

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

DIGITAALINEN KUVAPANKKI VIRTSAN SOLUISTA

TEKIJÄT Enni Sundqvist
Niina Lyhykäinen
Leila Somer

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Enni Sundqvist, Niina Lyhykäinen, Leila Somer	
Työn nimi Digitaalinen kuvapankki virtsan soluista	
Päiväys	10.11.2021
Sivumäärä/Liitteet	35/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia ammattikorkeakoulu	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä kehitettiin digitaalisessa muodossa oleva kuvapankki virtsan soluista bioanalytikko-opiskelijoiden käyttöön. Kehittämistyö sai alkunsa tarpeesta luoda opiskelumateriaaliksi soveltuva kuvallinen opas, jota voisi erityisesti hyödyntää Savonia ammattikorkeakoulun bioanalytiikan Kliininen kemia -opintojakson mikroskopiaharjoituksissa. Työssä hyödynnettiin Savonia ammattikorkeakoulun vanhoja diafilmille kuvattuja kuvia, jotka kuvattiin uudelleen digitaaliseen muotoon. Kuvapankkiin lisättiin myös mikroskooppikameralla kuvaamiamme solulöydöksiä. Tuotoksena syntyi pdf-tiedosto, jonka opettaja voi jakaa Moodle-ympäristöön.</p> <p>Opinnäytetyö oli kehittämistyö, jonka toimeksiantaja oli Savonia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyöprojekti aloitettiin kirjallisella työsuunnitelmalla, jonka avulla saatiin tarkennettua aihetta, sekä konkretisoitua työn tavoitteet. Suunnitelman hyväksymisen jälkeen siirryttiin opinnäytetyön käytännön toteutukseen. Opinnäytetyötä on arvioitu koko prosessin ajan. Palautetta kuvapankin ensimmäisestä versiosta pyydettiin bioanalytikko-opiskelijoilta kyselyn muodossa, johon he saivat vastata anonyymisti. Palautetta pyydettiin muun muassa kuvien selkeydestä ja laadusta, teoretiedon määrästä sekä kuvapankin yleisilmeestä. Lopuksi työ tarkistettiin asiavirheiltä, sekä viimeisteltiin tekstien ja kuvien osalta.</p> <p>Kuvapankista muodostui 17-sivuinen kokonaisuus, josta löytyy monipuolisesti kuvia erilaisista virtsan solulöydöksistä. Kuvapankkiin sisällytettiin myös teoretietoa soluista, mutta suppeammassa muodossa verrattuna varsinaiseen opinnäytetyöraporttiin. Kuvapankin tavoitteena oli olla tiivis ja selkeä kokonaisuus, jossa kuvat ovat tärkeimmässä roolissa. Kehittämistyön lopputuloksena syntyneen kuvapankin tavoitteena oli edistää bioanalytikko-opiskelijoiden oppimista sekä syventää ammatillista tietämystä. Kuvapankkia voisi jatkekehittää yhä laajemmaksi kokonaisuudeksi. Kuvapankissa käytettyjä kuvia voisi myös käyttää virtsan solujen tunnistustestiin. Testi tarvitsisi kuitenkin enemmän kuvia palvellakseen tarkoitustaan.</p>	
Avainsanat Kuvapankki, virtsatutkimukset, virtsan solut	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science	
Author(s) Enni Sundqvist, Niina Lyhykäinen, Leila Somer	
Title of Thesis Digital Image Bank of Urine Cells	
Date 10.11.2021	Pages/Appendices 35/1
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences	
<p>Abstract</p> <p>In the thesis, a digital image bank of urine cells was created for students of biomedical laboratory science to use. The functional development study originated from the need to create a visual guide for study material purposes that students could also benefit from in their microscopy exercises of the Clinical Chemistry course at Savonia University of Applied Sciences. Savonia's old diafilm pictures of urine cells were utilized and re-photographed in a new digital form. The cell findings photographed with a microscope camera were also added to the image bank. The result was a pdf-file that the teacher can share in the Moodle-learning environment.</p> <p>The thesis was a functional development study, the client organization of which was Savonia University of Applied Sciences. The thesis project started with a written work plan, which refined the topic and concretized the goals of the work. After approving the plan, working on the actual thesis started. The work was evaluated throughout the whole process. Feedback was requested on the first version of the image bank from students of biomedical laboratory science in the form of a questionnaire to which they were allowed to respond anonymously. Feedback was requested on the clarity and quality of the images, the amount of theoretical information and the overall look of the image bank. In the end, the work was checked for any theoretical mistakes and finalized for text and images.</p> <p>The final image bank became a 17-page study, which contains a wide range of images of various urinary cell findings. Theoretical information about the cells was also included in the image bank, but in a more narrow form compared to the actual thesis report. The image bank was intended to be a compact and clear-looking work in which the images are in the key role. The aim of the image bank resulted from the development study was to promote the learning of biomedical laboratory science students and to deepen their professional knowledge. The image bank could be further developed into a more extensive whole. Photos from the image bank could also be used to make a recognition test of the urine cells. However, the test would require more photographs to serve its purpose.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Image bank, urinalysis, urine cells</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	VIRTSAN MUODOSTUMINEN	6
3	VIRTSAN PERUSTUTKIMUKSET	7
4	VIRTSAN MIKROSKOPIALÖYDÖKSET	9
4.1	Erytrosyytit	9
4.2	Leukosyytit	9
4.3	Epiteelisolut	10
4.4	Lieriöt	11
4.5	Mikrobit (bakteerit, hiiva ja trikomonas)	12
4.6	Muut löydökset (kiteet, siittiöt, rasvat, artefaktit)	13
5	DIGITAALINEN OPPIMATERIAALI	15
5.1	Mitä digitaalinen oppimateriaali tarkoittaa?	15
5.2	Digitaalisen oppimateriaalin laatuksiteerit	15
5.3	Kokemuksia digitaalisten oppimateriaalien käytöstä	17
6	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	19
7	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS	20
7.1	Suunnittelu	20
7.2	Toteutus	20
7.3	Arviointi	22
8	POHDINTA	24
8.1	Kehittämistyön prosessin ja tuotoksen arviointi	24
8.2	Eettisyys ja luotettavuus	27
8.3	Ammatillinen kasvu	28
8.4	Hyödynnettävyys ja kehittämisideat	29
	LÄHTEET	31
	LIITE 1: KYSELY JA TULOKSET	35

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on *Digitaalinen kuvapankki virtsan soluista*. Aiheeseen päädyttiin, koska virtsan soluihin keskittyvästä oppimateriaalista olisi erittäin suuri apu Kliininen kemia 2-opintojaksolla, jonka yksi keskeisin sisältö on virtsan partikkel- ja solulaskenta. Opintojaksolla havaittiin, että on helpompi tunnistaa virtsan partikkeleita mikroskoopilla, kun on mahdollisuus verrata näkökentässä näkyviä partikkeleita todenmukaisiin kuviin. Virtsan partikkeleiden tunnistamisen on todettu olevan haasteellista, ja se vaatii kokemusta ja toistoja (Fogazzi ym. 2010, 859). Opintojakson laboratorioharjoituksiin sisältyvä mikroskopoinnin vähyyks ja tunnistamisen hankaluudet ovat syitä siihen, miksi opinnäytetyötä lähdettiin toteuttamaan.

Virtsan perustutkimukset kertovat munuaisten, virtsateiden ja virtsarakon sairauksista (Eerola 2021b). Perustutkimuksiin kuuluvat virtsan kemiallinen seulonta (U-KemSeul) sekä virtsan partikkelien peruslaskenta (U-Solut), joiden lisäksi pyydetään usein myös virtsan bakteeriviljely (U-BaktVi) (Kouri 2020, 381). Vaativan tason partikkelien erittelylaskentaan käytetään puolestaan U-Diffi-tutkimusta. Perustasolla eriteltäviä soluja ovat erytrosyytit, leukosyytit, levyepiteelisolut, pienet epiteelisolut, lieriöt, bakteerit sekä hiiva. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1847.) U-Solut-tutkimus suoritetaan nykyisin automaattilaitteilla entisen mikroskopoinnin sijaan (Kouri 2020, 385). Automaatin hälyttäessä poikkeavista soluista tai partikkeleista näytteessä, laboratorion täytyy kuitenkin tehdä mikroskooppinen partikkeleiden erittelylaskenta, jonka tulos vastataan koneen antaman sijasta (Metso, Kairisto, Pulkki & Lalla 2004). Koska virtsan sakan mikroskopia on jäänyt vähemmälle automaattien yleistyessä, solujen mikroskooppisen tunnistamisen tukeminen on entistä tärkeämpää (Kouri 2020, 385).

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Savonia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö *Digitaalinen kuvapankki virtsan soluista* on kehittämistyö, jonka tarkoituksena on tuottaa digitaalisessa muodossa oleva kuvapankki erilaisista virtsan soluista itseopiskelumateriaaliksi. Opiskelijat voivat hyödyntää opinnäytetyön tuotosta myös koulun mikroskopiaharjoitusten yhteydessä. Opinnäytetyön tavoitteena on auttaa bioanalyttikko-opiskelijoita tunnistamaan virtsassa esiintyviä partikkeleita ja samalla auttaa kehittämään opiskelijoiden ammattitaitoa. Hyvä ammatillinen tietämys edesauttaa myös potilaita saamaan parempaa ja laadukkaampaa hoitoa.

Tuotos tehdään pdf-tiedostona, jotta sitä olisi vaivatonta selata eri mobiililaitteilla. Digitaalisessa muodossa oleva kuvapankki antaa myös käyttäjälle mahdollisuuden esimerkiksi suurentaa kuvaa käytettävän laitteen näytöllä. Savonia ammattikorkeakoulun opinnoissa hyödynnetään monipuolisesti sähköisiä opiskelumateriaaleja sekä oppimisympäristöjä, jonka vuoksi digitaalinen kuvapankki oli luonnollinen valinta opinnäytetyön toteutusmuodoksi. Opiskelijoita kehoitetaan hyödyntämään opinnoissa oman tietokoneen lisäksi muita mobiililaitteita, kuten älypuhelin ja tabletti (Savonia ammattikorkeakoulu 2021b). Kuvapankissa hyödynnettiin Savonia ammattikorkeakoululta saatuja diafilmeille kuvattuja valokuvia virtsan soluista, jotka saatettiin digitaaliseen muotoon. Lisäksi virtsanäytteitä pyydettiin Kuopion yliopistollisesta sairaalasta, joiden solulöydöksiä kuvattiin mikroskooppikameralla kuvapankkia varten. Koska diafilmien kuviin ei ole tekijänoikeuksia, kuvapankki tulee vain Savonia ammattikorkeakoulun käyttöön.

2 VIRTSAAN MUODOSTUMINEN

Munuaisten toiminnalliseen rakenteeseen kuuluvia osia ovat munuaisten verenkierto, munuaiskeräset eli glomerulukset, munuaistubulukset ja kokoojaputket. Munuaiset osallistuvat elimistön neste-, elektrolyytti- ja happoemästaseen säätelyyn erittämällä vettä ja sen mukana elektrolyyttejä sekä happamia ja emäksisiä yhdisteitä. Säätelyyn osallistuvan kokonaisuuden muodostavat munuaiset sekä virtsanjohtimet, virtsaputki ja virtsarakko. (Penttilä 2004, 215.) Munuaisissa muodostuu useita hormoneja, jotka ylläpitävät elimistön sisäistä tasapainoa sekä virtsanmuodostusta. Munuaiset ovat myös monen hormonin toiminnan kohteena ja ne myös poistavat niitä metaboloimalla. Munuaisten hormonit vaikuttavat esimerkiksi verenpaineen säätelyyn ja kalsiumin aineenvaihduntaan. Munuaiset edistävät punasolujen kypsymistä erittämällä erytropoietiniä. (Pasternack 2012b.)

Virtsan muodostuminen alkaa munuaisista, joihin veri tulee munuaisvaltimoita pitkin. Veren plasma suodattuu paineen vaikutuksesta munuaisten toiminnallisissa yksiköissä eli nefroneissa. Nefroneita on munuaisissa yli kaksi miljoonaa. Nefroni koostuu munuaiskeräsestä eli glomeruluksesta sekä siihen liittyvästä munuaistiehyestä, eli tubuluksesta. Tubuluksen osia ovat proksimaalinen tubulus, Henlen linko ja kokoojaputkiin päättyvä distaalinen tubulus. Alkuvirtsa suodattuu glomeruluksissa, jonka jälkeen se kulkeutuu munuaistiehyisiin eli tubuluksiin. Tubulukset yhdistyvät paksumpiin kokoojaputkiin, jotka vievät virtsan munuaispikarien kautta munuaisaltaaseen. Munuaisaltaasta virtsa kulkeutuu virtsanjohdinta pitkin virtsarakkoon. Alkuvirtsa konsentroituu eli osa siihen suodattuneista aineista imeytyy takaisin elimistön käyttöön tubulusten loppuosassa ja kokoojaputkissa. Takaisin imeytyvät elimistölle tarpeelliset aineet, kuten suurin osa vedestä, sekä glukoosi ja albumiini. Myös suurin osa suoloista imeytyy takaisin elimistöön. Lopulliseen virtsaan erittyvä suolojen tarve määräytyy sen mukaan, mitä elimistön suolatasapainon säilyminen edellyttää. (Eerola 2021b; Leppäluoto, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lauri 2019, 233–234, 236; Penttilä 2004, 215.)

