

Katariina Onnela ja Pauliina Pukema

VERISOLUJEN TUNNISTUSVISA

VERISOLUJEN TUNNISTUSVISA

Katariina Onnela ja Pauliina Pukema
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijät: Katariina Onnela ja Pauliina Pukema
Opinnäytetyön nimi: Verisolujen tunnistusvisa
Työn ohjaaja: Mika Paldanius
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 31 + 3

Teimme toiminnallisena opinnäytetyönä verisolujen tunnistusvisan. Tarkoituksena on laajentaa Oulun ammattikorkeakoulun hematologian opintojakson toteuttamistapoja ja helpottaa verisolujen tunnistamisen opiskelua. Verkko-oppimateriaalimme koostuu kahdesta pääelementistä, tietovisasta ja oppimateriaalista.

Opinnäytetyötämme varten perehdyimme oppimisen psykologiaan sekä tuoreisiin tutkimustuloksiin pelillisyyden vaikutuksesta oppimiseen. Digitalisaatio on lisääntyvä opetuksen muoto ja aiheesta on tehty runsaasti erilaisia kansainvälisiä tutkimuksia. Huomioimme työssämme Opetushallituksen verkko-oppimateriaaleja koskevat laatuksiteerit.

Monimuoto-opetuksen lisääntyessä verkko-oppimateriaalien tarve kasvaa. Verisolujen tunnistusvisan hyödyllisyys ei rajoitu pelkästään opiskelijoihin vaan myös työelämässä olevat bioanalytikot voivat ylläpitää verisolujen tunnistustaitoa tietovisalla. Materiaalimme sähköisyyden ja mobiilimuodon ansiosta tietovisaa on helppo pelata missä ja milloin vain.

Opinnäytetyön tuloksena saimme aikaan helppokäyttöisen ja laadukkaan oppimateriaalin, joka on hyödynnettävissä koko bioanalyttikon uran ajan. Tarvittaessa sivustoa on mahdollista laajentaa esimerkiksi punasolupuolen poikkeamiin liittyen.

Asiasanat: Bioanalytiikka, leukosyyttien erittelylaskenta, mikroskopointi, pelillisuus, valkosolut, verkko-oppimateriaali.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Biomedical laboratory science

Authors: Katariina Onnela and Pauliina Pukema

Title of thesis: Hematology cell quiz

Supervisor: Mika Paldanius

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019 Number of pages: 31 + 3

We created a white blood cell quiz website as a practice-based thesis. We hope to broaden the implementation of hematology study module in Oulu University of Applied Sciences and make it easier to learn how to reliably identify blood cells. Our teaching material is formed by two main elements: a teaching material and the quiz.

For our thesis we had to look into psychology of learning and recent studies about gamification in teaching. Digitalization is a growing form of teaching and there is plenty of research about it. In addition, we looked into the quality criteria about e-learning material made by Opetushallitus.

Multi-form education is increasing thus does the need for electronic teaching material. The usefulness of our website isn't limited to only teaching students: it can also be used in working life if you want to maintain your blood cell identification skills. Thanks to the electronic form and mobile browser compatibility our quiz is easy to use whenever and wherever.

As a result, we created a high-quality easy-to-use teaching material which can be used during the whole biomedical laboratory scientist's career. If needed, it is possible to expand the website by adding some information about red blood cell abnormalities.

Keywords: Biomedical laboratory science, white blood cell differential, microscopy, gamification, white blood cells, electronic teaching material

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TARKOITUS JA TAVOITTEET	7
3	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ.....	8
4	OPPIMINEN	9
4.1	Muisti.....	9
4.2	Verkko-oppimateriaali.....	9
4.3	Ongelmakeskeinen oppiminen	10
5	PELILLISYYS PEDAGOGIIKAN APUNA.....	11
6	HEMATOPOIEESI.....	12
6.1	Granulopoieesi	12
6.2	Monopoieesi.....	12
6.3	Lymfopoieesi	13
7	VERISOLUT JA NIIDEN TUNNISTAMINEN.....	14
7.1	Neutrofiili	14
7.2	Eosinofiili	15
7.3	Basofiili.....	16
7.4	Lymfosyytti	16
7.5	Monosyytti	17
7.6	Blasti	18
7.7	Promyelosyytti.....	18
7.8	Myelosyytti.....	19
7.9	Metamyelosyytti.....	20
8	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	21
8.1	Opinnäytetyön sisältö	21
8.2	Projektiorganisaatio.....	26
8.3	Ulkoasu/koodaus.....	26
8.4	Testaaminen ja palaute	27
9	TYÖN ESITTELY.....	28
10	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Verisolujen tunnistaminen on tärkeä osa-alue bioanalyytikon työnkuvassa. Vaikka laboratoriotutkimukset automatisoituvat jatkuvasti ja saamme uutta teknologiaa, kuten automaattimikroskooppeja, eivät ne kukaan ole vielä korvanneet ihmissilmää ja asiantuntijan tunnistamistaitoa. Esimerkiksi CellaVision DM96 automaattimikroskooppi vaatii edelleen bioanalyytikon manuaalisen hyväksynnän tuloksille ennen niiden vapauttamista. (Briggs, Longair, Slavik, Thwaite, Mills, Thavaraja, Foster, Romanin & Machin 2007, 50-51.)

Verisolujen tunnistaminen on aina ollut haastavaa jopa ammattilaisille. Uusille opiskelijoille verisolujen tunnistaminen on luonnollisestikin vielä haasteellisempaa ja paljon harjoittelua vaativaa. Tunnistamisen avuksi on tehty suomenkielisiä solukuvastoja ja oppaita, mutta tietovisa muodossa toteutettua materiaalia ei suomen kielellä löydy. Tietovisasta tulee hyödyllinen apuväline opiskelijoille mutta myös opettajille sekä työelämässä oleville bioanalytikoille, jotka tahtovat kerrata ja ylläpitää solujen tunnistamistaitoa.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä tietojenkäsittelyn opiskelijan kanssa, joka on koonnut nettisivun alusta loppuun toiveitamme huomioiden.

2 TARKOITUS JA TAVOITTEET

Projektin tarkoituksena on luoda suomenkielinen aktivoiva oppimateriaali. Tavoitteena on, että solujen tunnistusta harjoitellaan käyttämällä digitaalisia ja pelillisyyden ratkaisuja opetuksessa. Oulun ammattikorkeakoulun vuosien 2017-2020 strategian mukaan OAMK:n tarkoituksena on olla johtava kansainvälinen ammattikorkeakoulu, jonka toiminnassa näkyy kehittämishalukkuus ja digitalisaatio. Digitalisaatio voi näkyä esimerkiksi opetuksessa hyödynnettävänä verkko-oppimateriaalina ja peleinä. (OAMK 2016, viitattu 19.2.2019.)

Laboratorioissa mikroskopointi keskittyy yleensä samoille henkilöille, jolloin muiden työntekijöiden tunnistustaidot voivat päästä unohtumaan. On tärkeää hankkia jo koulussa riittävä tietotaito veren solujen tunnistamisesta. Tietovisan avulla tunnistustaitoja voi ylläpitää jatkossa työelämässäkin.

Opettajilla on ollut käytössä hematologian oppitunneilla Verisolujen tunnistusaapinen ja englanninkielinen virtuaalimikroskooppi. Sähköinen oppimateriaalimme tarjoaa opettajille ja opiskelijoille motivoivan ja aktivoivan osatoteutuksen hematologian kurssille.

Materiaalin sähköisen muodon ansiosta sitä on helppo käyttää missä ja milloin vain. Nettisivu toimii myös mobiililaitteilla, mikä on osa helppokäyttöisyyttä.

3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on ammatillinen ohjaus, opastus ja käytännön toiminnan järjeistys. Opinnäytetyönä voi olla esimerkiksi jokin tuote, ohje tai tapahtuma, kunhan se on työelämälähtöinen sekä alan asiantuntijuuden hallintaa osoittava. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.) Toiminnallinen opinnäytetyö on suosittu toteutustapa, sillä opiskelijat haluavat, että heidän opinnäytetyöstään on hyötyä jollekin. (Vilka & Airaksinen 2003, 24.)

