallistumista edistää opettajien ja luokkatovereiden läsnäolo, joka on sosiaalista oppimisympäristöä. (Aito 2023.)

Digitaalinen oppimisympäristö on teknologian ja verkkokurssien käyttöä koulutusympäristöissä. Tällainen oppimisympäristö on koko ajan yleistymässä ja virtuaalisissa oppimisympäristöissä kehitetään oppimisprosesseja. Välineinä ovat tietokoneet, tabletit ja matkapuhelimet. Oppilaiden yhteistyötä helpottaa ja parantaa digitaaliset oppimisympäristöt, joissa on keskustelupalstoja ja keskustella voi virtuaalisesti. Aineistoon pääsee käsiksi helposti ja nopeasti. (Aito 2023.)

Raudasoja ja Rinne (2018) kertovat selvityksessään, että digitaaliset verkkoympäristöt ovat varsin monipuolisia ja niiden avulla opetusta on saatu monipuolistettua. Erilaisia verkkoympäristöjä käytetään kuitenkin vaihtelevasti. Virtuaalisia oppimisympäristöjä on myös helppo muuntaa koulutuksen mukaan ja täällä opiskelijat pääsevät yhdistämään teoretietoa käytäntöön.

Opetus- ja kulttuuriministeriön (n.d.) mukaan opiskelijalla on tutkintoa suorittaessaan oikeus saada sellaista opetusta, joka oppimisympäristöstä huolimatta johtaa opiskelijan tavoitteiden saavuttamiseen. On koulutuksen järjestäjän vastuulla, millaisia opetustapoja se tarjoaa, mutta kullekin opiskelijalle tulisi löytää yksilölliset oppimisympäristöt ja -ratkaisut.

2.1 ThingLink -oppimisympäristö

ThingLink -oppimisympäristö on virtuaalinen oppimisympäristö, jossa kuviin ja videoihin voi lisätä linkkejä ja lisätietoja. Oppilaat pääsevät esimerkiksi luokkahuoneen virtuaalikierroksen kautta hahmottamaan tietoa paremmin. Kuviin ja videoihin voi linkittää tiedot myös useilla eri kielillä syventävän lukuohjelman kautta. (ThingLink n.d.)

ThingLink -oppimisympäristöä voi hyödyntää myös eri organisaatiot koulutuksissaan ja parantaakseen markkinointia ja viestintää. Ohjelman työkaluilla pystyy helposti luomaan oikean elämän oppimisympäristöjä tavallisten kuvien, 360-kuvien ja -videoiden avulla sekä yhdistelemällä niitä, jolloin uuden opiskelu ja uuteen ympäristöön tutustuminen on helppoa ja kokonaisvaltaista. (ThingLink n.d.)

Ilse Skog (2021) kertoo blogissaan, että Metropolialla hyödynnetään ThingLink-oppimisympäristöä esimerkiksi laboratorioden ja klinikoiden esittelyssä ja sillä korkeakoulut voivat esitellä toimintaansa havainnollisesti opiskelijoilleen sekä yhteistyökumppaneilleen. Vastaavasti Jyväskylän ammattikorkeakoulu on käyttänyt alustaa Meijän perhe liikkeellä -hankkeessa. Kohtaamisen poluilla-kokonaisuus on 360-kierros, joka on suunnattu etenkin sosiaali-, terveys- ja kasvatusalalle. Sisältöä voidaan käyttää esimerkiksi osaamisen vahvistamiseen, koulutukseen tai työhyvinvoinnin lisäämiseen. (Jyväskylän AMK n.d.) Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutuksen opinnäytetyön kehittämistyönä on tehty AVH-simulaatioon valmistava verkko-oppimateriaali ThingLink-alustalla. Potilaan koko hoitopolku pystyttiin luomaan alustalle, josta opiskelija saa hyvän kokonaiskuvan ennen kuin osallistuu simulaatioon. (Iso-Kouvola ym. 2023.)

2.2 Hematologian opiskelu Turun ammattikorkeakoulussa

Turun ammattikorkeakoulussa bioanalytikkokoulutus toteutetaan Kupittaaan modernilla kampuksella yhdessä muiden terveystalojen kanssa. Opiskelu on

monipuolista ja opinnot painottuvat näytteenoton lisäksi klinisen laboratorion asiantuntijatehtävien hallintaan eri erikoisaloilla. Näitä ovat esimerkiksi hematologia, mikrobiologia ja patologia. (Turun AMK 2023.)