Ennen virtsan siirtymistä virtsarakkoon, nefroneissa tapahtuu myös aineiden erittämistä munuaisvaltimoiden verenkierrosta alkuvirtsaan. Nefronin glomeruluksen hiussuonissa verestä suodattuu verenpaineen vaikutuksesta vesi ja siihen liuenneita pienimolekyylisiä aineita. Aineet, joita virtsaan erittyy ovat muun muassa vety-, ammoniakki- ja kaliumionit, urea, kreatiniini ja erilaiset lääkeaineet. Lopullinen virtsa, joka siirtyy virtsarakkoon sisältää vain sellaisia aineita, joista elimistö haluaa päästä eroon. Alkuvirtsa muodostuu päivän aikana noin 200 litraa. Kun suurin osa alkuvirtsan sisältämistä aineista ja vedestä imeytyy takaisin elimistöön, varsinaista virtsaa kertyy virtsarakkoon päivän aikana vain noin 1–2 litraa ihmisestä ja elintavoista riippuen. (Eerola 2021b; Leppäluoto ym. 2019; Penttilä 2004, 215.)

3 VIRTSAAN PERUSTUTKIMUKSET

Virtsan perustutkimukset kertovat munuaisten, virtsateiden ja virtsarakon sairauksista (Eerola 2021b). Perustutkimuksiin kuuluvat virtsan kemiallinen seulonta (U-KemSeul) sekä virtsan partikkelien peruslaskenta (U-Solut), joiden lisäksi pyydetään usein myös virtsan bakteeriviljely (U-BaktVi) (Kouri 2020, 381). Tutkimustuloksiin vaikuttavat ratkaisevasti potilaan esivalmistelu ja näytteenoton onnistuminen annettujen ohjeiden mukaan. Aamun ensimmäinen näyte soveltuu parhaiten tutkimuksiin, sillä se sisältää eniten partikkeleita. Rakkoajan ollessa yli neljä tuntia bakteeriviljelyn herkkyys paranee. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1847.) Jos kyseessä on oireinen potilas, joka ei pysty pidättämään, tulee lyhyt rakko aika huomioida tutkimustulosten tulkinassa (Virtsatieinfektiot: Käypä hoito -suositus 2021).

U-KemSeul tutkimus suoritetaan automaattisilla tulostenlukulaitteilla, mutta silmämääräinen tulosten lukeminen on myös mahdollista. Silmämääräistä tulosten lukemista ei kuitenkaan suositella automaattien antamien täsmällisempien tulosten takia. (Kouri 2020, 382.) Peruslaskenta voidaan tehdä virtsan sakan mikroskopiolla tai automaattisella virtaussytometriaan perustuvalla analysaattorilla. Perustasolla virtsasta eritellään erytrosyytit, leukosyytit, levyepiteelisolut, pienet epiteelisolut, lieriöt, bakteerit ja hiiva. (Kouri ja Pohjavaara 2002, 1845, 1847.) Jos automaattinen partikkelilaskenta antaa bakteerien tulokseksi negatiivisen, on hyvin todennäköistä, että viljelyn tulos on myös negatiivinen, jolloin näytettä ei laiteta viljelyyn, vaikka sitä olisi pyydetty. Jos kyseessä on U-BaktEvi-tutkimus, näyte viljellään riippumatta partikkelilaskennan tuloksesta. (Virtsatieinfektiot: Käypä hoito -suositus 2021.) U-Diffi-tutkimus sisältää partikkelien perusteellisen mikroskopian osana vaativan tason nefrologista diagnostiikkaa. Tässä tutkimuksessa erotetaan U-solut tutkimusta tarkemmin tubulusepiteeli- ja välimuotoiset epiteelisolut sekä eritellään lieriöt ja havaitaan hiiva sekä trikoomonas ja erotellaan kiteet. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1846–1847.)

Virtsan sakan mikroskopia on vähentynyt automaattien yleistyessä (Kouri 2020, 385). HUSLAB:ssa tehdään vuoden aikana noin 150 000 U-Solut eli virtsan partikkelilaskentatutkimusta. Tutkimus suoritetaan nykyisin automaattilaitteilla entisen mikroskopoinnin sijaan. Automaattisen partikkelilaskennan avulla leukosyytit, bakteerit sekä punasolut todetaan luotettavasti ja levyepiteelisolut tyydyttävästi. Pienten epiteelisolujen erittelyssä ja lieriöiden toteamisessa automaattilaitteiden tulokset ovat kuitenkin heikkoja. (Kouri 2020, 381, 384–386.) Joidenkin automaattien tutkimien partikkeleiden varmistamiseksi tarvitaan kuitenkin yhä mikroskooppisia menetelmiä (Lee, Ha & Ryoo 2016, 671). Automaatin hälyttäessä poikkeavista soluista tai partikkeleista näytteessä, laboratorion täytyy tehdä mikroskooppinen partikkeleiden erittelylaskenta, jonka tulos vastataan koneen antaman sijasta (Metso ym. 2004). Mikroskopointia tarvitaan siis edelleen.

Supravitaalivärjäys on yleisin tapa värjätä virtsanäyte sen sakan mikroskooppista tutkimista varten. Sakan valmistus aloitetaan sentrifugoimalla näyte. Nopeus ja voimakkuus voivat vaihdella laboratorioden välillä, mutta yleisimmin näytteet sentrifugoidaan 400g:n voimalla, 5 minuutin ajan. Sentrifugoinnin jälkeen supernatantti imetään pois uri-suc virtsaimulaitteen avulla, jonka jälkeen pohjalle jää sakka, joka sisältää virtsan partikkelit. Uri-suc laitteen avulla näyte saadaan imettyä tarkasti juuri oikeaan lopputilavuuteen. (Mekalasi 2011.) Tämän jälkeen sakka värjätään Sternheimerin supravita-

taalivärillä. Väri koostuu Alcian-sinisestä ja pyroniini B-väriaineista. Alcian-sininen värjää solujen tummat sekä liman glykoproteiinit sinisiksi. Pyroniini B -väriaine värjää puolestaan solun sytoplasman punaiseksi. Väriä lisätään sakkaan yksi tippa, eli noin 50 μ l. Näytteen annetaan värjyä vähintään 5 minuuttia, jonka jälkeen näytettä pipetoidaan objektilasille 13 μ l ja se peitetään 18x18 mm kokoisella peitinlasilla. Näyte mikroskopoidaan 100x tai 400x suurennuksilla. (Mundt & Shanahan 2011, 56; Reagentien julkaisuaika tuntematon.)

4 VIRTSAAN MIKROSKOPIALÖYDÖKSET

4.1 Erytrosyytit

Erytrosyyttien eli punasolujen ilmenemistä virtsassa kutsutaan hematuriaksi, joka tarkoittaa verivirtsaisuutta. Terveilläkin henkilöillä voi ilmetä pieniä määriä punasoluja virtsassa, mutta suuret määrät viittaavat usein johonkin munuaisperäiseen sairauteen, muutoksiin virtsateiden alueilla, veren hyytymismekanismiin häiriöön tai traumaan. Verivirtsaisuuden syyt voivat siis olla vaarattomia tai pahimmassa tapauksessa hengenvaarallisia. Verivirtsaisuuden syy tulisi aina selvittää, vaikka punasolujen määrä ei olisi suuri, koska jotkut hengenvaaralliset verivirtsaisuutta aiheuttavat sairaudet voivat aiheuttaa verenvuotoja vain ajoittain. (Lindell 1999, 819, 821.)

Hematuria voidaan luokitella mikroskooppiseen ja makroskooppiseen hematuriaan. Makroskooppinen hematuria tarkoittaa sitä, että veri on havaittavissa virtsasta paljain silmin. Aina hematuria ei ole kuitenkaan näkyvää, vaikka mikroskoopissa havaittaisiin lukuisia punasoluja. Tällöin kyseessä on mikroskooppinen hematuria. Hematurian viitearvot vaihtelevat paikkakohtaisesti. Yleensä yläraja on noin 3–5 punasolua per näkökenttä. (Thorpe 2010, 11.)

Hematuria voidaan todeta kemiallisella seulonnalla tai mikroskoopilla. Nopeampi tapa on kemiallinen seulonta, joka antaa tulokseksi negatiivisen tai positiivisen. Analyysissä käytetyssä liuskassa erytrosyyttikenttä mittaa hemin pseudoperoksidaasiaktiivisuutta ja tällöin toteaa näytteestä myös hajonneet ja hemoglobiinia vapauttaneet punasolut. Tällöin kemiallisen seulonnan tulos on positiivinen ja mikroskoopista saatu tulos on negatiivinen. Tämän vuoksi positiivinen erytrosyyttitulos tulisi aina tutkia myös mikroskoopissa. (Lindell 1999, 819.)

Mikroskooppisesti tarkasteltaessa punasolut ovat yleensä aina kooltaan noin 7 µm. Punasolujen väri supravitaalivärijäyksen jälkeen on punertavan ruskeasta kellertävään. Ne ovat muodoltaan kaksoiskoveria kiekkomaisia ja niillä ei ole tumaa. Sileät ja ”kauniit” punasolut ovat peräisin alemmista virtsateistä. Hajonnet ja vääntyneet punasolut ovat tavallisesti glomerusperäisiä. Virtsanäytteen ikääntyessä, mikroskoopissa voidaan nähdä värittömiä punasoluja. Värittömyyden aiheuttaa hemoglobiinin liukeneminen solusta ulos. (Love 2016, 1.2.2.1; Pietilä, Rautiainen, Koivula & Penttilä julkaisu-aika tuntematon.)

4.2 Leukosyytit

Leukosyytit eli valkosolut ovat veren soluja, joita esiintyy normaalisti virtsassa vain muutamia. Mikroskoopilla katsottuna valkosoluja tulisi olla korkeintaan 2–5 per näkökenttä. Leukosyyttien lisääntyminen virtsassa eli pyuria johtuu yleensä tulehduksesta virtsateissä tai munuaisissa. Virtsasta voi lisäksi löytyä leukosyyttejä ei-infektioosissa munuaisperäisissä sairauksissa. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1850.) Myös epäpuhtaasti laskettu virtsa voi lisätä valkosolujen määrää näytteessä, tällöin iholta on tullut soluja virtsan joukkoon (Eerola 2021a). Jos virtsasta löytyy runsaasti valkosoluja, mutta bakteeriviljely jää negatiiviseksi, on syynä tähän yleensä lyhyeksi jäänyt rakko-aika tai esimerkiksi klamydian tai tippurin aiheuttama infektio (Fimlab 2018).

Valkosolujen tyyppi voi kertoa siitä, millaisesta infektiosta on mahdollisesti kyse. Granulosyytit ovat yleisimpiä virtsanäytteestä löydettyjä valkosoluja. Ne ovat yleisiä tavallisissa virtsatieinfektioissa.

Lymfosyyttejä esiintyy yleensä kroonisissa tulehduksissa, virusinfektioissa ja siirremunuaisten hyljintäreaktion yhteydessä. Makrofagit voivat viitata infektiin tai immunologiseen reaktioon. Niitä esiintyy tavallisesti pidempään jatkuneissa tulehduksissa tai taudin paranemisvaiheessa. (Fimlab 2018; Kouri & Heine 1993.)

Granulosyytit tunnistaa mikroskoopissa liuskoittuneista tumista ja granulaisen sytoplasman perusteella. Granulosyyttien tumat värjäytyvät yleensä kirkkaan siniseksi ja sytoplasma punertavaksi tai rusehtavaksi. Granulosyytit ovat kooltaan 12–15 µm ja ne ovat usein kasoissa. Solujen hajoamisen takia tumat eivät välttämättä värjäynty ollenkaan, mutta sytoplasman granulaisuus voi silti olla havaittavissa, jonka avulla granulositytin saattaa silti tunnistaa. Lymfosyyteillä on sileä, tummansiniseksi värjäytynyt tuma, joka täyttää melkein koko solun. Sytoplasma on niukkaa, repeilevää ja siinä ei ole granulaa. Lymfosyytti on kooltaan noin 10–20 µm. Makrofaageilla on ohut, läpikuultava, vaaleanpunainen ja voimakkaan granulainen sytoplasma. Niiden koko (n. 15–30 µm) ja muoto vaihtelevat suuresti. Makrofaagit sisältävät usein jämiä punasoluista, muita solufragmentteja ja vakuoleja. Tuma on sinertävä ja sen kromatiini on epätasaista. (Kouri & Heine 1993; Kouri ym. 2000, 64; Pietilä ym. julkaisuaika tuntematon.)