Toiminnallisen opinnäytetyön aihetta valitessa tulisi pohtia, miten työ rajataan, ettei se huomautta laajene liian suuriin mittoihin (Vilka & Airaksinen 2003, 18). Rajasimme opinnäytetyön aiheen pelkästään valkosolujen tunnistamiseen, sillä niiden tunnistaminen koetaan kaikista verisolusta haasteellisimmaksi ja eniten harjoitusta vaativaksi. Opinnäytetyön aiheeksi kannattaa valita aihealue, jossa opiskelija kokee olevansa hyvä tai haluavansa lisätietoa ja joka tukee tulevaisuuden suunnitelmia (Vilka & Airaksinen 2003, 24).

Ennen opinnäytetyön toteutusta on hyvä selvittää, löytyykö muita vastaavia tuotteita ja onko tuote tarpeellinen valitsemalle kohderyhmälle (Vilka & Airaksinen 2003, 27). Vastaavaa suomenkielistä verkko-oppimateriaalia ei löydy. Solujen tunnistamisen avuksi on tehty englanninkielinen tietovisa CellQuiz sekä suomenkielisiä oppaita, kuten Annakaisa Ekin Verisolujen tunnistusaapinen. Suomenkielisissä oppimateriaaleissa on selitetty lyhyesti jokaisen solun peruspiirteet. Materiaaleihin on koottu kuvia sekä luotu kaavioita, mutta niiden sisällöt eivät haasta opiskelijaa ajattelemaan itsenäisesti solujen tunnistusta. Englanninkieliset sovellukset ovat haastavia, sillä lääketieteellinen termistö ei ole useimmille opiskelijoille tuttua.

Toiminnallinen opinnäytetyö on aina tehty jonkun käytettäväksi. Jo aihetta valitessa tulee siis pohtia kohderyhmää ja mitä pitää ottaa huomioon materiaalia tehdessä. (Vilka & Airaksinen 2003, 38.) Pääasiallinen kohderyhmämme on toisen vuoden bioanalyttikko-opiskelijat, jotka aloittavat hematologian opinnot ja verisolujen tunnistamisen. Materiaalimme toimii kuitenkin myös loistavasti tiedon ylläpitämisen työkaluna työelämässäänkin.

4 OPPIMINEN

4.1 Muisti

Oppimisen edellytyksenä on itse asian muistaminen. Ensinnäkin aistimme tieto siirtyy aistinmukaiseen sensoriseen rekisteriin, esimerkiksi visuaaliseen muistilehtiöön. Kun ihminen ajattelee aistimaansa asiaa tietoisesti, siirtyy asia lyhytkestoiseen muistiin eli työmuistiin. Jos ihminen jatkaa asian mieleen painamista esimerkiksi kertaamalla, siirtyy se edelleen pitkäkestoiseen muistiin, joka on lopullinen varasto. Näin asia on painettu mieleen ja tietoa käytettäessä opittu asia pystytään muistamaan ja siirtämään uudelleen työmuistiin käsiteltäväksi. (Lonka 2014, 12.)

Meidän oppimateriaalissamme ensimmäinen vaihe on tiedon siirtyminen näköaistin kautta visuaaliseen muistilehtiöön. Kun tietovisaa pelataan kerta toisensa jälkeen, painetaan asia mieleen kertauksen avulla. Verisolujen tunnistuspiirteet saadaan siirtymään pitkäkestoiseen muistiin, josta ne ovat käytettävissä tarpeen vaatiessa. (Lonka 2014, 12.) Osaamista tulee kuitenkin ylläpitää (Kaartinen & Roiha 2011, 9).

4.2 Verkko-oppimateriaali

Opetushallitus on tehnyt e-oppimateriaaleille laatukriteerit, jotka perustuvat oppimisen teorioihin. Laatukriteerit on jaettu pedagogiseen laatuun, käytettävyyteen, esteettömyyteen sekä tuotannon laatuun. Pedagoginen laatu käytännössä tarkoittaa, että oppimateriaali tukee opittavaa aihetta ja soveltuu opetuskäyttöön. Käytettävyys näkyy materiaalin helppokäyttöisyytenä. Esteettömyys tarkoittaa, että materiaali on käytettävissä terveydentilasta riippumatta. Laadukas tuotanto perustuu tavoitteisiin, jotka ohjaavat oppimista. (Opetushallituksen työryhmä 2006, 3.)

Koska verkko-oppimateriaalit voivat olla toteutustavoiltaan hyvin erilaisia ja luovia, ei ole mahdollista tehdä kaikkia materiaaleja koskevaa kriteeristöä. Opetushallituksen laatukriteeristö on joustava eikä kaikkia kriteerejä tarvitse käyttää jokaisen verkko-oppimateriaalin arviointiin. (Opetushallituksen työryhmä 2006, 14.)

4.3 Ongelmakeskeinen oppiminen

Ongelmakeskeisessä oppimisessa oppiminen perustuu ongelman ymmärtämiseen ja ratkaisemiseen. Opiskelijat kehittävät osaamistaan pohtimalla opiskeltavaan aihealueeseen liittyviä ongelmia. Ongelma voi olla väite, kehitelty tapahtuma tai kuvaus tilanteesta. Ongelman ratkaistakseen opiskelijoiden on itse hankittava tieto vastauksen löytämiseksi. Käytännön sovellutuksena voidaan käyttää esimerkiksi aidon potilastapauksen pohjalta luotua tapausta. (Ilomäki 2012, 106-110; Lonka 2014, 64-68.)

Soluvisaa pelatessa opiskelija joutuu haastamaan itsensä ja pohtimaan oikeaa vastausta. Esimerkiksi alkuvaiheen opiskelijoilla yleisimmin väärin tunnistetut solut ovat lymfosyytti ja monosyytti, jotka menevät keskenään sekaisin. Soluvisa on rakennettu niin, että joka kerta, kun kuvassa on joko lymfosyytti tai monosyytti, antaa tietovisa myös vastausvaihtoehdoksi molemmat. Opiskelija ei voi päätellä vastausvaihtoehdoista oikeaa vastausta vaan joutuu pohtimaan vastausta oppimansa perusteella.

5 PELILLISYYS PEDAGOGIIKAN APUNA

Verisolujen tunnistamisen avuksi on tehty opinnäytetöinä erilaisia oppaita mutta tunnistamisen apuna kaivataan kuitenkin usein enemmän kuvia ja enemmän konkreettista harjoittelua. CellQuizin avulla kielitaitoiset opiskelijat ovat pystyneet kertaamaan tehokkaasti solujen tunnistusta, mutta englantia heikommin osaavat eivät ole voineet hyödyntää opiskelussaan tätä pelillisyyteen perustavaa opiskelumuotoa.

Taiwanissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin interaktiivisen oppimateriaalin ja perinteisen PowerPointin tehokkuutta oppimisessa. Interaktiivisena oppimateriaalina toimi juurikin CellaVisionin Cellquiz. Tulokset osoittivat interaktiivisen oppimateriaalin olevan huomattavasti paljon tehokkaampaa. (Chih-Cheng, Chih-Cheng & Mao-Meng 2016, viitattu 19.2.2019.) Tietovisa haastaa opiskelijan pohtimaan oikeaa vastausta, mikä puolestaan edesauttaa oppimisessa.

Kun opiskelijat pelaavat tekemäämme solujen tunnistusvisaa, antaa sivusto jokaisen vastauksen jälkeen välittömän palautteen, vastasiko opiskelija oikein vai väärin. Lisäksi kuvan alle ilmestyy lyhyt teksti, joka selittää, miksi kyseessä on juuri kyseinen solu ja mistä sen tunnistat. Kuvaa saa jäädä myös tarkastelemaan väärän vastauksen jälkeen. Välitön palaute vastauksista antaa opiskelijoille osviittaa heidän tietämyksestään. Välittömän palautteen ansiosta oppiminen tapahtuu ongelmanratkaisun yhteydessä, jolloin oppiminen vie vähemmän aikaa ja uusia asioita pysyy paremmin muistissa. (Kantosalo 2012, viitattu 19.2.2019; Dizon, An, Lubguban & Suppes 2018, viitattu 19.2.2019.)