Turun ammattikorkeakoulussa bioanalytikkokoulutuksen hematologian osaamistavoitteisiin kuuluu hematopoieesin vaiheiden osaaminen sekä hematopoieesin toiminnan laboratoriotutkimusten avulla selvittämisen osaaminen. Ensimmäisen opintojakson tavoitteena on tunnistaa terveiden eli kypsien verisolujen morfologia, tietää mikroskopian perusteet ja käyttää mikroskooppia itsenäisesti. Opintojakson sisältöön kuuluu mikroskoopin käytön opettelu ja verisolujen laskenta. (Turku AMK n.d.)

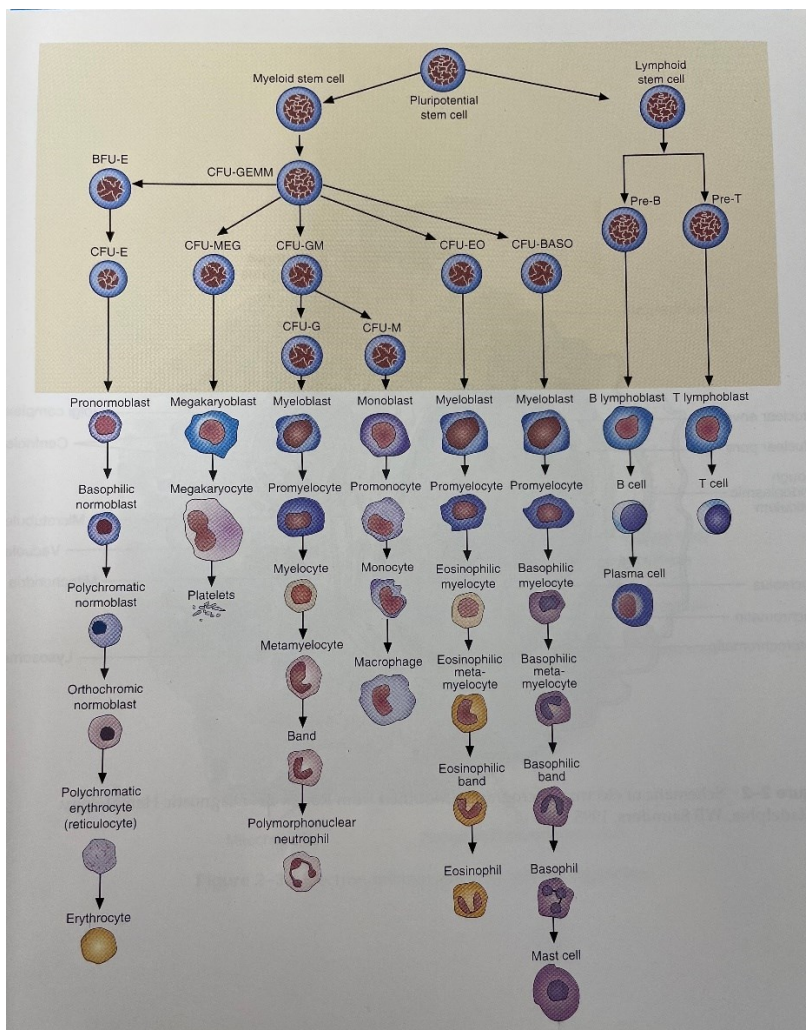
3 Johdatus hematologiaan

Lääketieteen erikoisalaa, joka tutkii ja hoitaa veren sairauksia, kutsutaan hematologiaksi (Terveyskylä 2019). Verisolujen muodostumista kutsutaan hematopoieesiksi. Pääasiallinen muodostus tapahtuu luuytimessä, mutta esimerkiksi raskausaikana verisoluja muodostuu myös ruskuaispussissa, pernassa, maksassa ja imusolmukkeissa. (Vilpo 2010, 15.) Verisolujen syntyessä kantasoluista, tapahtuu solujen jakautuminen, linjavalinta, erilaistuminen ja kypsyminen (Siitonen & Koistinen 2015). Kantasolua, joka pystyy tuottamaan kaikkia verisolulinjoja, kutsutaan totipotentiksi (Vilpo 2010, 16).

3.1 Hematopoieettiset kantasolut

Kantasoluille paras kasvuympäristö on luuytimessä, jossa ne kehittyvät ja erilaistuvat. Niiden toiminta on geneettisesti säädeltyä ja ne pystyvät jakaantumaan noin 50 kertaa ennen kuin kuolevat apoptoottisesti eli ohjelmoidusti. Kantasolua, joka pystyy tuottamaan sekä itsensä kaltaisia että erilaistumiskyvyltään suppeampia jälkeläisiä, kutsutaan monikykyiseksi hematopoieettiseksi kantasoluksi. Näistä syntyvät linjavalintojen, solunjakautumisen ja kypsymisen myötä kaikki verisolut elimistössä. (Siitonen & Koistinen 2015.)