4.3 Epiteelisolut

Epiteelisolut ovat ihon ja limakalvojen pinnalla olevia soluja, joiden tehtävänä on suojata elimiä säätelöllä erilaisten aineiden kuljetusta. Virtsassa ilmenevät epiteelisolut voidaan jakaa levyepiteelisoluihin ja pieniin epiteelisoluihin, jotka voidaan edelleen jakaa tubulusepiteelin soluiksi ja välimuotoisen epiteelin soluiksi. (HUSLAB 2020.) Levyepiteelisolut sijaitsevat ulkoisissa sukupuolielimissä ja virtsaputkessa. Runsas levyepiteelisolulöydös viittaa epäpuhtaasti laskettuun virtsanäytteeseen. Raskeana olevilla levyepiteeliä voi löytyä virtsasta enemmän hormonaalisten syiden takia. Tubulusepiteelisolut sijaitsevat munuaisissa. Niiden runsas ilmeneminen virtsassa viittaa jonkinlaiseen munuais-sairauteen tai -vaurioon. Välimuotoista epiteelisolua eli uroepiteelin solua löytyy uroepiteelistä, joka ulottuu munuaisaltaasta virtsarakkoon. Välimuotoisen epiteelisolun runsas ilmeneminen viittaa siis virtsarakon, virtsajohtimien ja munaisaltaan sairauksiin, virtsakiviin tai rakkosyöpään. Myös virtsateihin kohdistuvan operaation jälkeen välimuotoisia epiteelisoluja voi olla virtsassa. Välimuotoisen epiteelin soluja on pinnallisia ja syvempien kerrosten soluja. Epiteelisoluissa voi ilmetä myös atypiaa, joka voi johtua jonkinlaisesta tulehduksesta tai maligniteetista. Esimerkiksi eturauhas- ja rakkosyöpien yhteydessä on tavattu atyyppisiä epiteelisoluja. Atyyppisten solujen syöpäselvittely tehdään patologian laboratoriossa fiksoidusta virtsanäytteestä. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1850.)

Levyepiteelisolut ovat yleisimpiä ja helpoimmin tunnistettavia epiteelisoluja. Sytoplasma on suuri, vaalea ja muodoltaan monikulmainen. Niissä ei ole granulaa. Tuma on solun keskellä ja se on pieni ja pyöreä, mutta usein degeneroitunut, eli hieman kulmikas. Levyepiteelit ovat kooltaan 30–50 µm. Levyepiteelisolut ovat yleensä kasoissa. Tubulusepiteelisolut ovat muodoltaan vaihtelevia, mutta yleensä litteitä, pylväsmäisiä tai monikulmaisia. Tubulussolu on kooltaan hieman lymfosyyttejä suurempi (noin 15–25 µm, keskimäärin 13 µm). Sytoplasma on tiheä, granulainen ja värjäytynyt punertavaksi. Tumat ovat suuria ja pyöreitä ja ne värjäytyvät voimakkaan sinivioleteiksi. Kromatiini on tasaista. Tuma/sytoplasma-suhde on tärkein lymfosyytin ja tubulussolun erottamiseksi toisistaan. Tu-

bulussolussa sytoplasmaa on lymfosyyttia enemmän. Lieriön sisältä löytyvä epiteelisolu on aina tubulusepiteelisolu. Välimuotoiset epiteelisolut ovat yleensä pyöreitä tai soikeita, mutta muoto voi vaihdella todella paljon. Soluissa on joskus nähtävissä sytoplasmisia ulokkeita eli ”häntiä”. Välimuotoiset epiteelisolut ovat kooltaan 2–4 kertaa suurempia kuin leukosyytit (n. 17–30 µm). Sytoplasma on ohutta ja rakeista. Sytoplasma on väriltään vaaleanpunainen. Syvemmältä uroepiteelistä peräisin oleva välimuotoinen solu voi olla väriltään tummempi. Tuma voi sijaita solun keskellä tai reunalla, se on yleensä suurehko soikean tai pyöreän muotoinen ja sen kromatiini on hieman rakeista. Tuman ympärillä voi olla vaalea kehä. Joskus tumia voi olla kaksikin. Välimuotoisen epiteelin tumasta voi usein erottaa tumajyväsiä. (Kouri & Heine 1993; Kouri ym. 2000, 64–65; Mundt & Shanahan 2011, 61–62; Pietilä ym. julkaisuaika tuntematon.)

4.4 Lieriöt

Virtsassa esiintyvät lieriöt ovat hyaliinista ja erilaisista soluista koostuvia partikkeleita, jotka syntyvät munuaisten tubuluksista. Lieriöt ovat ulkonäöltään pitkiä, sylinterimäisiä partikkeleita. Niiden reunat voivat olla hieman ryppyisiä ja epäsäännöllisiä. Lieriöiden muoto ja mittasuhteet vastaavat lieriön muodostumispaikan eli munuaistubuluksen mittoja. Lieriöiden pääasiallinen ainesosa on Tamm-Horsfallin glykoproteiini, jota erittyy Henlen lingon soluista. Tamm-Horsfallin proteiinin säikeet aggregoituvat ja muodostavat geelimäisen rakenteen. Rakenne syntyy normaaleissa sekä patologisissa olosuhteissa. Proteiinin muodostama geelimäinen rakenne ankkuroituu tubuluksen seinämään, kunnes se huuhtoutuu lieriönä virtsaan. Lieriön muodostuessa munuaistubuluksessa, sen sisälle jää niitä partikkeleita, joita on kyseisellä hetkellä ollut paikalla. Lieriöiden koko, muoto ja sisältö kertovat muodostumispaikan morfologiasta sekä olosuhteista. Lieriöt voidaan jakaa hyaliinilieriöihin, jyväislieriöihin, vahalieriöihin, rasvalieriöihin ja solulieriöihin. Solulieriöt luokitellaan niissä esiintyvien solujen perusteella vielä granulosyyttilieriöiksi, punasolulieriöiksi ja tubulussolulieriöiksi. Muita harvinaisempia lieriöitä ovat bakteeri- ja hiivalieriöt. Terveiden henkilöiden virtsassa voi esiintyä pieniä määriä hyaliinilieriöitä, mutta muiden kuin hyaliinilieriöiden ilmeneminen viittaa johonkin munuaisperäiseen sairauteen tai vaurioon. (Fimlab 2018; Kouri ym. 2000, 65; Kouri & Pohjavaara 2002, 1847, 1851; Pasternack 2012a.)

Punasolulieriöitä esiintyy lähes aina vain munuaisperäisten verenvuotojen tai akuuttien tulehdusten yhteydessä. Myös dysmorfisten punasolujen esiintyminen virtsassa viittaa munuaistasoiseen verenvuotoon. Punasolut näkyvät lieriöissä pyöreinä ja säännöllisen kokoisena, mutta ne voivat olla myös hajonneina, jolloin lieriöt näyttävät tummilta pigmenttilieriöiltä. Granulosyytti- ja tubulussolulieriöitä esiintyy monissa akuuteissa munuaissairauksissa ja niiden erottaminen toisistaan voi olla todella hankalaa. Epiteelisoluista vain tubulussolut voivat mennä lieriöiden sisään, koska lieriöt syntyvät munuaistasolla. Jos lieriön sisällä näkee epiteelisoluja, ne ovat tubulusepiteelin soluja. Tubulussolulieriöiden ohella sedimentissä on usein myös vapaita tubulussoluja. Valkosolulieriön eli granulosyyttilieriön granulosyyttien erottaminen tubulussoluista on vaikeaa, sillä usein granulosyytit ovat hajonneena lieriön sisällä. Lieriöissä granulosyytit ovat yleensä epiteelisoluja pienempiä ja granulaisempia. Jyväislieriöt viittaavat aina merkittävään munuaistautiin. Ne näyttävät mikroskoopissa pieni- tai karkeajyväsiltä. Jyväislieriössä on sisällä granuloita. Jyväislieriöt ovat ilmeisesti tulos solulieriöiden ha-

joamisesta tai seerumin proteiinien tarttumisesta lieriön Tamm-Horsfallin glykoproteiiniin. Aluksi jyväslieriö on karkeajyväinen, mutta virtsan virtauksen hidastuessa granulat hajoavat pienijyväsiksi. Jyväslieriöiden värjäytyvyys vaihtelee tummahkosta läpikuultavaan. Vahaliერიöt esiintyy yleensä vakavan munuaisten vajaatoiminnan tai muiden munuaisten sairauksien yhteydessä. Vahaliერიöt ovat luultavimmin tulos jyväslieriöiden hajoamisesta. Mikroskoopissa vahaliერიöt ovat suurehkoja, tasaisen vahamaisia sekä teräväreunaisia ja ne värjäytyvät punertaviksi. Vahaliერიöiden reunoissa on tyypillisesti halkeamia. Rasvalieriöt ovat tyypillisiä potilailla, joilla on hyperlipidemia tai voimakas proteiiniuria. Rasvalieriössä voi olla soikeita rasvakappaleita, rasvapisaroita tai kolesterolikiteitä. Tyypillisessä rasvalieriössä on puolet isoja rasvapalleroita ja puolet pieniä rasvapalleroita. (Kouri & Heine 1993; Kouri ym. 2000, 65; Pasternack 2012a; Mundt & Shanahan 2011, 79–80, 167.)

4.5 Mikrobit (bakteerit, hiiva ja trikomonas)

Virtsatieinfektiot ovat lähinnä naisten sairauksia, joiden yleisin aiheuttaja on bakteeri *Escherichia coli*. Muita yleisimpiä virtsatieinfektion aiheuttavia bakteereita ovat klebsiellat ja *Proteus*-lajit sekä *Staphylococcus saprophyticus*. Miehillä klebsielloilla, proteuksella, pseudomonaksella ja enterokokilla on suuri osuus tulehduksien aiheuttajana. *E. coli* ja *S. saprophyticuksen* merkitys tulehduksen aiheuttajina on miehillä pienempi. Virtsatieinfektiossa virtsan bakteereja on usein yli 10^5 bakteeria/ml. Oireettomaksi bakteriuriaksi kutsutaan tilaa, jossa virtsassa todetaan toistuvasti bakteerikasvua ilman muita tyypillisiä virtsatieinfektion oireita. Bakteerien määrä bakteriuriassa tulee olla vähintään 10^5 bakteeria/ml. Oireetonta bakteriuriaa etsitään ja hoidetaan vain raskaana olevilta, koska se saattaa suurentaa riskiä ennenaikaiseen synnytykseen ja munuaistason tulehduksiin. Bakteriuriaa ilmenee tavallisesti iäkkäillä ja se on yleisempää naisilla kuin miehillä. Positiivinen bakteerilöydös voi viitata virtsatieinfektioon, oireettomaan bakteriuriaan tai näytteenoton kontaminaatioon. (HUSLAB 2020; Määttänen ym. 2019; Virtsatieinfektio: Käypä hoito -suositus 2021.) Bakteerit eivät erotu selvästi tavallisella valomikroskoopilla. Kuitenkin faasikontrastilla katsottaessa sauvabakteerit ovat havaittavissa. Ilman bakteerien gramvärjäystä sauvojen luokittelu ei onnistu ja kokkibakteereita ei erota taustasta. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1851; Kouri ym. 2000, 66.) Virtsan bakteerien tunnistamiseksi tulee näytteellä olla U-BaktVi tai U-BaktEVI tutkimuspyyntö. Viljelyn tunnistamiseksi virtsanäyte viljellään laboratoriossa kasvumaljalle. (HUSLAB 2020; Kouri 2020, 386.)