Tutkimusten tulokset osoittavat pelillisyyden parantavan arvosanoja, motivaatiota sekä nostavan opetukseen osallistujien määrää. Pelillisyyden ansiosta opiskelijat ovat aktiivisempia ja se ylläpitää opiskelijoiden mielenkiintoa opittavaa asiaa kohtaan. (Keränen & Penttinen 2007, 10; Kantosalo 2012, viitattu 19.2.2019; Rodriguez, Diaz, Gonzales & González-Miquel 2018, viitattu 19.2.2019.) Pelaaminen kehittää myös esimerkiksi keskittymistä, ongelmanratkaisutaitoja sekä tarkkaavaisuutta (Lonka 2014, 112).

6 HEMATOPOIEESI

Verisolujen tuotantoprosessia kutsutaan hematopoieesiksi, jossa hematopoieettisista kantasoluista erikoistuu solulinjalle tyypillisiä verisoluja. Hematopoieesi jaetaan edelleen granulopoieesiksi eli granulosityttien tuotantoprosessiksi, monopoieesiksi eli monosityttien muodostuminen, lymfopoieesi eli lymfosityttien muodostuminen sekä erytropoieesi ja trombopoieesi, jotka ovat punasolujen ja verihiutaleiden tuotantoprosesseja. Bioanalyytikon on tärkeää tunnistaa hematopoieesin eri vaiheissa olevat epäkypsät verisolut, sillä niitä ei perifeerisessä veressä normaalitilanteessa esiinny. Epäkypsiä soluja esiintyy vakavissa sairauksissa, kuten leukemioissa, minkä vuoksi bioanalyytikon tulee harjaantua erottamaan epäkypsät solut normaaleista soluista.

6.1 Granulopoieesi

Granulositytit ja monositytit aloittavat erikoistumisensa yhteisestä esiasestesolusta, CFU-GM-solusta. CFU-GM solu erilaistuu solulinjan perusteella joko CFU-M-soluksi (monopoieesi) tai CFU-G-soluksi (granulopoieesi). CFU-G-solu jatkaa erikoistumistaan solulinjan kypsymisen mukaisesti: ensimmäinen morfologisesti tunnistettava solu on myeloblasti. Seuraavaksi solu kypsyy promyelosyytiksi, myelosyytiksi, metamyelosyytiksi ja sittemmin joko neutrofiiliksi, eosinofiiliksi tai basofiiliksi. Perifeerisessä veressä ei normaalitilanteessa nähdä sauvatumaisia neutrofiilejä epäkypsempiä muotoja. Kypsymisprosessi myeloblastista kypsäksi neutrofiiliksi kestää noin 10-14 päivää. Granulopoieesi aktivoituu ja tehostuu lisääntyneessä neutrofiilien tarpeessa, kuten infektioissa, jolloin esimerkiksi myelosyytin kypsyminen voi nopeutua. (Ruutu, Rajamäki, Lassila & Porkka 2007, 25.)

6.2 Monopoieesi

CFU-M-soluksi erilaistunut monopoieesin esiasestesolu jatkaa kypsymistään monoblastiksi. Monoblastia ja myeloblastia on lähes mahdoton erottaa toisistaan silmin. Mikroskopoidessa on kuitenkin olennaista tunnistaa solu yleensäkin epäkypsäksi blastiksi. Solulinjan tunnistamisella ei mikroskopointivaiheessa ole merkitystä. Seuraava solu on promonosyytti, joka kypsyy monositytiksi. (Ruutu ym. 2007, 27.)

6.3 Lymfopoieesi

Lymfaattisten solujen linja lähtee lymfaattisesta kantasolusta, CFU-L-solusta, joka erilaistuu joko pro-B-soluksi, pro-T-soluksi tai NK-soluksi ja joita seuraa pre-B-solu sekä pre-T-solu. Näitä soluja on kuitenkin morfologisesti ja visuaalisesti mahdoton eritellä. Seuraava tunnistettava kypsymissvaihe on lymfoblasti, joka on myös haasteellinen erottaa muista blasteista. Lymfoblastia seuraa prolymfosyytti, jonka jälkeen solu erilaistuu kypsäksi lymfosyytiksi. (Ruutu ym. 2007, 29-31; Ek 2009, 18-19.)

7 VERISOLUT JA NIIDEN TUNNISTAMINEN

Kirjoitimme nettisivullemme verisolujen tunnistamisen avuksi lyhyen oppimateriaalin jokaisen solun tunnistuspiirteistä. Oppimateriaalin laatimiseen on käytetty ICSH:n eli International Council for Standardization in Hematology järjestön diffisuositusta, joka on laadittu yhtenäistämään valkosolujen erittelylaskentaa laboratorioissa ympäri maailman. Yhtenäistäminen vähentää virheitä sekä parantaa luotettavuutta. (Palmer, Briggs, McFadden, Zini, Burthem, Rozenberg, Proytcheva & Machin 2015, 287.)

7.1 Neutrofiili

Neutrofiilit jaetaan liuskatumaisiin ja sauvatumaisiin. Liuskatumaisen neutrofiilin tuma on lohkoutunut 2-5 lohkoon, jotka kiinnittyvät toisiinsa ohuilla kromatiinirihmoilla. Yli viiteen lohkoon lohkoutunutta neutrofiilia kutsutaan hypersegmentoituneeksi neutrofiiliksi. (Palmer ym. 2015, 295.)

Neutrofiilien tuma värjäytyy tummanvioletiksi ja sytoplasma vaaleanpunaiseksi. Sytoplasmassa näkyy normaalisti vaaleanpunertavaa granulaa. Jos granulaa ei ole juuri yhtään, puhutaan hypogranulaatiosta. Jos granula taas on erittäin voimakasta ja sitä on paljon, on kyseessä hypergranulaatio. (Palmer ym. 2015, 295.)

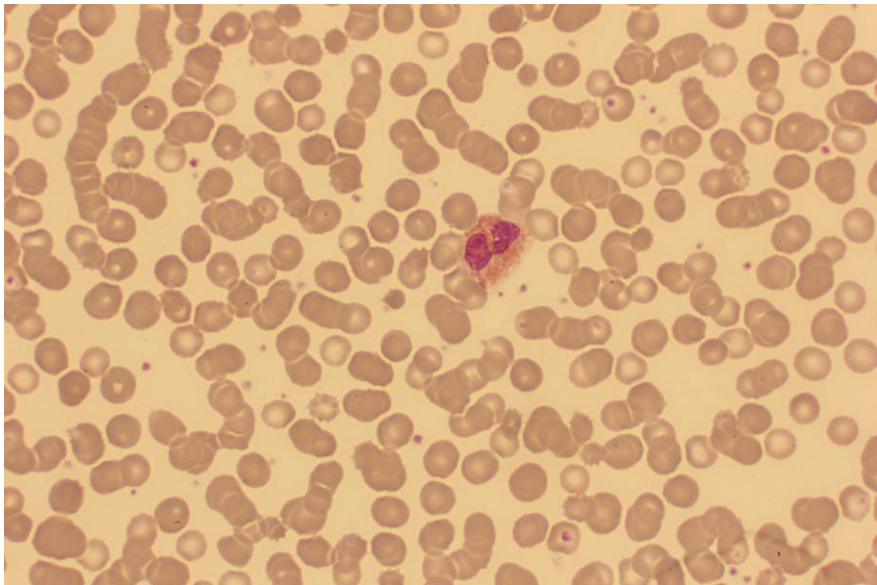
Sauvatumainen neutrofiili on liuskatumaisen neutrofiilin epäkypsempi muoto ja sen tuma ei ole vielä lohkoutunut. Sauvatumainen neutrofiili kuitenkin värjäytyy samalla tavoin, kuin liuskatumainenkin.