On osoitettu, että aktivoituessaan kantasolut ilmentävät tuhansia geenejä ja niistä vastaavat transkriptiotekijät ovat solun kasvun ja erilaistumislinjan säätelijöitä. Merkittävimpiä ovat RUNX1, TAL1, GATA-2 ja LMO2. Kantasolu ei kehity ollenkaan, jos joku näistä puuttuu.



Kuva 1. Verisolujen erilaistuminen (Carr & Rodak 2004).

Jokaista linjavaliintaa ohjaa omat transkriptiogeneetit (kuva 1). Eri transkriptiotekijöillä ja mikrobiympäristön signaaleilla on vaikutus siihen lähteekö solu erilaistumaan. (Siitonen & Koistinen 2015.)

3.2 Veren terveet solut

Punasolujen rakenne on kaksoiskovera levy. Niiden pääasiallinen tehtävä on kuljettaa happea elimistössä. Neutrofiilit tappavat sekä fagoosytoivat mikrobeja ja kypsien neutrofiilien tumat ovat lohkoutuneet 3–5 osaan. Niitä kutsutaan liuskatumaisiksi neutrofiileiksi. Eosinofiilit välittävät allergisia reaktioita ja tappavat parasiitteja. Ne voidaan tunnistaa sytoplasmian karkeista ja hyvin

punaiseksi värjäytyneistä granuloista. Basofiilit tehostavat immuunivastetta ja välittävät yliherkkyyksireaktioita. Nämä tunnistetaan karkeista sinipunaisista granuloista sytoplasmassa. Monosyytit muuttuvat makrofageiksi siirryttyään infektiopaikalle. (Siitonen & Koistinen 2015.) Sytoplasma monosyyteillä on siniharmaa ja sisältää pieniä punaisia jyväsiä. Trombosyytit osallistuvat verenvuodon tyrehtytykseen ja ovat hyvin pieniä tumattomia levyjä. (Vilpo 2010.)

3.3 Laadukas veren sivelyvalmiste

Sivelyvalmiste tehdään EDTA-verinäytteestä tai kappillaariverinäytteestä (Savolainen & Tienhaara 2015). On suositeltavaa, että valmiste tehdään 3 tunnin kuluessa näytteenotosta (Vitalab 2021). Aluslasille laitetaan pisara verta, joka levitetään vetolasilla. Vetokulma ja nopeus määrittävät valmisteen paksuuden. Valmiste kuivataan ilmassa heiluttelemalla tai kylmäpuhalluksella heti, jotta solumorfologia säilyy. (Savolainen ym. 2020.) Sively värjätään May-Grünwald-Giemsan väreillä ja tarvittaessa sivelyvalmiste peitetään peitinlasilla (Savolainen & Tienhaara 2015).

Laadukkaassa sivelyvalmisteessa aloituspää on sopivan paksu ja se ohenee loppupäätä kohti tasaisesti pyörityksen. Loppupäätä kutsutaan ”hännäksi”. Sivelyvalmisteessa ei saa olla reikiä, aaltoja tai viiruja eikä se saa ylittää objektilasin reunoja. Laatu sivelyvalmisteessa on tärkeä siksi, että solujakauma olisi luotettava ja patologiset muutokset oisivat siinä havaittavissa. (Vitalab 2021.)

Järvi-Holopainen ym. (2021) kertovat artikkelissa, että sivelyiden vaikuttavuus diagnostiikassa on kyseenalaistettu mutta verenkuvanalysointoreiden hälytysten ja muiden ns. kiinnijääntisääntöjen mukaan tehtävien sivelyvalmisteiden tarkastelun kliininen lisäarvo diagnostiikassa on 85%. B-Morfo tutkimusten määrittäminen on ollut runsasta ja osaksi turhaa, joten tutkimusten indikaatioihin pitäisi enemmän kiinnittää huomiota, milloin niistä on hyötyä diagnostiikassa. Ennen sivelyn morfologinen tarkastelu on ollut laajasti käytetty mutta nykyään kliininen hyöty on pienempi monissa tapauksissa ja koska sively tarkastellaan jo esimerkiksi verenkuvanalysointorin hälytyksestä.