Hiivan löytyminen virtsaviljelyssä ei ole harvinaista. Virtsasta voi löytyä mm. *Candida*-lajin hiivoja, joista yleisin *Candida albicans*, joka usein saattaa olla peräisin emättimen eritteistä. Hiivan löytyminen ei suoraan tarkoita sen aiheuttamaa infektiota. Hiiva voi kasvaa ja aiheuttaa infektiota virtsateissa esim. diabeetikoilla ja potilailla, joilla on heikentynyt immuunivaste, virtsateiden rakenteellisia poikkeavuuksia, pitkä antibioottikuuri tai katetri sekä virtsanvirtaushäiriöiden yhteydessä. *Candida*-lajien löytyminen voi joskus olla merkki yleisinfektiosta. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1852; Virtsatieinfektiot: Käypä hoito -suositus 2021.) Hiiva on mikroskoopissa värjäntymätön pyöreähkö tai munanmuotoinen. Hiivan seinämä kaksoistaittaa valon. Hiivan ominaispiirteensä saattaa nähdä kuroutumisesta. Kuroutumisella tarkoitetaan hiivasta jakautunutta, hiivassa kiinnittyneenä olevaa pienempää tytärhiivaa. Ulkomuodoltaan kuroma muistuttaa kuin kaksipalloista lumiukkoa. (Kouri ym. 2000, 66; Mundt & Shanahan 2011, 83; Pietilä ym. julkaisuaika tuntematon.)

Trichomonas vaginalis on sukupuolielimissä elävä soikea pieni alkueläin, joka aiheuttaa trikomoniasin. Naisilla trikoomonas elää emättimessä, miehillä eturauhasessa ja virtsaputkessa. Suomessa trikoomonasta tavataan harvoin, mutta maailmalla se on hyvin yleinen. Trikomoniasin oireina on runsas, kupliva ja vihertävä valkovuoto sekä virtsaamisvaivat. Kutina ja limakalvon kipu sekä kirvely ovat myös oireina. Trikomoniasin on miehillä usein oireeton. (Heikkilä & Jokinen 2000, 527.) Elävä trikoomonas on tunnistettavissa mikroskoopissa sen epäsäännöllisistä ja nopeista liikkeistä ja flagellojen liikkuvuudesta. Kuollut trikomonas muistuttaa leukosyyttejä. (Kouri ym. 2000, 66.)

4.6 Muut löydökset (kiteet, siittiöt, rasvat, artefaktit)

Tietynlaisten kiteiden löytyminen virtsasta on normaalia terveille ihmisille. Niiden lisääntymiseen virtsassa voivat vaikuttaa esimerkiksi ruokavalio ja tietyt lääkeaineet. Kiteet, joita terveillä ihmisillä esiintyy ovat oksalaattikiteet, uraattikiteet ja fosfaattikiteet. Näiden kiteiden löytymisellä ei siis yleensä ole kliinistä merkitystä, ellei niitä ilmene hyvin runsaasti. Runsaas ilmeneminen voi viitata johonkin vakavampaan vaivaan. Fosfaatti- ja oksalaattikiteitä syntyy virtsanäytteen konsentroitua ja jäähtyessä. Harvinaisempia ja kliinisesti merkittävämpiä kiteitä ovat kystiinikiteet, tyrosiinikiteet, leusiinikiteet ja 2,8-dihydroksiadeniinikiteet. Tärkeimpänä näistä voidaan mainita kystiinikiteet, joita ilmenee kystinurian yhteydessä. Tyrosiini- ja leusiinikiteitä voi ilmetä maksa- ja aineenvaihduntasairauksien yhteydessä ja todella harvinaisia 2,8-dihydroksiadeniinikiteitä APRT-entsyymin puutos-tilassa. Virtsanäytteen kidedutkimusta varten näyte on toimitettava tutkittavaksi huoneenlämpöisenä saostumisen estämiseksi. (HUSLAB 2019; Kouri & Pohjavaara 2002, 1852; Penttilä 2004, 222–223.)

Mikroskoopissa uraattikiteet tunnistaa neulamaisesta muodosta ja kellertävästä väristä. Usein ne muodostavat ruusumaisen kuvion olleessaan kasassa. Oksalaattikiteet ovat kaksoispyramidin muotoisia. Fosfaattikiteet voivat olla erimuotoisia, mutta yleensä prisman eli ns. arkun kannen muotoisia. Kystiinikiteet ovat kuusikulmaisia ja värittömiä levyjä, joiden sivut voivat olla epätasaisia. Ne ovat usein kasoissa ja päällekkäin. Tyrosiinikiteet ovat hyvin ohuita ja neulamaisia ja ovat usein kasoissa. Leusiinikiteet ovat öljyisen näköisiä palloja, joiden keskellä on pyöreitä juovia. (Kouri ym. 2000, 65–66.)

Siittiöitä voidaan löytää virtsan sakasta. Niitä löydetään usein miehiltä, mutta löydös on mahdollinen myös naisilta. Niitä ei tavallisesti kommentoida löydöksinä, mutta ne ilmoitetaan pyydettyessä. (Kouri & Pohjavaara 2002, 1852.) Löydös on tavallinen molempien sukupuolien virtsassa yhdynnän jälkeen. Siittiöitä voi esiintyä miehen virtsassa myös yöllisen ejakulaation, genitaalialueen sairauden, tai epileptisen kohtauksen vuoksi. Mikroskoopissa siittiön tunnistaa ovaalin muotoisesta päästä, johon on yhdistynyt pitkä ja ohut häntä. (Mundt & Shanahan 2011, 83.)

Rasvoja ei pystytä havaitsemaan virtsan kemiallisilla testeillä, jonka vuoksi mikroskooppinen tutkimus on välttämätöntä. Useimmiten rasvoja pääsee virtsaan nefroottistasoisen proteinurian yhteydessä. Rasvoja voi näkyä virtsassa vapaina rasvapalloina, rasvan täyttiminä soikeina tubulussoluina, rasvalieriöinä tai kolesterolikiteinä. Rasvakappaleet ovat voimakkaasti valoa taittavia ja muodoltaan

pallomaisia. Niiden koko voi vaihdella, sillä usein ne voivat ryhmittyä keskenään yhteen. Rasvapi-sarat ovat usein väriltään keltaruskeita. (Mundt & Shanahan 2011, 86–87; Kouri & Pohjavaara 2002, 1852.)

Artefaktit tai poikkeavat rakenteet on hyvä tunnistaa virtsasta väärin diagnoosien estämiseksi, koska analysaattorit eivät myöskään aina tunnista niitä. Kangaskuidut ovat yleisin virtsasta löytyvä artefakti. Kuitu on voinut tulla näytteeseen wc-paperista, linssipaperista, vaipasta, vaatteista tai jopa ilmassa leijailevasta nukasta. Kangaskuitutyyppejä on erilaisia, joista osa voi sekoittua lieriöihin. Pitkät ja kapeat kuidut on helpompaa tunnistaa kuiduiksi, mutta lyhyet ja leveät muistuttavat herkästi lieriöitä. Kuidun voi erottaa lieriöstä katsomalla partikkelin reunoja ja kolmiulotteisuutta. Kuidut ovat muodoltaan litteitä, kun taas lieriöt ovat lieriömäisiä. Kangaskuidun reunat ovat tummat, mikä poikkeaa lieriöistä. Tärkkelyskiteitä voi myös löytyä virtsasta. Tärkkelyskiteiden koko vaihtelee ja ne ovat voimakkaasti valoa taittavia. Yleisin löytyvä tärkkelysmuoto on maissitärkkelys, koska se on ainesosana joissakin talkeissa. Maissitärkkelyskristallit ovat kuusikulmaisia ja polarisoidussa valossa tarkastellessa kristallissa nähdään ristimäinen kuvio. Limaa esiintyy virtsassa pieninä määrinä terveellä ihmisellä. Lima näyttäytyy mikroskoopissa värittöminä nauhamaisina tai säikeisinä, jotka esiintyvät yksin tai kasoina. Leveimmät säikeet voivat muistuttaa hyaliinilieriöitä. Usein artefaktina löytyy myös hiukset tai karvat, jotka muistuttavat pitkiä kangaskuituja. Karvat taittavat valoa kuitenkin voimakkaammin kuin kuitu. (Mundt & Shanahan 2011, 83, 85, 87–90.)

5 DIGITAALINEN OPPIMATERIAALI

5.1 Mitä digitaalinen oppimateriaali tarkoittaa?

Verkon oppimiseen tarkoitettulle aineistolle ei ole syntynyt vakiintunutta termiä. Opetushallitus käyttää aineistosta termiä e-oppimateriaali, mutta samaa asiaa tarkoittavat myös digitaalinen oppimateriaali ja verkko-oppimateriaali. Digitaalisella oppimateriaalilla tarkoitetaan kaikkea verkossa saatavana olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua sisältöä. Digitaalisiksi oppimateriaaliksi luokitellaan esimerkiksi opetukseen tarkoitettut kuvapankit, oppikirjojen oheismateriaalit ja itsenäiset verkkokurssit. Verkossa on myös runsaasti aineistoa, jota ei ole suunniteltu oppimateriaaliksi, mutta saattaa silti toimia opetuksessa loistavasti. (Opetushallitus 2021.)

Digitaalisen oppimateriaalin oletetaan olevan muutakin kuin painetun kirjan tai materiaalin versio näytöltä luettuna. Digitaalinen oppimateriaali on parhaimmillaan, kun käytetään hyödyksi verkon antamia teknologisia mahdollisuuksia. Teknologia ja sähköiset alustat mahdollistavat sen, että oppimateriaalit voivat olla hyvinkin monipuolisia. Ne voivat sisältää esimerkiksi ääntä, videoita, mallinnuksia, kaavioita ja linkkejä. Nämä elementit auttavat lukijaa havainnollistamaan helpommin ja paremmin käsiteltäviä asioita. Linkit tarjoavat mahdollisuuden syventyä asiaan myös muiden julkaisujen avulla. Digitaalinen oppimateriaali tarjoaakin enemmän vuorovaikutteisia ja toiminnallisia mahdollisuuksia kuin painettu oppimateriaali. Digitaalisia oppimateriaaleja on myös helppo päivittää ja täten pitää ajan tasalla. Digitaalinen oppimateriaali ei kuitenkaan yksinään tee opetuksesta korkeampilaatuista. On muistettava opettajan tai kouluttajan työtavat, käytännöt ja menetelmät, joilla on paljon keskeisempi merkitys opetuksen laatuun. (Opetushallitus 2021; Tossavainen 2015, 188.)

5.2 Digitaalisen oppimateriaalin laatuksiteerit

Laadukas digitaalinen oppimateriaali soveltuu luontevasti opetus- ja opiskelukäyttöön, tukee opetusta ja oppimista sekä tarjoaa opetuksellista lisäarvoa. Lisäarvolla tarkoitetaan esimerkiksi uudenlaista tiedon käytön ja kehityksen keinoja ja monipuolisempia keinoja jonkin tehtävän tekemiseen. Digitaalisten oppimateriaalien avulla oppiminen ja opetus on monipuolisempaa ja erilaiset oppijat on helpompi ottaa huomioon. Hyvä digitaalinen oppimateriaali keskittyy opittavan aiheen ydinasioihin ja tukee oppimisen taitojen kehittämistä. Laadukasta digitaalista oppimateriaalia pitää pystyä käyttämään joustavasti oppilaan tarpeiden, kiinnostuksen ja osaamisen tason mukaan. Hyvä digitaalinen oppimateriaali tukee yhteisöllistä, pitkäkestoista työskentelyä ja aktivoi oppijan ajattelua. Digitaalisen oppimateriaalin laatu on tekijöidensä osaamisen yhteistulosta. Siinä yhdistyvät teknisesti toimiva kokonaisuus, mielekkäät tehtävät ja oppimisen kannalta keskeinen sisältö toteutettuna visuaalisen mielekkäästi. Huomionarvoista on, että yksittäinen digitaalinen oppimateriaali ei välttämättä voi tukea jokaista hyvän materiaalin piirrettä, vaan ne ovat esimerkiksi oppimisalustan ominaisuuksia. Yksittäinen oppimateriaali tukee yleensä jotain tai joitakin hyväksi arvioituja piirteitä. Kuitenkin esimerkiksi verkkokurssin pitäisi tukea oppimista monipuolisesti. Hyvän digitaalisen oppimateriaalin piirteisiin kuuluu myös se, että se tarjoaa uudenlaisia kokemuksia ja houkuttelee opiskelijaa palaamaan aina uudelleen digitaalisten oppimateriaalien pariin. (Ilomäki 2012, 11; Kaisla, Kutvonen-Lappi, Kankaanranta 2015, 55; Opetushallitus 2021.)

Opetushallituksen työryhmä on vuonna 2006 julkaistussa raportissa määrittänyt verkko-oppimateriaalin laatuksiteereiksi pedagogisen laadun, käytettävyyden, esteettömyyden ja tuotannon laadun. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan sitä, että oppimateriaali sisältää oppimista tukevia ominaisuuksia ja materiaali on soveltuvaa opetuskäyttöön. Pedagogista laatua voi arvioida muun muassa seuraavilla kriteereillä:

1. digitaalinen oppimateriaali on pedagogisesti joustavaa, eli sitä voi käyttää eri tavoin, esimerkiksi erilaisissa opiskelutilanteissa
2. digitaalisen oppimateriaalin tavoitteet ja opiskelun luonne ilmaistaan selkeästi
3. digitaalisen oppimateriaalin avulla vaikeasti opittavia asioita on helpompi omaksua
4. tietoa tulee olla riittävästi, laaja-alaisesti ja sen tulee sisältää eri näkökulmia
5. tiedon tulee olla oikeellista, ajantasaista ja perusteltua
6. tieto esitetään oppijalle omaksuttavassa muodossa
7. digitaalinen oppimateriaali auttaa yhdistämään uutta tietoa aikaisemmin opittuun tietoon. (Opetushallitus 2006, 3, 14–17.)

Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, että oppimateriaalin rakenne on selkeä, se on toteutettu teknisesti hyvin ja sen käyttöä on helppoa ja sujuvaa. Käytettävyys on heikkoa, jos materiaali on hankalasti löydettävissä, linkit ovat vanhentuneita, virheilmoituksia tulee jatkuvasti, ilmaisu on epäselvää ja ohjeet ovat puutteellisia. Digitaalista oppimateriaalia tuottaessa, tulee tekijöiden yksi päätavoitteista olla materiaalin laadukas käytettävyys. Käytettävyttä voidaan arvioida muun muassa seuraavilla kriteereillä:

1. digitaalinen oppimateriaali löytyy ja voidaan ottaa käyttöön helposti
2. digitaalinen oppimateriaali toimii yleisimmissä laitteissa ja järjestelmissä
3. digitaalinen oppimateriaali toimii teknisesti vakaasti käytön määrästä ja laajuudesta riippumatta
4. olennainen tieto on helposti löydettävissä
5. tulostaminen on sujuvaa, mikäli se on tarkoitettu tulostettavaksi
6. visuaalinen ilme on selkeä ja tukee hahmottamista
7. kuvat, grafiikat ym. ovat hyvälaatuisia ja latautuvat hyvin. (Opetushallitus 2006, 18–20.)

Esteettömyydellä tarkoitetaan sitä, että kaikenlaiset ihmiset pystyvät käyttämään digitaalista oppimateriaalia ja ymmärtämään sen sisällön, riippumatta heidän terveydentilastaan, vammoistaan tai muista ominaisuuksistaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että muulle kuin tekstisisällölle tulee olla vaihtoehtoinen esitys tekstinä ja täten myös tekstimuotoiselle esitykselle tulisi olla tarvittaessa vaihtoehtoinen visuaalinen esitys. Visuaalinen esitys tulisi olla ymmärrettävissä ilman värinäköä. Jos digitaalinen oppimateriaali sisältäisi videoita tai värejä sillä tavalla, että ne saattaisivat aiheuttaa epileptisen kohtauksen, niistä tulee varoittaa etukäteen tai niiden käyttöä tulisi välttää kokonaan. Jos

videoita käytetään, olisi huomioitava myös kuulovammaiset ja lisättävä videoihin tekstitykset. Oppimateriaalissa käytetyn kielen tulisi olla myös mahdollisimman yksinkertaista ja helposti ymmärrettävää. (Opetushallitus 2006, 21–24.)

Tuotannon laadulla tarkoitetaan sitä, että digitaalinen oppimateriaali on toteutettu hallitusti ja työprosessi on dokumentoitu. Sen täytyy perustua tiedollisiin, taidollisiin ja oppimista edistäviin ja ohjaaviin tavoitteisiin. Tuotannon laatua voidaan arvioida muun muassa seuraavin kriteerein:

1. digitaalinen oppimateriaali toteutetaan suunnitelmallisena ja dokumentoituna projektina
2. tuotanto perustuu tietoon kohderyhmän tarpeista, kyselyihin tai tarvekartoitukseen
3. sisällöstä vastaavat asiantuntijat
4. käyttäjien yleisimmät tekniset ympäristöt otetaan huomioon
5. sisältö tarkistetaan ennen julkaisua
6. tuotantoprosessissa noudatetaan tietosuojaa ja tekijänoikeuksia koskevaa lainsäädäntöä
7. digitaalisessa oppimateriaalissa ei ole viruksia tai haittaohjelmia. (Opetushallitus 2006, 24–28.)

Laatukriteerit on luotu joustavaan käyttöön. Koska digitaaliset oppimateriaalit voivat olla hyvinkin monimuotoisia ja erilaisia, kaikki kriteerit eivät sovellu kaikenlaisten digitaalisten oppimateriaalien arviointiin. Tällöin arvioijan pitää jättää osa kriteereistä huomioimatta. (Opetushallitus 2006, 14.)

5.3 Kokemuksia digitaalisten oppimateriaalien käytöstä

Taiwanissa, Tung-Fang Design Instituutissa, on vuonna 2016 tehty tutkimus, jossa selvitettiin kyselyn avulla opiskelijoiden mielipiteitä digitaalisesta oppimisesta. Tutkimuksessa sovellettiin kvantitatiivista tutkimusta, jotta tavoitteet saavutettaisiin tehokkaasti. Tutkimukseen osallistui 116 opiskelijaa neljältä eri luokalta. Kyselyn tulokset paljastivat, että opiskelijat ovat yhtä mieltä siitä, että digitaalinen oppiminen helpottaa ja avustaa oppimista. Digitaalisten oppimateriaalien käyttö lisää opiskeluun käytettyä aikaa ja täten parantaa oppimissuorituksia. Vastauksien perusteella opiskelijat kokivat myös, että digitaalisella oppimisella on parempia vaikutuksia opiskelumotivaatioon, kuin perinteisellä opetuksella. (Ming-Hung, Huang-Cheng & Kuang-Sheng 2017, 3561.)

Hieman erilaisia tuloksia saatiin Suomessa tehdyssä oppimismotivaatiotutkimuksessa, jossa selvitettiin, voidaanko perinteisen oppikirjan vaihtamisella sähköiseen oppimateriaaliin, vaikuttaa oppilaiden oppimismotivaatioon. Tutkimukseen osallistui 38 oppilasta ja siinä käytettiin Yhdysvalloissa kehitettyä Children's Academic Intrinsic Motivation Inventory -testiä. Testi on psykometrinen psykologinen mittari, jonka avulla voidaan mitata oppimismotivaation muutoksia standardoidusti. Tutkimuksessa selvisi, että opiskelijoiden motivaatio säilyi ennallaan. Tutkimuksen alussa tehdyssä perusmittauksessa yleinen oppimismotivaatio oli keskimäärin 63,1. Tehtyjen muutoksien jälkeen seurantamittauksessa yleinen oppimismotivaatio oli keskimäärin 63,2. Tehdyt muutokset eivät siis nostaneet motivaatiota, mutta eivät myöskään laskeneet sitä. Testin mukaan opiskelijat kuitenkin kokivat sähköisen oppimateriaalin käytön hyvin myönteisenä ja opiskelu oli heidän mielestään hauskaa, helppoa ja

kiinnostavaa. Kuitenkin suurin osa opiskelijoista koki, että perinteiset oppimateriaalit tekevät oppimisesta tehokkaampaa, kuin digitaaliset oppimateriaalit. (Kuuskorpi, Kuuskorpi, Sipilä, Heikkinen & Tamminen 2015, 102, 106, 114–115.)

Vuonna 2015 Itä-Suomen yliopistossa on tehty pro gradu -tutkielma, jossa selvitettiin opettajien kokemuksia ja mielipiteitä sähköisistä oppimateriaaleista lukion matematiikan opetuksessa. Aineisto kerättiin haastatteleamalla lukion matematiikan opettajia, jotka käyttävät opetuksessaan useita sähköisiä oppimateriaaleja. Tuloksien avulla selvisi, että opettajat käyttävät sähköisiä oppimateriaaleja apuna oppituntien suunnittelussa ja opettamisessa, mutta eivät arvioi niiden avulla oppilaiden taitoja. Haastatteluihin osallistuneet opettajat olivat sitä mieltä, että sähköisten oppimateriaalien käytöstä on hyötyä oppitunneilla, koska niiden avulla pystyy erottelmaan paremmin eritasoisia oppijoita. He kokivat myös, että e-oppimateriaalien avulla on myös mahdollista muuttaa opetusta oppilaskeskeisempään ja toiminnallisempaan suuntaan. Opettajat toivat myös haastatteluissa ilmi sen, että e-oppimateriaaleista haetaan apua niihin oppimisen vaiheisiin, joissa perinteiset painetut oppikirjat tarjoavat vähemmän tehtäviä. Tuloksien avulla voidaan siis tiivistetysti päätellä, että opettajat kokevat sähköiset oppimateriaalit hyödyllisiksi työkaluiksi ja lisämateriaaleiksi opetuksessa. (Nevalainen 2015.)

6 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Kehittämistyö saa usein alkunsa organisaation kehittämistarpeista, tai halusta ratkaista käytännössä ilmenneitä ongelmia. Kehittämistyön tuloksena syntyy usein konkreettinen tuotos, joka on esimerkiksi jokin tuote, opas tai palvelu. Opinnäytetyöraportissa valmis tuotos voidaan esimerkiksi sijoittaa sen loppuun tai se voi olla erillinen liiteosa. Raporttiosuus on puolestaan kokonaiskuvaus kehittämistyön ymmärtämisestä, alakohtaisesta ammattitietämyksestä sekä tekijöiden omasta oppineisuudesta. (Ojasalo ym. 2015, 19; Salonen 2013, 25.)

Tutkimuskirjallisuuteen tutustuminen on keskeinen osa kehittämistyötä, sillä teoriatieto auttaa ymmärtämään kehittämistyön aihepiiriä ja taustaa. Tyypillisiä lähdemateriaaleja ovat aiheeseen keskittyneet kirjat tai sähköisessä muodossa oleva aineisto. Luotettavia lähdeaineistoja ovat muun muassa tieteellisiä tutkimusjulkaisuja sisältävät tietokannat sekä asiantuntijoiden tekemät raportit. Tiedonhankinnassa tarvitaan informaation lukutaitoa sekä lähdekriittisyyttä. (Ojasalo ym. 2015, 30–31.)

Kehittämistyön prosessi voidaan jakaa kolmeen osaan, joita ovat suunnitteluvaihe, toteutus ja arviointi. Suunnitteluvaiheeseen kuuluu kehittämishaasteiden selvittäminen, tavoitteiden asettaminen sekä suunnitelma niiden saavuttamisesta. Suunnitelman pohjalta tapahtuva varsinainen tuotoksen työstäminen muodostaa toteutusvaiheen. Lopuksi arvioidaan, miten työssä on onnistuttu. (Ojasalo ym. 2015, 22.)

Tässä opinnäytetyössä tuotos on pdf-muodossa oleva kuvallinen opas virtsan solulöydöksistä. Työn tavoitteena on toimia oppimateriaalina bioanalyttikko-opiskelijoille mikroskopiaharjoitusten yhteydessä. Kuvapankin avulla opiskelijat pystyvät paremmin hahmottamaan, miltä tietty solu näyttää mikroskoopissa, ja näin taito tunnistaa erilaisia partikkeleja kehittyy. Mikroskopiaharjoitusten alkaessa opiskelijoiden kokemus solujen tunnistuksesta on vielä vähäistä, jolloin on hyödyllistä päästä vertaamaan näkemäänsä realistisiin kuviin. Tarkoituksena on tuoda koulumme vanhanaikaisista di-oista tehty kuvapankki nykyaikaisempaan ja helpommin käytettävään muotoon. Opiskelijat tulevat saamaan kuvapankin auki omilta älylaitteiltaan, ja voivat siten helposti käyttää vertailukuvia apunaan mikroskopoinnin yhteydessä. Tavoitteena on luoda selkeä ja opetusta tukeva tuotos opiskelijoiden käyttöön.

Työ on myös merkityksellinen ammatillisen kehityksen kannalta. Opinnäytetyön avulla virtsan partikkelien tunnistustaito sekä aiheen teoreettinen tietämys syvenevät. Kliinisen kemian harjoitustunneilla virtsan partikkeleiden tunnistaminen voi tuntua haasteelliselta, jos vertailukuvia ei ole tarpeeksi. Tämä opinnäytetyö kehittää sekä itse työn tekijöiden, että muiden bioanalyttikko-opiskelijoiden ammatillisuutta ja tietämystä. Parempi tietämys aiheesta tuottaa parempaa ja luotettavampaa hoitoa myös tuleville potilaille. Työn tekeminen antaa lisäksi valmiuksia luotettavaan tiedonhankintaan, tiedon arviointiin sekä yhteistyötaitoihin.