Kuva 1. Liuskatumainen neutrofiili. (Onnela & Pukema)

7.2 Eosinofiili

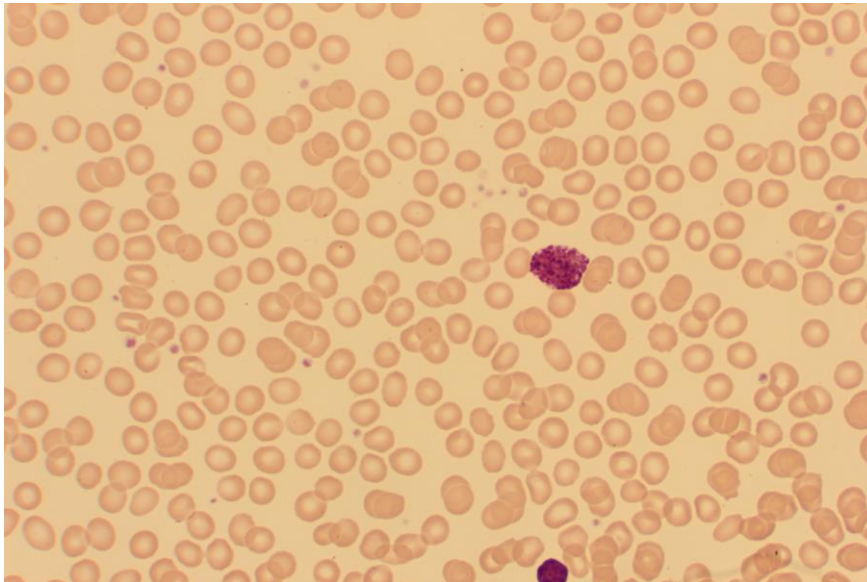
Eosinofiilin tuma on yleensä lohkoutunut kahteen ja se värjätty neutrofiilin tavoin tummanvioletiksi. Eosinofiilin sytoplasma on täynnä oranssinpunaista granulaa, mikä on sille tunnusomainen piirre. (Palmer ym. 2015, 295.)



Kuva 2. Eosinofiili. (Onnela & Pukema)

7.3 Basofiili

Basofiilin tuma on lohkoutunut ja se värjäytyy tummanvioletiksi, kuten muidenkin granulosityttien. Basofiilin vaaleansinertävä sytoplasma on täynnä karkeaa granulaa, joka värjäytyy erittäin tummanvioletiksi. (Palmer ym. 2015, 295.)

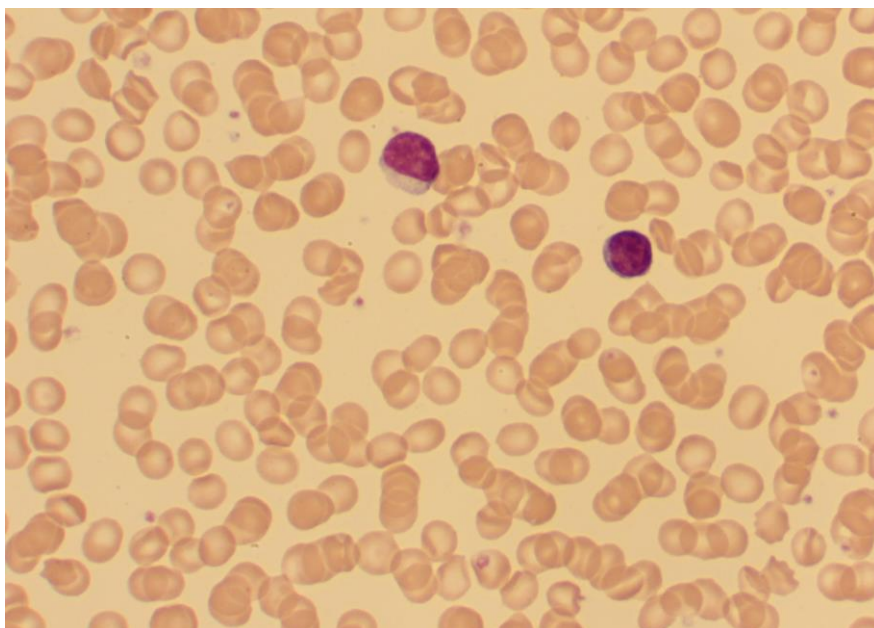


Kuva 3. Basofiili. (Onnela & Pukema)

7.4 Lymfosyytti

Pienen lymfosyytin tuma on yleensä pyöreä tai soikea. Se värjäytyy tiiviisti tummanvioletiksi. Sytoplasmaa on vähän ja se on väriltään sinertävä. Iso lymfosyytti on usein epäsäännöllisen muotoisen reunoilta. Sen tuma värjäytyy hieman vaaleammin, kuin pienen lymfosyytin tuma. Sytoplasman määrä on reilusti suurempi ja se värjäytyy vaaleansinertäväksi, joskus se voi jäädä jopa kokonaan värittömäksi. Joskus lymfosyytin sytoplasmassa voi olla pieniä punertavanvioletteja granuloita, jolloin puhutaan LGL-soluista (large granular lymphocyte). (Palmer ym. 2015, 295-296.)

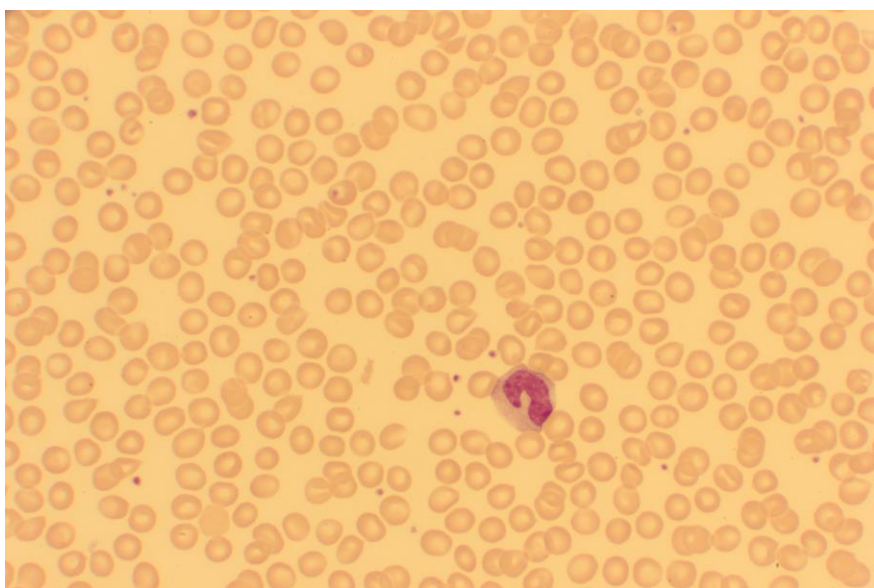
Toisinaan lymfosyyttien reunat voivat värjäytyä tummansinisiksi, mikä kertoo lymfosyytin reaktiivisuudesta. Reaktiivisen lymfosyytin sytoplasma voi näyttää repaleiselta. Atyypisessä lymfosyytissä tuma voi olla epätyypillisen muotoinen, esimerkiksi kuroutunut.