3.4 Diagnostiikka

Valkosolujen erittelylaskenta tehdään automaattisilla verenkuvanalyysaattoreilla. Mikroskooppista erittelylaskentaa tarvitaan, kun analysaattori ilmoittaa poikkeavuuksista tai tulos on jotenkin muuten hälyttävä. Morfologisessa tutkimuksessa tarkastellaan punasoluja, valkosoluja ja trombosyyttejä sivelyvalmisteesta. Tutkimusta tarvitaan, kun selvitetään leukopeniaa eli valkosolujen vähäistä määrää tai leukosytoosia eli valkosolujen lisääntynyttä määrää ja sitä käytetään myös avuksi veritautien diagnostiikassa tai hoidon seurannassa. (Savolainen & Tienhaara 2015.)

Sherri (2017) kertoo että vaikka teknologia on analysaattoreissa kehittynyt, eivät ne tunnista vielä perifeerisen veren kaikkia ominaisuuksia helposti. Mikroskopointia tarvitaan esimerkiksi punasolujen epänormaalien muotojen tarkkaan tunnistamiseen, koska analysaattorit havaitsevat vain vaihtelua niiden koossa. Analysaattorit eivät helposti havaitse esimerkiksi malarian tai histoplasmoosin aiheuttamia muutoksia. Lisäksi pahanlaatuisten kasvainten morfologinen vaihtelu on niin laaja, että morfologista tarkastelua tunnistamiseen tarvitaan. Mikäli morfologisia ominaisuuksia sisältäviä analysaattoreita kuten Beckman Coulterin CellaVision- tai Roche'n Bloodhound-järjestelmiä kehitellään eteenpäin, voi se entisestään parantaa ja tarkentaa esiluokitusta ja luonnehdintaa.

Savolaisen (2020) mukaan veritauti epäilyissä verenkuvälöydöksen perusteella näkyy usein leukopeniaa, leukosytoosia ja trombosytopeniaa. Valkosolujen erittelylaskenta tehdään, jos edellä mainituille löydöksille ei ole luontevaa selitystä. Laskennalla saatetaan havaita moninaisia muutoksia kuten varhaisempia kypsyysasteita, esimerkiksi blastisoluja tai promyelosyyttejä, jotka eivät kuulu normaaliin verenkuvaan. Erittelylaskennassa käytetään automaattista verisolulaskijaa paljon hyödyksi mutta ihmissilmin aina varmistetaan poikkeava löydös.

Hematologian laboratoriossa bioanalytiikko tarvitsee mikroskooppia valkosolujen erittelylaskennassa, jos analysaattori on tunnistanut näytteessä

poikkeavia soluja kuten blasteja tai epänormaaleja lymfosyyttejä. Laboratoriohoitaja tekee mikroskoopilla valkosolujen erittelylaskennan ja konsultoi tarvittaessa lääkäriä. (Pallonen & Tienhaara 2022.)

Valomikroskoopin keksiminen 1600-luvulla on ollut yksi merkittävimpiä edistysaskeleita nykyaikaisen tieteen kehityksessä (Pelliniemi 1996, 9). Valomikroskoopin toiminta perustuu suurentavien linssien käyttöön, jossa näytettä/esinettä (objektia) lähinnä olevaa linssiä kutsutaan objektiiviksi ja lähellä silmää olevaa linssiä okulaariksi (lat. oculus, silmä). Kun kondensori ohjataan valoa objektiivin polttopistettä lähellä olevaan näytteeseen, saadaan näytteestä ensin ylösalaisin oleva ns. välikuva. Mikroskoopin tubulus eli putki on mitoitettu niin, että välikuva on okulaarin polttovälin sisällä, jolloin lopullinen kuva on näytteen välikuvan samoin päin oleva suurennettu valekuva. Prismoja käytetään valon jakamiseen molemmille okulaareille. Mikroskoopin kokonaissuurennos merkitään objektiivin ja okulaarin runkoon ja esim. 10x tarkoittaa kymmenkertaista suurennosta. (Tuominen 1996, 13–18.)

Mikroskoopin käyttö aloitetaan laittamalla se päälle valokatkaisimesta. Katkaisijaa säätämällä saadaan myös säädettyä valon kirkkautta. Näyte asetetaan näytepöydälle tukevasti kiinnittimen avulla. Näytepöytää voidaan liikutella näytepöydän säätimistä eri suuntiin. Eri suurennokset sisältävät objektiivilinssit ovat kiinni pyöritettävässä objektiivirevolverissa. Näytettä katsellaan okulaarien läpi ja katselu aloitetaan kohdentamalla näyte tarkaksi karkean- ja hienosäätimien avulla. (Koponen & Bellgrau 2021.)