7 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

7.1 Suunnittelu

Koko opinnäytetyöprosessi aloitettiin kirjoittamalla aihekuvaus, johon sisältyi alustava suunnitelma siitä, minkälainen työstä tulee. Virallinen suunnittelu siitä, kuinka työ toteutetaan, millä aikataululla, mitä resursseja sen tekemiseen vaaditaan, ja kuinka aineisto kerätään, tehtiin työsuunnitelmaan. Suunnitelmana oli, että työ saataisiin kokonaisuudessaan valmiiksi neljännen lukuvuoden syksyyn mennessä. Kuvapankin julkaisumuodoksi päätettiin pdf-muoto, jotta se on helposti saatavilla kaikilla laitteilla, erilaisissa tilanteissa. Suunnitteluvaiheessa tärkeimpinä kriteereinä olivat kuvapankin mahdollisimman selkeä ulkoasu sekä kuvien laatu. Kuvien tulisi olla laadukkaita, tarpeeksi isoja, ja niitä tulisi olla tarpeeksi monta. Virtsan solujen tunnistaminen ei aina ole helppoa ja se vaatii paljon harjoittelua. Solujen piirteet eivät aina ole yksiselitteisiä ja ulkonäkö saattaa vaihdella hyvinkin paljon. Työstä haluttiin tehdä sellainen, josta olisi mahdollisimman paljon hyötyä koulussa mikroskopoidessa ja virtsan solujen tunnistusta harjoitellessa.

Vanhoista diafilmeistä päätettiin saada kerättyä mahdollisimman paljon kuvia, ja jos nämä eivät riittäisi, tilattaisiin Islabilta anonyymejä potilasnäytteitä. Resurssit, jotka näihin molempiin aineistonkeruumenetelmiin suunniteltiin tarvittavan, olivat diaprojektori dioineen, puhelimen kamera, mikroskooppi, mikroskooppikamera, mahdollisesti muistitikku ja kuvanmuokkausohjelma. Osa tarvittavista resursseista saatiin siis koululta ja osa löytyi tekijöiltä itseltään.

Työn suunnitteluvaiheessa järjestettiin tapaaminen ohjaavan opettajan kanssa, jossa keskusteltiin opinnäytetyöprosessista. Häneltä saatiin hyviä vinkkejä työn tekemiseen. Opettajan ehdotuksesta tehtiin myös palautekysely kuvapankista ulkopuolisille. Kyselyn tekemistä ei oltu alun perin suunniteltu, mutta sen todettiin olevan hyödyllinen keino saada arvioita työstä ja näin kehittää sitä paremmaksi. Opettajan ehdotuksen mukaan kuvapankin testiversio sekä kysely lähetettiin Kliininen kemia 2 –kurssin opiskelijoille.

7.2 Toteutus

Koska ensisijaisena tavoitteena oli saada kehittämistyöhön mahdollisimman paljon kuvia vanhoista diafilmeistä, koko prosessi aloitettiin diaprojektorin käytön opettelemisella. Tämän jälkeen kaikki koululta saadut diat käytiin läpi. Diojen valikoiminen aloitettiin karsimalla selkeästi huonolaatuisimmat pois. Kun jäljellä olivat parhaat diat, ne kuvattiin puhelimen kameralla, jotta ne saatiin digitaaliseen muotoon. Diojen yhteydestä löytyi lista, mihin oli kirjattu, mitä soluja kustakin diasta pitäisi löytä. Diojen tiedot kirjattiin ylös, jotta seuraavassakin vaiheessa tiedettiin mikä solu diassa oli. Seuraava työvaihe oli puhelimen kameralla otettujen kuvien muokkaaminen hieman tarkemmiksi ja paremmiksi. Kuvien muokkaukseen käytettiin erilaisia kuvanmuokkausohjelmia. Muokkauksen jälkeen valittiin kuvat, jotka olivat tekijöiden mielestä tarpeeksi hyviä kuvapankkiin lisättäväksi. Valitsemisen jälkeen huomattiin, että kuvia ei ole tarpeeksi ja joistain tietyistä soluista ei ollut yhtäkään kuvaa. Tästä syystä päädyttiin tilaamaan virtsanäytteitä Islabilta Kuopion yliopistollisesta sairaalasta. Näytteiden saamiseksi oli tehtävä tutkimus- ja opinnäytetyölupahakemus Islabille, jossa kävi ilmi mitä näytteitä tarvittiin, kuinka paljon, ja mihin tarkoitukseen.

Virtsanäytteiden kuvaamista varten mikroskooppikameran käyttöä tuli harjoitella. Tässä yhteydessä kävi ilmi, että koululta ei löytynyt minkäänlaisia käyttöohjeita kameralle, joten kameran toimintaperiaate jouduttiin opettelemaan täysin itsenäisesti. Sen kautta saatiin opettajalta idea, että mikroskooppikamerasta voitaisiin tehdä hanketyö, joka puuttui vielä kaikilta tekijöiltä opintasuorituksista. Hanketyönä tehtiin siis ohje mikroskooppikameran käyttöön, jota voivat käyttää tulevaisuudessa apuna sekä opiskelijat, että opettajat. Kun mikroskooppikameran käyttö saatiin opeteltua, oli vuorossa Islabilta saatujen näytteiden kuvaaminen. Näytteet haettiin tekijöiden toimesta sairaalalta ja ne käsiteltiin ohjeiden mukaisesti. Tämän jälkeen kokoonnuttiin mikroskooppiluokkaan mikroskopimaan näytteitä, ja ottamaan kuvia erilaisista solulöydöksistä. Päivän päätteeksi koottiin kaikkien ottamat kuvat yhteen kansioon. Yhdessä pohdittiin, mitä soluja missäkin kuvassa on, ja joitain nimettiin jo alustavasti.

Hyvän digitaalisen oppimateriaalin tuottaminen perustuu tietoon kohderyhmän tarpeista, jotka on selvitetty esimerkiksi kyselyllä tai tarvekartoituksilla (Opetushallitus 2006, 25). Ennen opinnäytetyöraportin ja varsinaisen kuvapankin aloittamista, kuvapankista tehtiin alustava testiversio. Kuvapankin testiversiolla haluttiin saada Kliininen kemia 2-opintojakson bioanalytiikko-opiskelijoilta alustavaa palautetta ja erityisesti parannusehdotuksia työhön liittyen. Ensimmäisenä pohdittiin, miten kuvat ja tekstit sijoitetaan tiedostoon, mitä fonttia käytetään, ja minkä kokoisia kuvat ja tekstit ovat. Jokaiselle solulle tehtiin oma otsikko, sen alle muutamia valittuja kuvia soluista ja kuvien alle hieman tekstiä solujen ulkonäöstä ja tunnistuspiirteistä. Testiversiossa oli aikataulun kiireen vuoksi kuitenkin vain hyvin rajattu määrä kuvia per solu. Varsinaiseen kuvapankkiin lisättiin huomattavasti enemmän kuvia. Testiversion yleisilmeestä tehtiin sellainen, miltä varsinaisen kuvapankin haluttiin myös näyttävän. Kun kuvapankin testiversion oli valmis, se lähetettiin Kliininen kemia 2-kurssin opiskelijoille arvioitavaksi. Mukana lähetettiin Webropol -kysely, jossa opiskelijat saivat antaa anonymisti palautetta kuvapankista (Liite 1).

Kyselyn avulla saatiin apua tuotoksen arviointiin ja parantamiseen. Saadun palautteen pohjalta oli hyvä lähteä muokkaamaan kuvapankin lopullista versiota paremmaksi. Lopullisen kuvapankin pohjana käytettiin sen testiversiota. Teoriatietoa solujen ulkonäöstä lisättiin huomattavasti. Solut merkattiin kuviin selkeämmin kuin kuvapankin testiversiossa oli merkattu. Oikeaa solua osoittavia nuolia lisättiin. Kuviakin lisättiin runsaasti enemmän. Samanaikaisesti työstettiin opinnäytetyöraportin eri osioita. Raportti viimeisteltiin lukemalla teksti huolellisesti läpi ja samalla huolehdittiin oikeinkirjoituksesta, sekä lähdemerkintöjen oikeellisuudesta. Kappaleiden johdonmukaisuutta työstettiin paremmaksi. Ohjaajalta saatiin lisäksi muutamia kehitysehdotuksia, joiden mukaan laajennettiin muun muassa Digitaalinen oppimateriaali -osuutta.

Viimeistelyjen tekeminen vaati enemmän aikaa kuin oli ajateltu, mikä siirsi raportin valmistumisen ajankohtaa. Kehittämistyö saatiin kuitenkin valmiiksi ajallaan. Opinnäytetyöstä tuli kokonaisuutena suunnitelmien ja tavoitteiden mukainen. Teoriaosio kehittyi laajemmaksi kuin työsuunnitelmassa, mikä oli myös tavoitteena. Kuvapankista tuli ulkoasultaan selkeä, jossa on hyvä määrä kuvia virtsan partikkeleista.

7.3 Arviointi

Kehittämistyön arviointi on prosessin viimeinen vaihe. Työn arviointia tehdään kuitenkin koko prosessin ajan. Kehittämistyön arvioinnissa tarkastellaan usein kehittämistyön suunnittelua, tavoitteiden selkeyttä sekä niiden saavuttamista. Kehittämistyön arviointi on tiedonkeruuta ja kerätyn tiedon arviointia. (Ojasalo ym. 2015, 26, 47.) Lopputuloksena saatiin luotua suunnitelmien mukainen, selkeä ja siistin näköinen kuvapankki, jolla on myös merkittävyyttä, koska se tulee toimimaan apuna tuleville bioanalytikko-opiskelijoille. Tavoitteena oli tehdä mahdollisimman yksinkertainen ja helppokäyttöinen opas. Tuotos on myös helposti saavutettavissa, ja sen käyttö onnistuu vaivattomasti millä tahansa mobiililaitteella. Kuvapankki itsessään ei ole kovin innovatiivinen kehittämistyö, mutta vanhojen diojen tuominen nykyaikaiseen muotoon oli innovatiivinen idea. Dioista löytyi todella hyviä kuvia erilaisista soluista, erityisesti lieriöistä. Näin hyvien kuvien saaminen olisi ollut melkein mahdotonta pelkistä potilasnäytteistä, koska useat löydökset ovat hyvin harvinaisia. Virtsanäytteitä käytiin läpi ja kuvattiin runsaasti, jotta kuvapankkiin saatiin enemmän partikkeleiden kuvia. Solujen tunnistaminen ja valikointi tehtiin itsenäisesti. Partikkeleiden oikeellisuuden varmistamiseksi kuvapankki tarkistutettiin opinnäytetyön ohjaavalla opettajalla.

Arviointiaineiston keruumenetelmänä käytettiin kyselyä. Palautteen kerääminen kuvapankin ensimmäisestä versiosta päätettiin toteuttaa sähköisellä kyselylomakkeella. Kuvapankki ja kysely lähetettiin koulun sähköpostilla bioanalytikkoryhmille, joilla oli Kliininen kemia 2-opintojakson virtsan solujen mikroskopointiharjoittelu menossa. Kysely tehtiin Webropol-palvelulla sen helpon käytettävyyden vuoksi. Ojasalon ym. (2015, 128) mukaan sähköisen tiedonkeruun etuja ovat nopeus, edullisuus ja vaivattomuus, jonka vuoksi kysely soveltui hyvin palautteen keräämiseen. Digitaalisessa muodossa oleva kysely mahdollistaa myös reaaliaikaisen tiedonkeruun ja tiedon hyödyntämismahdollisuuden. Kyselylomakkeeseen on tärkeää sisällyttää vain ne oleelliset kysymykset, jotka edistävät työtä. (Ojasalo ym. 2015, 128, 130.) Kyselyyn valittiinkin vain sellaiset kysymykset ja väittämät, joihin haluttiin saada vastaukset, ja joista ajateltiin olevan eniten apua varsinaisen kuvapankin kehittämisessä.

Kysymyksiä kyselyyn tuli neljä, joista ensimmäisessä kysyttiin missä tilanteessa vastaaja käytti kuvapankkia. Toisessa kysymyksessä pyydettiin arvioimaan väittämät kuvapankista arvosanalla 1-5 tai *en osaa sanoa*, joista arvosana 5 oli korkein. Kolmannessa kysymyksessä vastaajaa pyydettiin valitsemaan väittämille sopivimmat vaihtoehdot. Vaihtoehdot olivat *samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, eri mieltä* ja *en osaa sanoa*. Viimeinen kysymys oli avoin kysymys, johon pyydettiin kertomaan mahdollisia parannusehdotuksia tai muuta kommentoitavaa kuvapankista. Kyselyn väittämät, palautteet sekä tarkat vastausprosentit löytyvät tarkemmin opinnäytetyöraportin lopusta löytyvästä liitteestä (Liite 1).