Kuva 4. Iso ja pieni lymfosyytti. (Onnela & Pukema)

7.5 Monosyytti

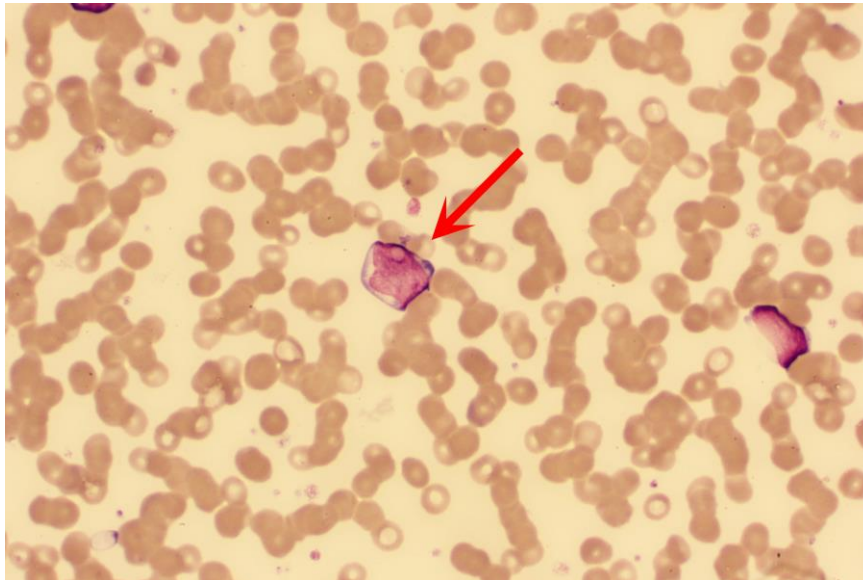
Monosyytti on suurikokoinen solu, jonka tuma on hyvinkin epäsäännöllisen muotoinen. Tuma värjätty löyhästi violetiksi. Sen runsas sytoplasma värjätty harmahtavan siniseksi ja sisältää pienen pieniä granuloita, mikä voi saada sytoplasman näyttämään epätasaiselta. Toisinaan monosyytti on vakuolisoitunut. (Palmer ym. 2015, 295.)



Kuva 5. Monosyytti. (Onnela & Pukema)

7.6 Blasti

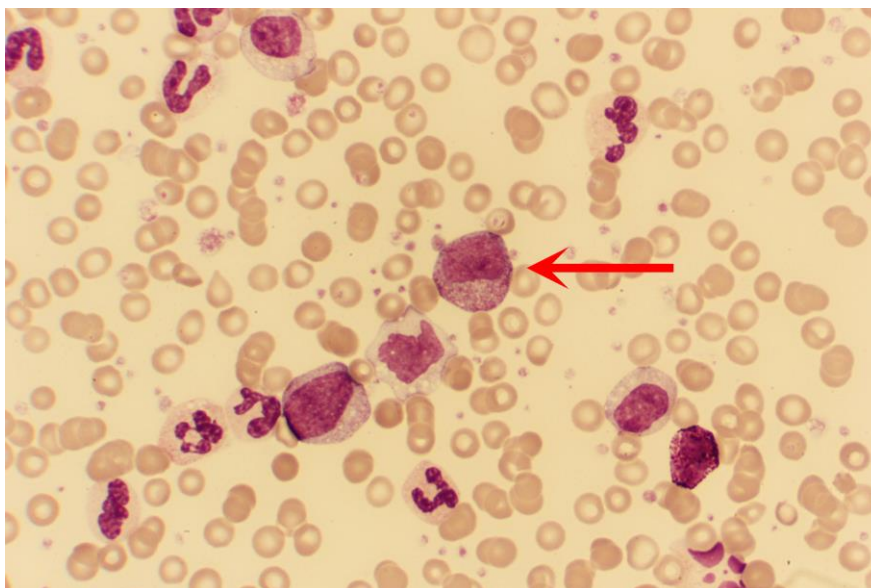
Blastien violetiksi värjättyvä tuma on suuri ja täyttää lähes koko solun. Usein tumassa on nähtävissä nukleoleja. Sytoplasmaa on niukasti ja se värjätty siniseksi. Toisinaan myeloblastien sytoplasmassa voidaan nähdä punaiseksi värjättyneitä Auer-sauvoja. (Palmer ym. 2015, 294.)



Kuva 6. Blasti. (Onnela & Pukema)

7.7 Promyelosyytti

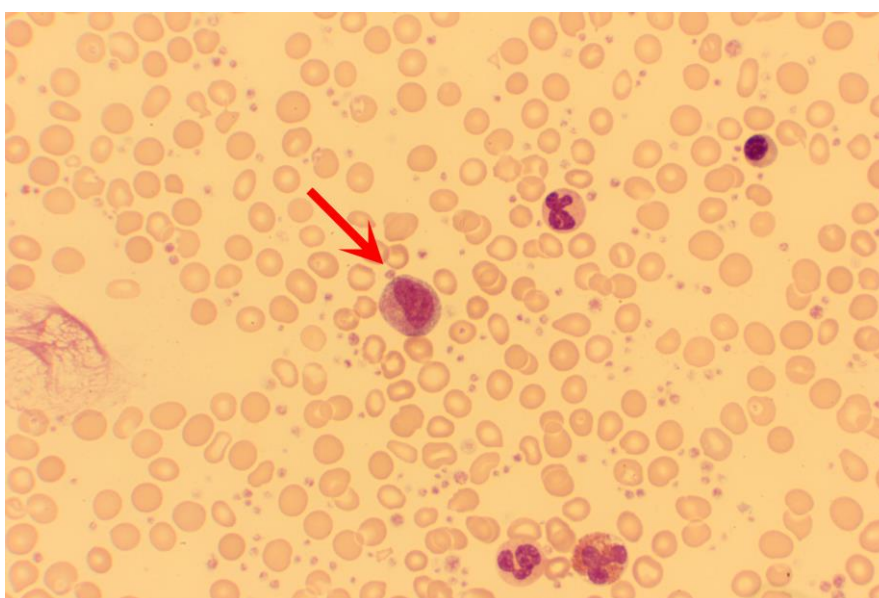
Promyelosyytti on tyypillisesti kookas solu, jonka suurehko pyöreä tai soikea tuma värjätty tummanvioletiksi, sytoplasma siniseksi ja solua verhoaa usein karkea violetti granula. Granulaa on usein reilusti ja sitä on selvästi tuman päälläkin. Promyelosyytissä voi olla nähtävissä nukleoleja. (Palmer ym. 2015, 294.)



Kuva 7. Promyelosyytti. (Onnela & Pukema)

7.8 Myelosyytti

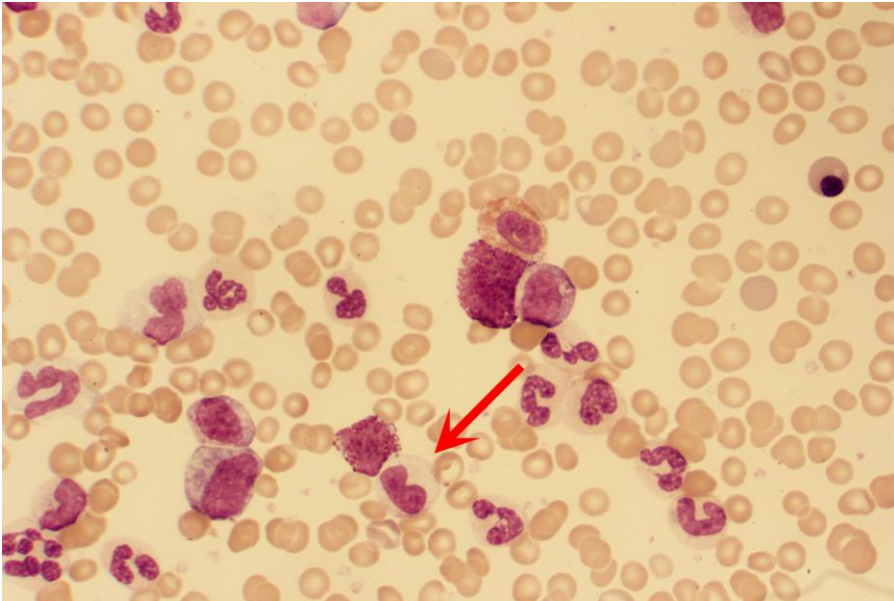
Tuma on usein muodoltaan soikea, pyöreä tai litistynyt toiselta sivulta ja se värjätty tummanvioletiksi. Myelosyyttivaiheessa nukleoleja ei enää näy ja solu on pienempi, kuin promyelosyytti. Kypsyyssvaiheesta riippuen sytoplasma värjätty vaaleansinipunertavasti. Sytoplasmassa voi olla nähtävillä primaarigranulan lisäksi sekundaarigranulaa, joka värjätty erilaistumislinjan mukaan. Jos solusta on tulossa basofiili, alkaa myelosyytissä näkyä basofiilista granulaa. Sama pätee eosinofiilisen ja neutrofiilisen myelosyytin kohdalla. (Palmer ym. 2015, 294.)