Mikroskoopin varsinainen käyttö aloitetaan aina valaistuksen säädöllä ns. Köhler-valaisun säädöllä. Näin varmistetaan, että saadaan käyttöön paras suorituskyky mikroskoopista. Kun köhlerointi on tehty, saadaan mikroskopoitavan valmisteen värisävyt, rakenteet sekä syvyyserot erottumaan toisistaan. Säätäminen tapahtuu kondensorin sekä kenttä- ja apertuurihimmentimien avulla. Kun säädöt on tehty, ei kenttähimmentimen eikä apertuurihimmentimen paikkaa enää saa säätää. (Friman 2020.) Mikroskoopin käytössä on huomioitava varovainen työskentely. Linssien puhdistukseen tulee käyttää siihen tarkoitettua linssipaperia. Linssien koskemista tulee välttää, koska sormien lika ja rasva

voivat vahingoittaa niitä. Käytön jälkeen mikroskooppi suojataan pölyltä suojahupulla. (Ferguson 2018.)

4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kuvata laadukkaan sivelyvalmisteen edellytykset ja edistää uusien bioanalyttikko-opiskelijoiden mikroskooppityöskentelyä sekä tutustuttaa heitä hematologian alkeisiin mikroskoopilla nähtävien kypsien, terveiden verisolujen avulla. Tavoitteena on myös käsitellä, miten syntyy laadukas veren sivelyvalmiste ja mitä tekijöitä tulee ottaa huomioon sivelyvalmistetta mikroskopoitaessa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda ThingLink -oppimisympäristö, jonka avulla opiskelijat voivat tutustua mikroskooppiin ja sen käyttöön sekä sivelyvalmisteen näkymään jo ennen käytännön harjoittelua. ThingLink -alustalle luodussa oppimisympäristössä kuvien ja niitä tukevan tekstin avulla helpotetaan opittavan asian havainnollistamista.

5 Opinnäytetyön käytännön toteutus

5.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Toiminnallinen opinnäytetyö on käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Se voi olla ohje, ohjeistus tai opastus, kuten perehdyttämisosas tai turvallisuusohjeistus. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tehdään toiminnallinen osuus sekä raportti. Raportti tehdään tutkimusviestinnän keinoin ja se sisältää prosessin dokumentoinnin ja arvioinnin. Opinnäytetyö aloitetaan suunnitelman teolla, jossa rajataan aihe ja määritetään työn tarkoitus ja tavoite. Suunnitelmassa avataan työn keskeiset käsitteet. Toiminnallinen osuus tehdään suunnitelman jälkeen ja lopullinen raportti työstä viimeisenä. (Saastamoinen ym. 2018.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, koska opinnäytetyön lopputuloksena laadittiin hematologiaan liittyvä oppimateriaali ThingLink -verkkoympäristöön.

5.2 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Opinnäytetyölle laadittiin opinnäytetyösopimus Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen kanssa. Opinnäytetyön toimeksianto saatiin erikoisalan opettajalta. Opinnäytetyön avulla laadittiin havainnollistavaa oppimateriaalia mikroskoopin käyttöön sekä hematologian perusteisiin.

Opinnäytetyössä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Puutteelliset ja epäselvät viittaukset ovat plagiointia ja siksi niiden merkitsemisessä on oltava tarkka. Toisen työn plagiointi on kuin varastaisi toisen ideoita ja se on eettisesti väärin. (Vilka & Airaksinen 2003, 78.) Tässä opinnäytetyössä lähdemateriaali merkittiin oikeaoppisesti lähdeluetteloon ja tekstiviitteisiin.

5.3 Opinnäytetyön toteuttaminen

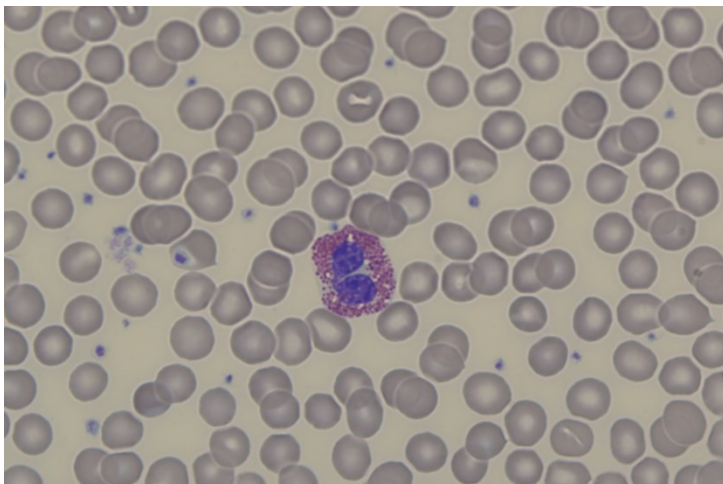
Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutus ja aihe työhön syntyi opettajan ideasta ja opiskelumateriaalin tarpeesta kyseiseen aiheeseen. Toiminnallisessa osassa päätettiin käyttää ThingLink -oppimisalustaa, koska se oli toimeksiantajalle entuudestaan tuttu ja hyväksi havaittu ympäristö. ThingLinkin käytöstä ei syntynyt ylimääräisiä kustannuksia opinnäytetyötä tehtäessä.