Vastauksia kyselyyn saatiin seitsemän (n=7). Toisessa kysymyksessä opiskelijoilta pyydettiin arvosana 1–5 seuraavista seikoista: kuvien laatu, kuvien koko, kuvien määrä ja kuvien monipuolisuus. Kaikkiin kohtiin, lukuun ottamatta kuvien määrä -kohtaa, saatiin vastaajilta arvosana 4 tai 5. Kuvien määrä sai heikoimmat arvosanat, mikä oli odotettavissa. Testiversion kuvien vähäinen määrä oli tiedossa, ja kyselyn tulos tuki sitä. Kolmannessa kysymyksessä vastaajilta haluttiin mielipide väittämiin kuvapankista. Väittämiä olivat: solujen ulkonäöstä oli riittävästi teoriatietoa, solut oli merkattu kuviin

selkeästi, kuvapankin ulkonäkö oli selkeä ja kuvapankki auttoi virtsan solujen tunnistamisessa. Kuvapankin selkeydestä ja kuvapankin avulla solujen tunnistamiseen olivat kuusi vastaajaa seitsemästä samaa mieltä. Solujen ulkonäön teoretiedon riittävydestä ja solujen selkeästä merkkauksesta oli yli puolet vastaajista (57,1 %) samaa mieltä ja loput jokseenkin samaa mieltä. Avoimeen kysymykseen parannusehdotuksista saatiin yksi vastaus, jossa pyydettiin enemmän nuolia solujen osoittamiseksi kuvissa.

Vastaajien lähes kokonaan positiivinen palaute kuvapankille oli yllättävää. Heille jaettu kuvapankki oli kuitenkin vasta testiversio, jossa oletettiin olevan vielä reilusti parantamisen varaa. Kyselyn tulosten mukaan kuvapankin työstämisessä oltiin menossa oikeaan suuntaan.

8 POHDINTA

8.1 Kehittämistyön prosessin ja tuotoksen arviointi

Ojasalon ym. (2015, 23) mukaan kehittämishankkeen lähtökohtia ovat kehittämiskohteen tunnistaminen ja siihen liittyvien tekijöiden ymmärtäminen. Kehittämistyön tekeminen alkoi aihekuvauksen ja työsuunnitelman tekemisellä. Aihekuvausten tekeminen auttoi hahmottamaan, mitä kehittämistyön aihe sisältää. Työsuunnitelmaa tehdessä huomattiin, kuinka suuren määrän työtä kehittämistyön tekeminen vaatii, koska työsuunnitelman tekoon kului paljon aikaa. Panostaminen laadukkaaseen aihekuvaukseen sekä työsuunnitelmaan antoivat valmiuksia kehittämistyön tekemiseen. Kehittämistyöhön liittyvää tietoa hankitaan sekä käytännöstä, että perehtymällä teoreettiseen ja muuhun aiheesta kirjoitettuun tietoon (Ojasalo ym. 2015, 24). Erityisesti työsuunnitelmaa varten tuli etsiä ja tutkia runsaasti tietoa aiheesta, joten luotettavien lähteiden etsintää ja tiedonarviointia on täytynyt tehdä jokaisessa kehittämistyön vaiheessa. Käytännön osaamista virtsan partikkeleista on saatu työelämästä, koulun mikroskopointitunneista sekä kuvatessa soluja kuvapankkia varten. Kehittämistyön tietoperusta on peräisin perustellusti valituista lähteistä ja ne ovat ammatillista tieteellistä tietoa (Savonia ammattikorkeakoulu 2021a). Kehittämistyön eri vaiheet on tehty Savonia ammattikorkeakoulun ohjeiden mukaisesti. Erityiseen tarkkuuteen on pyritty lähteiden käytössä ja niiden oikeaoppisessa merkkäamisessä, jotta mahdollista plagiointia ei tapahtuisi.

Yksi opinnäytetyön arvioinnin kriteereistä on aihevalinnan rajaus (Savonia ammattikorkeakoulu 2021a). Kehittämistyön perustana toimii tietoperusta, johon sen suunnittelu ja toteuttaminen nojautuvat. Tietoperustassa kuvataan aihealueen keskeisimmät käsitteet ja teoriat määritetään. (Ojasalo ym. 2015, 34.) Kehittämistyön aihe on kuvapankki virtsan soluista bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimisen edistämiseksi. Keskittämällä työn tietoperustan pääasiassa virtsan partikkeleihin, pystyttiin tuottamaan luotettava, opettavainen ja kattava tietopaketti virtsan soluista ja niiden tunnistamisesta. Koska virtsan solujen tunnistuksen on koettu myös opinnäytetyön tekijöiden mielestä olevan haastavaa ja aikaa vievää, haluttiin bioanalyttikko-opiskelijoiden saavan kaiken mahdollisen irti lyhyestä ajastaan solujen tunnistuksen parissa. Bioanalyttikko-opiskelijat ovat tuotoksen kohderyhmä ja heitä on erityisesti huomioitu kuvapankin teossa.

Yksi kehittämistyön tuotoksen arviointikriteereistä on tuotoksen merkittävyys (Ojasalo ym. 2015, 47). Hyvä e-oppimateriaali on saanut aloitteensa kohderyhmän tarpeista (Opetushallitus 2006, 25). Virtsan solujen mikroskooppinen tutkinta eli partikkelilaskenta on siirtynyt suurimmaksi osaksi automaattien tekemäksi tutkimukseksi. Automaattisella partikkelilaskennalla saadaan erittäin luotettavia tuloksia leukosyyttien, bakteerien ja hematurian osoittamisessa. Kuitenkin levyepiteelien tunnistus on tyydyttävää ja usein munuaissairauteen viittaavat pienet epiteelisolut ja lieriöt automaattitunnistavat heikosti. Mikroskopia on vähentynyt automaattien myötä. (Kouri 2020, 384–385.) Automaatin hälyttäessä esim. patologisista lieriöistä tai pienistä epiteelisolusta, laboratoriotyöntekijän on tehtävä virtsanäytteelle mikroskooppinen partikkelilaskenta kyseisen partikkelituloksen saamiseksi (Metso ym. 2004). Virtsan partikkeleiden mikroskooppista tutkimusta tehdään siis yhä tarvittaessa, erityisesti epiteelisolujen ja lieriöiden osalta. Partikkeleiden tunnistaminen on siis tärkeää, vaikka mikroskooppista tutkimusta tarvitaan yhä harvemmin. Virtsan partikkeleiden tunnistaminen on hankalaa ja vaatii toistoja, jopa terveysalan ammattilaisilta (Fogazzi ym. 2010, 859–861). Kuvapankki ja

kehittämistyön aihe ovat siksi tärkeitä tuleville bioanalytikoille, jotta he tunnistavat virtsan partikkelit mahdollisimman hyvin. Tunnistamalla partikkelit oikein, he tuottavat luotettavaa ja laadukasta hoitoa potilaalle. Partikkeleiden tunnistaminen kuvapankkia varten on vaatinut paljon aiheeseen perehtymistä ja työtä. Kehittämistyön aihe vastaa oman alan sekä oman asiantuntijuuden kehittämistarpeisiin (Savonia ammattikorkeakoulu 2021a).

Kriteereinä tuotosta arvioidessa voidaan käyttää esimerkiksi tuotoksen helppokäyttöisyyttä ja yksinkertaisuutta. Kehittämistyön arvioinnissa tulee pohtia, että saavutettiin kehittämissuunnitelman tavoitteet. (Ojasalo ym. 2015, 47–48.) Digitaalisen oppimateriaalin hyvä käytettävyyttä tarkoittaa sitä, että oppimateriaalin rakenne on selkeä ja se on toteutettu teknisesti hyvin, ja sen käyttö on helppoa sekä sujuvaa. Digitaalisen oppimateriaalin käyttöönoton tulee olla helppoa ja sen tulee toimia yleisimmissä laitteissa ja järjestelmissä. (Opetushallitus 2006, 18.) Tuotoksen eli virtsan solujen kuvapankin tavoitteena oli olla selkeä, helppokäyttöinen ja opetusta tukeva oppimateriaali bioanalytiko-opiskelijoille. Tärkeitä kriteereitä kuvapankissa oli myös muun muassa riittävä kuvien määrä, hyvä teoria-tieto solujen tunnistamiseksi ja selkeästi kuviin merkatut solut. Tuotoksessa saavutettiin nämä tavoitteet. Kuvien ja kuvatekstien asetteluun käytettiin runsaasti aikaa, jotta ne olisivat säännöllisten välien päässä toisistaan ja rakenne näyttäisi siten selkeältä. Kuvapankki on helppokäyttöinen, koska se on julkaistu pdf-tiedostona. PDF-tiedosto aukeaa millä tahansa älypuhelimella tai digitaalisella laitteella. Kuvapankki on helppokäyttöinen käyttäjälleen, sillä hänen ei tarvitse tehdä muuta, kuin avata tiedosto ja käyttää sitä haluamaansa tarkoitukseen.

Hyvän e-oppimateriaaliin visuaalinen ilme on selkeä ja se tukee hahmottamista. Myös olennainen tieto on löydettävissä siitä helposti. Verkkomateriaalin tyyli, rakenne ja asettelu ovat yhteneviä, eivätkä ne vie huomiota itse oppimateriaalin sisällöstä. (Opetushallitus 2006, 20.) Opiskelijapalautteen mukaan kuvapankin ensimmäisen version ulkoasu oli selkeä, joten varsinaisen kuvapankin rakennetta ei muokattu juurikaan. Jokaisen kuvan alle lisättiin kuitenkin kuvateksti helpottamaan solujen tunnistamista. Opiskelijapalautteen mukaan partikkelit voisi merkata kuviin selkeämmin. Palautteen perusteella lisättiin tuotokseen paljon nuolia, sekä erivärisiä nuolia osoittamaan kuvassa olevaa toista partikkeliä, johon esimerkiksi solun kokoa kehoitettiin vertaamaan. Kuvatekstiin lisättiin myös kuvaus, mitä mikäkin erivärinen nuoli osoitti. Työhön lisättiin solujen numeroinnit, joka selkeytti omalta osaltaan kuvapankin rakennetta. Esimerkiksi kaikki erytrosyyttien kuvat oli merkattu numerolla yksi ja erotettu toisistaan pienellä aakosella numeron perässä (1a, 1b, 1c jne.). Tällä tavalla merkitsemällä kuvapankin käyttäjä erottaa milloin partikkelin kuva vaihtuu toiseen. Kuvapankin visuaalinen ilme on pelkistetty, joka oli yksi tavoitteista. Kuvien ja tekstien asettelu on looginen ja samanlainen jokaisella sivulla.

Laadukkaasti toteutetussa digitaalisessa oppimateriaalissa on oppimisen kannalta keskeinen sisältö, se keskittyy aiheen ydinasioihin, tietoa tulee olla riittävästi ja tarpeeksi paljon ja sen tulisi sisältää erilaisia näkökulmia. Oppimateriaali tukee oppimisen taitojen kehittämistä. Oppimateriaalissa olevan tiedon tulee olla oikeellista ja ajantasaista, sekä perusteltua. Hyvä e-oppimateriaali auttaa oppijaa yhdistämään uutta tietoa aikaisemmin opittuun tietoon. (Ilomäki 2012, 11; Opetushallitus 2006, 16–17; Opetushallitus 2021.) Kuvapankkiin sisällytettiin teoriaa vain solujen tunnistamisesta, jotta sen

käyttäjät pystyisi keskittymään vain siihen. Teoriatiedot solujen tunnistamiseksi on otettu ammatillisista lähdeaineistoista. Kuvapankin käyttäjän tavoitteena on tunnistaa virtsan partikkeleita paremmin kuvapankin avulla. Sen vuoksi sekä selkeyttämiseksi teoriatieto tuotoksessa rajattiin vain solujen tunnistamiseen. Jokaisen partikkelin osio alkaa teoriatiedolla lähdeaineistosta. Erilaista näkökulmaa solujen tunnistukseen saatiin lisäämällä kuvateksteihin myös tekijöiden neuvoja solujen tunnistamisesta. Kuvateksteissä kehoitettiin esimerkiksi vertaamaan välimuotoisen epiteelisolun kokoa kuvassa olevaan levyepiteelin kokoon. Näin tuotokseen saatiin sisällytettyä tekijöiden hyväksi kokemia keinoja partikkeleiden tunnistamiseksi. Opiskelijoiden palautekyselyn mukaan tuotokseen voisi lisätä teoriatietoa solujen ulkonäöstä. Palautteen perusteella teoriatietoa laajennettiin lähdeaineistosta. Lisää teoriatietoa saatiin lisättyä myös kuvateksteihin, joita ei heille lähetetyssä kuvapankin versiossa ollut ollenkaan. Ming-Hungin ym. (2017, 3561) tekemässä tutkimuksessa opiskelijat sanoivat, että digitaalinen oppimateriaali helpottaa ja avustaa oppimista. Digitaalisen kuvapankin tarkoituksena on helpottaa opiskelijoiden partikkeleiden tunnistamista. Kuvapankkia pystyy käyttämään missä paikassa tahansa, ja se toimii hyvänä apuna opiskelijoille.