Kuva 8. Myelosyytti. (Onnela & Pukema)

7.9 Metamyelosyytti

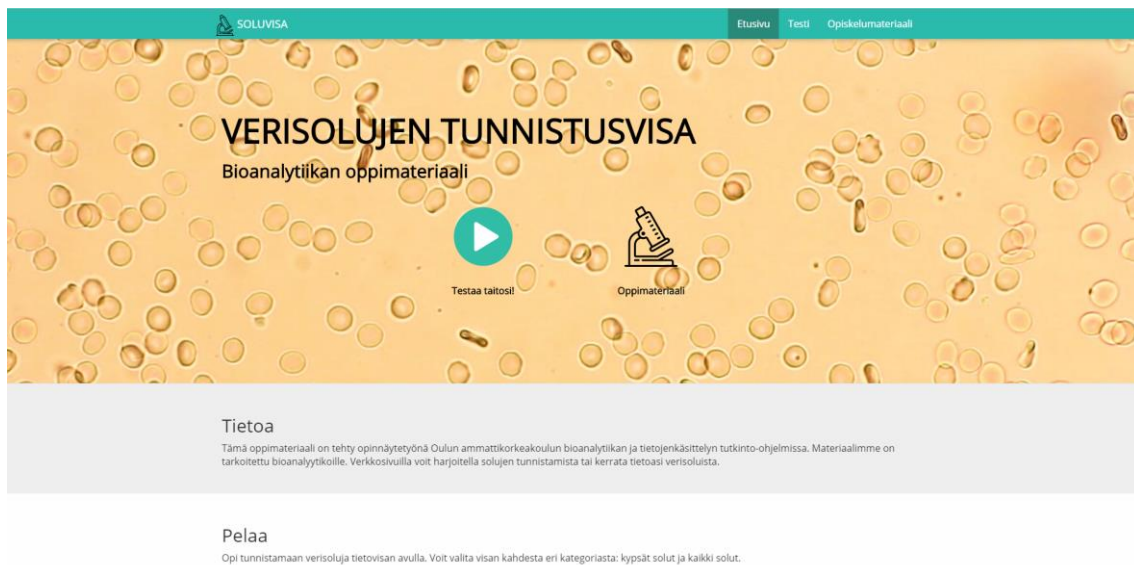
Tuman muoto muistuttaa papua tai munuaista ja se värjäytyy tummanvioletiksi. Tumassa on usein nähtävissä kurouma, joka on paksuhko eikä se ole vielä yhtä selkeä, kuin sauvatumaaisessa neutrofiilissä. Nukleoleja ei näy. Sytoplasma on granulosityeille tyypillisen vaaleanpunertavan sävyinen ja se sisältää omalle erilaistumislinjalle tyypillisiä sekundaarigranuloita. (Palmer ym. 2015, 295.)



Kuva 9. Metamyelosyytti. (Onnela & Pukema)

8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tuotimme selkeän, visuaalisesti miellyttävän ja helppokäyttöisen oppimateriaalin, jota on mahdollista käyttää esimerkiksi mobiililaitteillakin. Materiaalin avulla tehostetaan ja helpotetaan hematologian opiskelua, erityisesti verisolujen tunnistusta. Verkko-oppimateriaalin osoite on www.kivikaarre.fi/soluvisa



Kuva 10. Nettisivun etusivu.

8.1 Opinnäytetyön sisältö

Soluvisa on jaettu kahteen eri osa-alueeseen, solupeliin sekä oppimateriaaliin. Oppimateriaalissa on jokaisesta solusta kaksi esimerkki kuvaa sekä solun tunnistukseen painottunut teksti. Solujen tunnistukseen painottuvat tekstit on kirjoitettu mahdollisimman yksinkertaisiksi sekä helposti ymmärrettäviksi. Teksteissä on vältetty lääketieteellisten termien käyttöä. Selkokieliisyys auttaa uusia opiskelijoita ymmärtämään jo valmiiksi haasteellista kokonaisuutta helpommin. Kuvat saa klikattua auki ja zoomattua lähemmäksi, jos solun ominaisuuksia halutaan nähdä tarkemmin.

SOLLUVISA Etusivu Testi Opiskelumateriaali

Oppimateriaali

Sisällys


- Neutrofiili
- Eosinofiili
- Basofiili
- Lymfosyytti
- Monosyytti
- Blastti
- Promyelosyytti
- Myelosyytti
- Metamyelosyytti

Neutrofiili

Neutrofiilit jaetaan liuskatumaisiin ja sauvatumaisiin. Liuskatumaisen neutrofiilin tuma on lohkoutunut 2-5 lohkoon, jotka kiinnittyvät toisiinsa ohuilla kromatiinirihmoilla. Yli viiteen lohkoon lohkoutunutta neutrofiilia kutsutaan hypersegmentoituneeksi neutrofiiliksi.

Neutrofiilin tuma värjäytyy tummanvioletiksi ja sytoplasma vaaleanpunaiseksi. Sytoplasmassa näkyy normaalisti vaaleanpunertavaa granulaa. Jos granulaa ei ole juuri yhtään, puhutaan hypogranulaatiosta. Jos granula taas on erittäin voimakasta ja sitä on paljon, on kyseessä hypergranulaatio.

Sauvatumainen neutrofiili on liuskatumaisen neutrofiilin epäkypsämpi muoto ja sen tuma ei ole vielä lohkoutunut. Sauvatumainen neutrofiili kuitenkin värjäytyy samalla tavoin, kuin liuskatumainenkin.



Liuskatumainen neutrofiili. *Sauvatumainen neutrofiili.*

Eosinofiili

Kuva 11. Oppimateriaali.


Pelissä on kaksi eri vaikeustasoa, kypsät solut tai kaikki solut. Kypsät solut -peli on tarkoitettu etenkin solujen tunnistusta aloittaville bioanalytikoille opiskelijoille, jotka eivät halua vielä sekoittaa päättänsä epäkypsillä soluilla. Kaikki solut -peli sisältää kypsien solujen lisäksi epäkypsiä soluja, jotka ovat välillä jopa ammattilaisille vaikeita tunnistaa. Yhdessä tietovisakerrassa on 15 tunnistustehtävää, joista jokainen sisältää solun kuvan sekä neljä vastausvaihtoehtoa. Tietovisassa on joillekin kuville ennalta määritellyjä vastausvaihtoehtoja. Esimerkiksi lymfosyytin ja monosyytin kohdalla jokaisella kerralla vastausvaihtoehtoina löytyvät molemmat, sillä erityisesti uusille opiskelijoille monosyyttien ja lymfosyyttien erottaminen toisistaan on haastavaa.

SOLLUVISA Etusivu Testi Opiskelumateriaali


Testit

Opi tunnistamaan verisoluja tietovisan avulla. Voit valita visan kahdesta eri kategoriasta: kypsät solut ja kaikki solut.

Onnea peiliin!