Opinnäytetyön suunnittelu käynnistettiin keväällä 2023 ja kirjallinen suunnitelma tehtiin ja opinnäytetyösopimus allekirjoitettiin syksyllä 2023. Syksyn aikana käynnistettiin myös toiminnallinen osuus sekä raportti. Toiminnallinen osuus aloitettiin tutustumalla ThingLink-sivustoon ja katselemalla ohjeistuksia alustan käyttöön. ThingLink -alustalla käytettävät kuvat otettiin Turun ammattikorkeakoulun tiloissa, mikroskooppiluokassa Medisiina D rakennuksessa. Kuvaamiseen käytettiin älypuhelin, jonka kuvatarkkuuden katsottiin olevan riittävä tähän tarkoitukseen. Mikroskopointia ja sen eri osia kuvattiin erilaisista kuvakulmista sekä myös mikroskooppiluokkaa yleisesti. Valitut kuvat aseteltiin ThingLink -alustalle siinä järjestyksessä, missä mikroskoopin köhlerointi eli valaistuksen optimointi tapahtuu. Tämä järjestys valittiin, koska siitä mikroskopointi aloitetaan ja uuden opiskelijan on hyvä tutustua köhlerointiohjeessa mainittuihin mikroskoopin osiin, jotta hän osaa edetä oikein sen säätämisessä.



Kuva 2. Mikroskooppiluokka kuvattuna toiminnallisessa tuotoksessa

Opinnäytetyön tekijät halusivat myös esitellä terveiden solujen morfologiaa. Opetusmikroskoopilla kuvattiin koulussa olevista sivelyistä terveitä soluja, jotka laitettiin toiminnalliseen työhön sanallisen kuvauksen kera. Kuvien ja tekstin avulla opiskelijat voivat tutustua jokaisen terveen solun ominaispiirteisiin.



Kuva 3. Eosinofiili kuvattuna toiminnallisessa tuotoksessa

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön aihe valikoitui Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen opettajan toiveesta ja puuttuvasta opetusmateriaalista kyseiseen aiheeseen liittyen. Opinnäytetyöntekijät olivat toivoneet aihetta, jossa voisi edetä omaan tahtiin ja joka ei olisi riippuvainen ulkopuolisten tahojen rahoituksesta tai aikatauluista. ThingLink valikoitui alustaksi toimeksiantajan aikaisempien, hyvien käyttökokemusten ja monipuolisuuden perusteella.

Opinnäytetyön tekijöillä ei ollut aikaisempaa kokemusta ThingLink -alustasta. Suomenkielisen opetusmateriaalin puute hidasti aluksi alustan käytön harjoittelua, mutta sinnikkään yrittämisen jälkeen alustan käyttö alkoi tuntua luontevalta ja helpolta. Alustalle lisätyt kuvat pyrittiin ottamaan niin, että ne kuvaavat mahdollisimman selkeästi haluttua kohdetta ja etenevät loogisessa järjestyksessä. Tekstiosiot muotoiltiin mahdollisimman helppolukuisiksi ja ymmärrettäviksi. Alustalla edetään numerojärjestyksessä, joka tukee köhleröinnin suoritusjärjestystä. Numerot muodostavat klikattavia tunnisteita, joista aukeaa lisätietoa kyseisestä mikroskoopin osasta ja köhleröinnin vaiheesta. Lisätietoja voi löytää myös huutomerkki -tunnisteista ja veren solunäkymää esitellään pisara -tunnisteen avulla.

Ennen mikroskooppiluokan ja itse mikroskoopin ja sen osien kuvaamista opinnäytetyöntekijät siivosivat luokan yleisilmeen siistimmäksi ja kuvauksellisemmaksi. Haluttiin kuitenkin pitää kaikki tarpeellinen esillä myös kuvissa kuten esimerkiksi solulaskimet. Valaistus pyrittiin optimoimaan niin, että saatiin mahdollisimman hyviä ja tarkkoja kuvia. Verisolujen kuvat otettiin opetusmikroskoopilla opettajan lyhyen perehdytyksen jälkeen. Valmiista sivelyistä opinnäytetyöntekijät etsivät lasit, joilla oli hyvin edustettuina kuvattavat verisolut. Soluista pyrittiin löytämään rakenteeltaan mahdollisimman tavanomaisemmat versiot tunnistamisen helpottamiseksi.

Opinnäytetyön tekijät olivat tyytyväisiä, että opinnäytetyöprosessi aloitettiin hyvissä ajoin. ThingLink -oppimisympäristöön tuotoksen luominen vei enemmän aikaa kuin tekijät olivat alun perin ajatelleet. Opinnäytetyöprosessi eteni kuitenkin

aikataulussa. Veren solujen kuvaaminen oli haastavaa, koska sivelyt koululla eivät olleet tuoreita ja laadukkaita. Opinnäytetyön tekijät halusivat kuitenkin kuvata solut itse. Opinnäytetyön raportti valmistui tekijöiden mielestä nopeasti ja sujuvasti.

6.1 ThingLink -oppimisympäristön tuleva käyttö

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi virtuaalista oppimateriaalia hematologian opintojaksolle. ThingLink -alusta on erityisesti suunnattu bioanalytiikan ensimmäisen vuoden opiskelijoille, jotka voivat aloittaa mikroskooppiin tutustumisen alustalla jo ennen käytännön harjoittelua. Alustalta löytyy myös terveiden verisolujen tunnistuksen alkeet. ThingLink -alustaa voidaan tulevaisuudessa täydentää muun muassa lisäämällä kuvia epäkypsistä veren soluista. Alustan laajentaminen myös muihin erikoisaloihin on mahdollista, jos sinne lisättäisiin esimerkiksi patologian papa-lasien tunnistusta ja virtsan soluja. Mikroskooppi on bioanalytikolle tärkeä työväline ja tällöin alustalta pääsee nopeasti kertaamaan materiaalia esimerkiksi sairaalaharjoittelua ajatellen.

Lähteet

Aito. 2023. Oppimisympäristön vaikutus oppimiseen. Viitattu 19.2.2024.

<https://elementit.fi/oppimisympariston-vaikutus-oppimiseen/>

Carr, J., Rodak, B. 2004. Clinical hematology atlas. St. Louis, Missouri. Elsevier Inc.

Ferguson, G. 2018. How to handle a microscope. Sciencing –sivusto. Viitattu

9.9.2023. <https://sciencing.com/handle-microscope-5650017.html>

Friman, A. (alkup. Kemi, S.) 2020. Mikroskoopin valaistuksen säätö (Köhlerin valaistus) Laatuksikirja. Tuaslab, Kliininen hematologia. Turun ammattikorkeakoulu.

Iso-Kouvola, H., Koivu, M. & Huhtanen, S. 2023. ThingLink osana röntgenhoitajakoulutuksen simulaatio-opetusta. Talk by students.Turun AMK.

Viitattu 19.2.2024. <https://talkbystudents.turkuamk.fi/radiografia/thinglink-osana-rontgenhoitajakoulutuksen-simulaatio-opetusta/>

Jyväskylä AMK n.d. Meijän perhe liikkeellä. Materiaalit. Viitattu 19.2.2024.

<https://www.jamk.fi/fi/projekti/meijan-perhe-liikkeella/materiaalit>

Järvi-Holopainen, M-L., Rotgers, E., Siitonen, S. & Joutsu-Korhonen, L. 2021.

Veren sivelyvalmisteen tutkimisen indikaatiot ja vaikuttavuus. Kliinlab 3/2021.

Viitattu 21.11.2023. [https://www.skky.fi/wp-](https://www.skky.fi/wp-content/uploads/2022/03/Kliinlab_3_2021_screen_0.pdf)

[content/uploads/2022/03/Kliinlab_3_2021_screen_0.pdf](https://www.skky.fi/wp-content/uploads/2022/03/Kliinlab_3_2021_screen_0.pdf)

Pallonen, T. & Tienhaara, A. 2022. Verensivelytutkimuksista (B-Morfo) alle puolet pyydetään tarkoituksenmukaisesti. Tiedote 06/2022. TYKS laboratoriot, Kliininen kemia.

Pelliniemi, L. 1996. Katsaus valomikroskopian historiaan. Teoksessa

Lounatmaa, K. & Rantala I. (toim.) Biologisen valomikroskopian perusteet.