Kaikki solut



Kypsät solut

Soluvisa Opiskelumateriaali

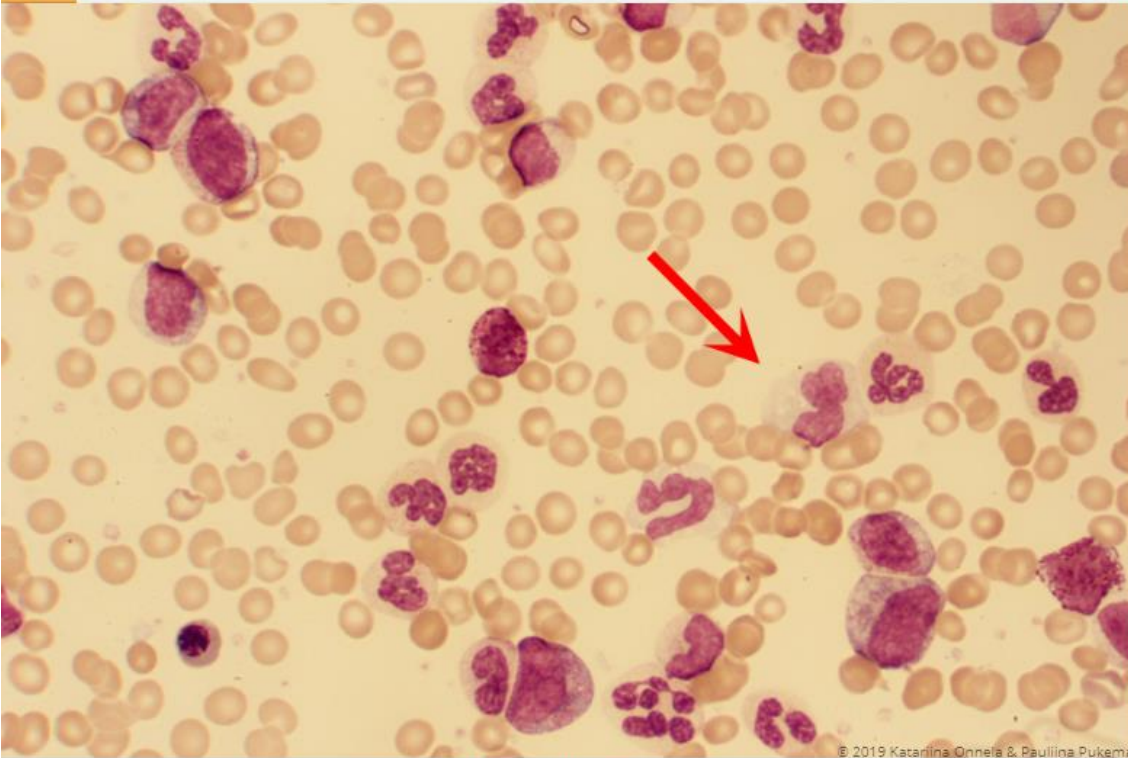
Linkkejä Oulun Ammattikorkeakoulu

Kuva 12. Testit.

Jokainen pelikerta on erilainen, koska peli arpoo n. 200 kuvan joukosta satunnaisesti 15 kuvaa. Jokaisesta eri solutyypistä on 15-20 erilaista kuvaa.

Soluvisa antaa palautteen heti vastaamisen jälkeen. Näyttöön tulee oikein vastattuaan vihreällä koodattu ”oikein” teksti. Väärin vastattuaan näyttöön tulee punaisella koodattu teksti ”väärin” ja palaute. Palautteessa näkyy pelaajan oma vastaus, oikea vastaus sekä lyhyt selostus miksi solu olisi ollut juuri se solu.

Tunnista solu (1/15) ✕



Klikkaa suuremmaksi

Väärin!
Vastasit: **Lymfosyytti**
Oikea vastaus: **Monosyytti**
Monosyytin tuma on epäsäännöllisen muotoinen. Sytoplasma on harmahtavaa.

Seuraava kysymys

Kuva 13. Väärä vastaus.

Tunnista solu (2/15) ✕

© 2019 Katriina Onnela & Paulina Pukema

Klikkaa suuremmaksi

Metamyelosyytti	Myelosyytti
Blasti	Basofiili

Kuva 14. Oikea vastaus.

Kun tietovisa on pelattu loppuun, ilmestyy vastauksista koontisivusto, joka kertoo pelaajalle, montako hän sai oikein 15 kuvasta. Koontisivustolle on koodattu kannustava teksti oikeiden vastausten prosenttien perusteella.

100%: Loistavaa! Osasit kaikki solut oikein. Ylläpidä tunnistustaitoasi soluvisalla jatkossakin!

70%: Hienoa! Tunnistat soluja hyvin. Lue oppimateriaalia ja harjoittele testiä, kunnes tunnistat kaikki solut.

50%: Tunnistat soluja hyvin, mutta sinulla on vielä opeteltavaa. Perehdy oppimateriaaliin ja harjoittele soluvisaa, jotta opit tunnistamaan eri soluja.

Alle 50%: Hups! Et vielä tunnista soluja tarpeeksi hyvin. Pehdy alan oppimateriaaleihin sekä tämän sivuston materiaaliin. Soluvisassa kannattaa ensin opetella tunnistamaan kypsiä soluja.

Koontisivustolla pelaaja näkee vielä kertaalleen kuvat kysytyistä soluista sekä mitä hän itse vastasi ja mikä on oikea vastaus. Koontisivustolla soluja on mahdollista vielä zoomailla ja tarkastella lähemmin.

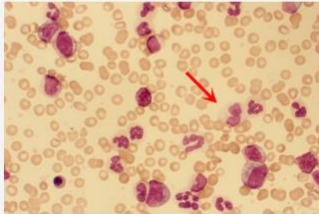
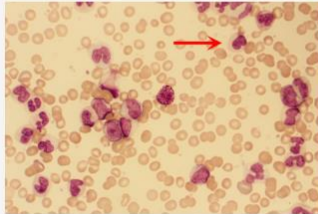
TULOS

Oikein: 1/15

Hups! Et vielä tunnista soluja tarpeeksi hyvin. Pehdy alan oppimateriaaleihin sekä tämän sivuston materiaaliin. Soluvisassa kannattaa ensin opetella tunnistamaan kypsiä soluja.

[Katso vastaukset](#) [Pela uudelleen](#)

Vastauksesi:

<p>1. ✖</p>  <p>Vastasi: Lymfosyytti Oikea vastaus: Monosyytti</p>	<p>2. ✔</p>  <p>Vastasi: Metamyelosyytti</p>	<p>3. ✖</p>  <p>Vastasi: Blasti Oikea vastaus: Eosinofiili</p>
--	---	--

Kuva 15. Alle 50% vastauksista oikein.

TULOS

Oikein: 15/15

Loistavaa! Osasit kaikki solut oikein. Ylläpidä tunnistustaitoasi soluvisalla jatkossakin!

Katso vastaukset

Pelaa uudelleen

Vastauksesi:

1.  	2.  	3.  
Vastasi: Monosyytti	Vastasi: Basofiili	Vastasi: Metamyelosyytti

Kuva 16. 100% vastauksista oikein.

8.2 Projektioorganisaatio

Ohjaavana opettajanamme on toiminut Mika Paldanius. Olemme myös saaneet valtavasti apua Katja Nummilinnalta, joka on tarkistanut, että olemme tunnistaneet jokaisen solun oikein sekä lukeut läpi oppimateriaalimme ja antanut palautetta siitäkin. Työhömmme käytimme Oulun ammattikorkeakoulun sivelyvalmisteita. Lisäksi työryhmäämme kuului Oulun ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn opiskelija, Eeli Kivikaarre.

8.3 Ulkoasu/koodaus

Nettisivun on suunnitellut ja koodannut omana opinnäytetyönään Oulun ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn opiskelija, Eeli Kivikaarre. Kaikki sivuston tekstit, videot ja kuvat tuotimme itse. Sivusto on koodattu PHP:lla ja sovelluskehiksenä on käytetty CodeIgniter3. Käyttöliittymänä toimii jQuery. Palvelin, jossa sivusto toistaiseksi sijaitsee, on Microsoftin Azure.

8.4 Testaaminen ja palaute

Nettisivun toimivuus ja sisältö on testattu Oulun ammattikorkeakoulun bio16sp -ryhmän opiskelijoilla. Opiskelijat testasivat molempia tietovisan vaikeusasteita sekä kävivät läpi oppimateriaalin. Testauksen päätteeksi he täyttivät lyhyen palautelomakkeen, jonka laadimme yhdessä tietojenkäsittelyn opiskelijan kanssa. Lomakkeella selvitettiin mm. kohtasivatko opiskelijat ongelmia nettisivun käytössä, oliko sivuston materiaaleissa virheitä sekä oliko sivusto helppokäyttöinen ja visuaalisesti selkeä. Lisäksi opiskelijat saivat jättää halutessaan avointa palautetta, jossa keuhuttiin mm. helppokäyttöisyyttä ja suomenkielisyyttä.