Helsinki: Yliopistopaino

Poggemann, U. & Kern, T. 2018. Microscopic Examination of Blood. Application Note. Saksa: Carl Zeiss Microscopy GmbH. Viitattu 9.9.2023.

https://www.microscopeworld.com/images/Brochures/Zeiss_Hematology_Microscopic_Examination_of_Blood.pdf

Raudasoja, A. & Rinne, S. 2018. Ammatillisen koulutuksen oppimisympäristöt. Teoksessa Kukkonen, H. & Raudasoja, A. (toim.) Osaaminen esiin: Ammatillisen koulutuksen reformi ja osaamisperusteisuus. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, 56-63. Viitattu 24.2.2024.

Saastamoinen, M., Vähä, T., Ypyä, J., Alahuhta, M. & Päätaalo, K. 2018. Toiminnallisen opinnäytetyön oppimiskokemukset. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 45. Viitattu 4.9.2023. <https://www.oamk.fi/epooki/2018/toiminnallinen-opinnaytetyo/>

Savolainen, E-R. 2020. Näytteestä pahanlaatuisen veritaudin diagnoosiin. Kliinlab 6/2020. Viitattu 21.11.2023. https://www.skky.fi/wp-content/uploads/2022/05/Kliinlab_6_2020_screen.pdf

Savolainen, E-R. & Tienhaara, A. 2015. Hematologiset laboratoriotutkimukset. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 9.9.2023. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04599>.

Savolainen, E-R. & Tienhaara, A. 2015. Morfologiset tutkimukset. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 19.9.2023. https://www.oppiportti.fi/op/ver00502/do?p_haku=Morfologiset%20tutkimukset#q=Morfologiset%20tutkimukset

Savolainen, E-R., Ylipahkala, H., Myllynen, P. & Hannuksela, M. 2020. Veren sivelyvalmisteen tekeminen. Työohje. Nordlab. Viitattu 19.9.2023. <https://www.nordlab.fi/wp-content/uploads/2022/04/Veren-sivelyvalmisteen-tekeminen-ID-20706.pdf>

Sherri, D. 2017. Why do we still need to evaluate peripheral blood smears? Viitattu 17.9.2023. <https://www.aacc.org/cln/articles/2017/june/why-do-we-still-need-to-evaluate-peripheral-blood-smears>

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Johdanto verisolujen tuotantoon ja sen säätelyyn. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii

kirjautumisen palveluun. Viitattu 19.9.2023.

<https://www.oppiportti.fi/op/ver00100/do>

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Johdanto verisolujen tuotantoon ja sen säätelyyn. Punasolujen tuotanto. Granulosyyttien ja monosyyttien tuotanto. Lymfaattisten solujen tuotanto. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 19.9.2023.

<https://www.oppiportti.fi/op/ver00100/do>

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Hematopoieettiset kantasolut. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 21.11.2023. <https://www.oppiportti.fi/op/ver00102/do>

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Hematopoiesin säätely. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. E-kirja Duodecim oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 21.11.2023. <https://www.oppiportti.fi/op/ver00103/do>

Skog, I. 2021. Opetusteknologian innovaatio Thinglink korkeakoulun työvälineenä. Hiilta ja timanttia: Metropolia. Viitattu 19.2.2024.

<https://blogit.metropolia.fi/hiilta-ja-timanttia/2021/10/18/opetusteknologian-innovaatio-thinglink-korkeakoulun-tyovalineena/>

Terveyskylä 2019. Tietoa hematologiasta. Viitattu 4.9.2023.

<https://www.terveyskyla.fi/syopatalo/veritaudit/tietoa-hematologiasta>

ThingLink n.d. Viitattu 4.9.2023. <https://www.thinglink.com/>

Tuominen, Y. 1996. Valomikroskooppi. Teoksessa Lounatmaa, K. & Rantala I. (toim.) Biologisen valomikroskopian perusteet. Helsinki: Yliopistopaino

Turku AMK n.d. Bioanalyytikko (AMK), S23A. Opinto-opas. Viitattu 19.2.2024.

<https://opinto-opas.turkuamk.fi/21632/fi/0/21700/1226>

Turku AMK 2023. Tutkinnot ja opiskelu, Bioanalyytikko (AMK). Viitattu 24.2.2024. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkinnot-ja-opiskelu/tutkinnot/bioanalyytikko/>

Veren sivelyvalmisteen (B-Diffi) teko-ohje. 2021. Vitalaboratoriot Oy. Viitattu 4.9.2023. <https://vita.fi/wp-content/uploads/2019/01/Sivelyvalmisteen-teko.pdf>

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.

Vilpo, J. 2010. Veritaudit. 3., uudistettu painos. Helsinki: Medivil Oy.