Palautteen ansiosta saimme päivitettyä sivustoa entistä paremmaksi. Palautteissa ilmeni mm. toive siitä, että väärin vastattuaan solua saisi jäädä heti vastauksen jälkeen tarkastelemaan vielä pidemmäksi aikaa. Tämän palautteen myötä lisäsimme sivustolle ominaisuuden, jossa pelaaja siirtyy manuaalisesti seuraavaan kysymykseen väärän vastauksen jälkeen. Lisäksi toiveena oli, että oikein vastattuaan kysymys vaihtuisi nopeampaa, eikä pelaajan tarvitsisi odottaa niin kauan kysymyksen vaihtumista. Muutimme myös tämän ominaisuuden palautteiden mukaiseksi.

Esimerkkinä yksi avoin palaute: ”Aivan loistava oppimateriaali, helppo käyttää ja ymmärrettävästi kirjoitettu teksti. Teksti ei ole liian pitkä, vaan hyvin tiivistetty ja sen jaksaa kokonaan lukea. En malta odottaa, että pääsen laittamaan linkin koulukavereille. Olen pelannut sitä kaksi iltaa putkeen ja tuntuu, että uskallan alkaa laskemaan nyt nettilaseja/diffejä.”

9 TYÖN ESITTELY

Opinnäytetyö julkistettiin Oulun ammattikorkeakoulun bio16sp:n järjestämässä hematologian seminaaripäivässä. Seminaaripäivään oli kutsuttu bio17sp sekä bio18sm opiskelijat, jotka opiskelivat seminaarin avulla ensimmäiseen hematologian tenttiin. Sivusto esiteltiin workshop-pisteellä, jossa opiskelijat saivat pelata tietovisaa ja kerrata solujen tunnistuspiirteitä. Kaikki solut -pelistä 15/15 pistettä oikein saaneet palkittiin tikkareilla.

Opiskelijat olivat hyvin innostuneita tietovisasta ja kokivat sen erittäin hyödylliseksi opintojen tueksi. Keräsimme opiskelijoilta palautteita, joissa keuhuttiin erityisesti kuvia sekä ideaa tehdä suomenkielinen tietovisa.

10 POHDINTA

Tavoitteenamme oli luoda helppokäyttöinen ja kysyntää vastaava oppimateriaali. Päädyimme tekemään suomenkielisen tietovisan, sillä vastaavaa oppimateriaalia ei vielä ollut olemassa. Englanninkieliset tietovisat olivat hematologian opintojakson aikana suosittuja, mutta useilla opiskelijoilla innostus loppui haastavaan englanninkieliseen lääketieteelliseen sanastoon.

Suunnittelimme sisällön ja rakenteen nettisivulle, jonka mukaisesti tietojenkäsittelyn opiskelija koodasi sivuston. Aiheemme oli rajattu pelkästään valkosolujen tunnistukseen, minkä vuoksi nettisivulla ei käsitellä esimerkiksi punasolumuutoksia lainkaan. Sivustomme koostuu kahdesta pääelementistä: tietovisasta ja oppimateriaalista.

Nettisivu testattiin ryhmämme opiskelijoilla, jotka saivat antaa anonymisti palautetta testauksen jälkeen nettisivulta löytyvän linkin kautta. Saamamme palautteen ansiosta saimme muokattua nettisivua entistä paremmaksi.

Kutsu nettisivun testaukseen lähetettiin 30 opiskelijalle, joista vain 7 vastasi palautekyselyyn. Testauksessa emme siis saaneet niin paljon palautetta, kuin olisimme toivoneet. Pienestä vastausprosentista huolimatta saimme erinomaista palautetta sekä hyviä kehitysideoita kaikilta vastanneilta. Lisäksi järjestämässämme hematologian seminaaripäivässä sivustoa keuhuttiin erinomaisesti.

Olemme erittäin tyytyväisiä, että saimme tehtyä tuotteen, josta on todellista hyötyä opiskelijoille. Opinnäytetyötä tehdessämme olemme myös itse saaneet kerrata solujen tunnistusta. Jos nettisivua haluttaisiin jatkossa vielä päivittää tai laajentaa, olisi sinne teoriassa mahdollista lisätä vielä punasolupuolen muutoksista osio.

LÄHTEET

Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Briggs, C., Longair, I., Slavik, M., Thwaite, K., Mills, R., Thavaraja, V., Foster, A., Romanin, D. & Machin, S.J. 2007. Can automated blood film analysis replace the manual differential? An evaluation of the CellaVision DM96 automated image analysis system. *International journal of laboratory hematology*.

Chih-Cheng, C., Chih-Cheng, H. & Mao-Meng, T. 2016. Using interactive multimedia e-Books for learning blood cell morphology in pediatric hematology. Viitattu 19.2.2019, <https://bmc-mededuc.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12909-016-0816-9>

Dizon, A. C. O., An, S., Lubguban, A. A. & Suppes, G. J. 2018. Online quiz methods for remedial learning in chemical engineering. Viitattu 19.2.2019, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1749772817300350>

Ek, A. 2009. Verisolujen tunnistusaapinen. Kankaanpää: Messon.

Ilomäki, L. 2012. Ongelmakeskeinen oppiminen. Opetushallitus. Laatus e-oppimateriaaleihin. Oppaat ja käsikirjat 2012:5.

Kaartinen, L. & Roiha, M. 2011. Osaamista kehittämään! -periaatteita ja menetelmiä osaamisen ylläpitoon ja lisäämiseen. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Kantosalo, A. 2012. Digitaaliset pelit oppimisessa. Opetushallitus. Laatus e-oppimateriaaleihin. Oppaat ja käsikirjat 2012:5.

Lonka, K. 2014. Oivaltava oppiminen. Keuruu: Otava.

Oulun ammattikorkeakoulu 2016. Strategia 2017-2020. Viitattu 19.2.2019, <http://www.oamk.fi/strategia/>

Opetushallituksen työryhmä 2006. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. Moniste 2006:1. Helsinki: Edita Prima Oy.

Palmer, L., Briggs, C., McFadden, S., Zini, G., Burthem, J., Rozenberg, G., Proytcheva, M. & Machin, S.J. ICSH recommendations for the standardization of nomenclature and grading of peripheral blood cell morphological features. Viitattu 19.2.2019, <https://doi.org/10.1111/ijlh.12327>

Rodríguez, M., Díaz, I., Gonzalez, E. J. & González-Miquel, M. 2018. Motivational active learning: An integrated approach to teaching and learning process control. Viitattu 19.2.2019, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S174977281830054X>

Ruutu, T., Rajamäki, A., Lassila, R. & Porkka, K. 2007. Veritaudit. Helsinki: Duodecim.

Soluvisan käytettävyydestä

Kiitos, että vastaat kyselyyn koskien Soluvisan käytettävyyttä. Vastaukset kerätään anonyymisti ja niitä käytetään sivuston parantamiseen. Ole siis hyvä, ja vastaa mahdollisimman rehellisesti jokaiseen kohtaan.

*Required

Yleistä sivustosta

Saitko ongelmitta käytettyä Soluvisa-sivustoa ja kaikkia ominaisuuksia *

Kyllä

Ei

Jos vastasit ei, mikä oli suurin ongelma?

Your answer

Verrattuna muihin samantyyliisiin sovelluksiin, soluvisaa oli *

	1	2	3	4	5	
Hyvin vaikea käyttää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Helppo käyttää

Sain käytettyä kaikkia toimintoja, joita odotin sivustolta löytyvän

*

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Löysin kaikki toiminnot helposti *

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Sivuston ulkoasu ja rakenne oli selkeä *

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Soluvisuaali oli mukava käyttää *

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Onko sinulla ideoita tai parannusehdotuksia sivuston toiminnallisuutta ajatellen?

Your answer

Sisältö/solukuvat

Kuvien lukumäärä/testin pituus oli mielestäni *

- Sopiva
- Liian pitkä
- Liian lyhyt

Kuvat olivat selkeitä ja monipuolisia *

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Kohtasitko virheitä kuvamateriaalissa/teksteissä? *

- En
- Kyllä

Oppimateriaalin tekstiosuus oli hyvä *

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Onko sinulla kommentteja tai palautetta koskien sivuston tekstisisältöä tai kuvamateriaalia?

Your answer