Jos hyvässä digitaalisessa oppimateriaalissa on käytetty kuvia, grafiikoita ym., ne ovat silloin korkealaatuisia. Digitaalinen oppimateriaali tukee oppijan vaikeasti opittavien asioiden helpompaa omaksuttamista. Tieto tulee esittää oppijalle omaksuttavassa muodossa. Hyvässä e-oppimateriaalissa sama tietosisältö pystytään esittämään erilaisissa muodoissa. (Opetushallitus 2006, 16–17, 20–21.) Opiskelijoiden antaman palautteen mukaan testikuvapankin kuvien laatu, koko ja monipuolisuus olivat hyvät. Varsinaiseen kuvapankkiin ei siten edes muokattu kuvien kokoa. Kuvien monipuolisuutta lisättiin kuitenkin runsaasti, vaikka palautteen mukaan ei olisi tarvinnut. Kuvien määrä ei saanut palautteesta hyviä arvosanoja, mutta tämä asia oli tiedossa jo etukäteen. Kuvapankkiin lisättiin reilusti lisää kuvia, niin kuin suunnitelmana oli alusta alkaen. Tuotoksen rakenteeseen kuuluu teoriaosio solujen tunnistamisesta, kuvia ja jokaisen kuvan alla kuvateksti. Teoriaosio ja kuvatestit on tehty auttamaan käyttäjää partikkeleiden tunnistamisessa. Jokainen käyttäjä omaksuu opittavia asioita omalla tavallaan. Yksi hyötyy eniten kuvien vertailemisesta, toinen omaksuu tiedon parhaiten lukemalla ja kolmas oppii parhaiten molempia tapoja yhdistelmällä. Tuotosta käyttäessä opiskelijan on mahdollista valita itselleen paras opiskelutapa.

Kehittämistyön tuotosta arvioitaessa voidaan kriteereinä käyttää esim. sovellettavuutta muihin yhteyksiin ja toistettavuutta (Ojasalo ym. 2015, 47). Hyvän digitaalisen oppimateriaalin tulee olla pedagogisesti joustavaa, eli sitä tulee pystyä käyttämään eri tavoilla, erilaisissa opiskelutilanteissa oppijan tarpeen, kiinnostuksen ja osaamisen tason mukaan. Hyvä digitaalinen oppimateriaali tukee yhteisöllisyyttä ja aktivoi oppijan ajattelua. (Opetushallitus 2006, 15; Ilomäki 2012, 11.) Laadukas e-oppimateriaali tarjoaa opetuksellista lisäarvoa eli esim. antaa monipuolisempia keinoja kyseisen tehtävän tekemiseen (Opetushallitus 2021). Koska kuvapankki on digitaalisessa muodossa, sitä voidaan myös käyttää vaivattomasti erilaisissa opiskelutilanteissa. Opettaja voi jakaa oman näyttönsä opiskelijoille opetustilanteessa, ja näin käyttää sitä opetusmateriaalina ja opetuksen tukena. Nevalainen (2015) sai tulokseksi tekemässään tutkimuksessa, että sähköisiä oppimateriaaleja käytetään apuna erityisesti silloin, kun painettu aineisto tarjoaa huonommin mahdollisuuksia. Digitaalinen kuvapankki verrattuna tulostettuun kuvapankkiin antaa ainakin muutamia etuja. Etuna digitaalisella tulostettuun

verraten on mm. usein paremmat värit sekä mahdollisuus kuvan suurentamiseen, jolloin kuvan pienimmätkin yksityiskohdat erottuvat. Opiskelija voi myös hyödyntää kuvapankkia itsenäisesti oman tarpeen ja kiinnostuksen mukaan omilta mobiililaitteiltaan. PDF-tiedostomuoto mahdollistaa myös omien merkintöjen teon tiedostoon. Näin opiskelija voi esimerkiksi alleviivata tekstiä tai tehdä siihen muita muistiinpanoja halutessaan. Opiskelija pystyy myös tulostamaan kuvapankin itselleen, jolloin se on konkreettisesti muodossa. Jos opiskelija käyttää kuvapankkia mikroskopointinsa apuna, hän joutuu aktiivisesti ajattelemaan ja vertaamaan kuvapankissa näkemiään partikkeleiden kuvia mikroskoopissa näkemiinsä. Kuvapankin toivotaan lisäävän keskustelua myös toisten opiskelijoiden kesken, jotta solujen tunnistaminen helpottuisi entisestään. Tuotoksena kuvapankki on toistettavissa myös toisten tekijöiden toimesta. Toisen tekijän olisi myös mahdollista jatkaa kuvapankkimme laajentamista tai muokkaamista, jos hän haluaisi.

On hyödyllistä saada kokemukseen perustuva tieto kaikkien käyttöön ja jalostettavaksi kehittämistyön teossa (Ojasalo ym. 2015, 27). Opinnäytetyön tekijöiden omalla kokemuksella on myös ollut merkitystä tuotoksen tekemisessä ja arvioinnissa. Jo useasti aikaisemmin mainitut tärkeänä pidetyt kuvapankin kriteerit muodostuivat osaksi tekijöiden oman kokemuksien kautta. Kliininen kemia 2-opintojaksolla todettiin virtsan solujen tunnistamisen olevan vaikeaa, ja silloisten apuna olleiden kuvapankkien ja aineistojen toimivat ja toimimattomat piirteet painettiin mieleen. Tätä tietoa käytettiin hyödyksi kuvapankkia suunnitellessa ja arvioidessa. Työkokemus virtsan tutkimusten parissa on parantanut kuvapankin laatua. Tekijät ovat tunnistaneet virtsan partikkeleita työelämässä, joten kuvien soluja pystyttiin tunnistamaan sen perusteella varmemmin. Tietoperusta, kuvapankki ja pohdinta muodostavat loogisen kokonaisuuden (Savonia ammattikorkeakoulu 2021a).

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Ammattikorkeakoulujen opinnäyteprosessissa tulee noudattaa suosituksia eettisyydestä sekä hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Hyvä tieteellinen käytäntö on Tutkimuseettisen neuvottelukunnan yhteistyössä suomalaisen tiedeyhteisön kanssa laatima ohjeistus. Sen mukaan tutkimuksen jokaisessa vaiheessa noudatetaan yleistä huolellisuutta ja rehellisyyttä, sekä siinä käytetään ainoastaan tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisiä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Työn tekijöiden tulee kunnioittaa muiden tutkijoiden tekemää työtä, ja viitata heidän julkaisuihinsa asianmukaisesti. Kun opinnäytetyön tausta-aineistona käytetään muiden tuottamia aineistoja, tulee niiden tekijät ja alkuperä mainita hyvän tutkimustavan mukaisella tavalla sekä lainsäädäntöä noudattaen. (Arene 2020; Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.)

Lähderiittisyyttä tarvitaan opinnäytetyötä tehdessä, kun arvioidaan informaation laatua ja luotettavuutta. Lähteen luotettavuuteen vaikuttavat muun muassa kirjoittajan asema alalla sekä milloin kyseinen aineisto on julkaistu, eli onko tieto vielä asianmukaista. Verkkolähteistä peräisin olevaa tietoa hyödynnettäessä tulee ottaa huomioon aineiston sijainti sekä mihin tarkoitukseen teksti on alun perin tuotettu. (Vilka 2021, 30, 84.) Lähteitä tarkastellessa on tärkeää käyttää eri tiedonhankintatapoja sekä erottaa tosiasiat, mielipiteet ja näkökulmat toisistaan. Lähteiden kriittisessä arvioinnissa ja pohtiessa tiedon luotettavuutta ja sen perusteita, tekijäkin oppii jäsentämään aihealuetta paremmin. (Ojasalo ym. 2015, 31–32.)

Opinnäytetyöprosessin aikana toimittiin eettisesti ja noudatettiin hyvän tieteellisen käytännön periaatteita. Tiedon perustana käytettiin luotettavista asiantuntijalähteistä peräisin olevaa tietoa, kuten alan asiantuntijoiden tekemiä julkaisuja sekä luotettavien organisaatioiden ohjeita. Käytetyt lähteet ovat pääosin viime vuosina julkaistuja, mutta myös joitakin vanhempia aineistoja päädyttiin käyttämään. Vanhemmista aineistoista kirjoitetut aiheet ovat lähinnä solujen ulkonäköön liittyvää teoriaa. Nämä tiedot todettiin pysyneen muuttumattomana ja yhtä luotettavana kuin lähteiden tekohetkellä. Hankittua tietoa arvioitiin ja sen todettiin olevan ajantasaista menetelmien ja solujen tunnistuksen kannalta. Lähteenä käytettiin myös kahta laboratorion ohjekirjaa. Niissä olevan tiedon todettiin olevan yhteneväistä muihin löydettyihin lähteisiin, jolloin tiedon käyttö koettiin olevan perusteltua. Näistä lähteistä löydettyä tietoa haluttiin ehdottomasti hyödyntää koska sen koettiin olevan olennaista raportin sisällön kannalta. Kaikki käytetyt lähteet on merkattu huolellisesti opinnäytetyöraporttiin Savonia ammattikorkeakoulun ohjeiden mukaisesti.

Kuvapankkia varten tarvittiin virtsanäytteitä, joita kuvata mikroskooppikameralla. Tutkimus ja opinnäytetyöluopuhakemus tehtiin Kuopion ISLAB:n klinisen kemian laboratorion kanssa virtsanäytteiden saamiseksi. Laboratoriosta saadut virtsanäyteputket eivät sisältäneet henkilötietoja, joten potilaiden henkilöllisyys oli mahdotonta tietää. Anonymiteetti toteutui virtsanäytteiden kohdalla täysin. Virtsan partikkeleiden kuvaamiseen mikroskooppikameralla osallistuivat kaikki työn tekijät. Täten kuvia saatiin useista eri virtsanäytteistä ja kasaan saatu materiaali oli hyvin monipuolista. Kaikki kuvien partikkelit valittiin ja tunnistettiin yhdessä tekijöiden kesken, jotta partikkeleiden oikeellisuus olisi luotettava. Diafilmien kuvat saatiin käyttöön Savonia ammattikorkeakoululta. Koska näiden kuvien tekijänoikeuksien selvittäminen osoittautui haastavaksi, kuvapankkia ei julkaista opinnäytetyöraportin liitteenä, vaan se on ainoastaan oppilaitoksen käytössä. Kun kuvapankki valmistui, se tarkistutettiin vielä klinisen kemian opettajalla mahdollisten virheiden välttämiseksi.

8.3 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön osaamistavoite on, että opiskelija osaa suunnitella sekä toteuttaa tilaajan ja käyttäjien tarpeisiin soveltuvan työn. Opinnäytetyöprosessissa tulee osata soveltaa tieteellistä ja näyttöön perustuvaa tietoa, sekä käyttää työn aiheeseen sopivia tutkimus- tai kehittämistyön menetelmiä. Tekijöiden tulee arvioida työn keskeisiä sisältöjä ja syntyneen tuotoksen merkitystä oman ammatin alan, käyttäjien sekä oman ammatillisen kehittymisen näkökulmasta. Oman ammatillisen kasvun ja oppimisen lisäksi arviointia tulee tehdä työn luotettavuudesta ja eettisistä lähtökohdista. Opinnäytetyöraportista tulee laatia looginen ja selkeästi rajattu kokonaisuus. (Savonia ammattikorkeakoulu 2021c.)

Opinnäyteprosessi auttoi meitä kehittymään erityisesti itsenäisessä tiedonhankinnassa ja tiedon luotettavuuden arvioinnissa. Teimme paljon töitä löytääksemme hyviä ja asiantuntevia lähdemateriaaleja. Bioanalyttikolta vaaditaan asiakaspalvelu-, vuorovaikutus- ja ongelmanratkaisutaitoja (Suomen Bioanalyttikoliitto ry julkaisu-aika tuntematon). Koska teimme työn ryhmässä, meidän oli pohdittava myös työnjakoa ja aikataulutusta. Asumme jokainen eri paikkakunnalla, joten pidimme useita keskusteluja etänä Zoom-palvelun kautta opinnäytetyöhön liittyen. Pohdimme yhdessä ratkaisuja työn teossa syntyneisiin kysymyksiin ja mietimme, kuinka meidän tulisi työssä edetä päästäksemme tavoitteeseemme. Opimme parempia yhteistyötaitoja, sekä kykyä perustella omia mielipiteitämme.

Bioanalyttikolta vaaditaan myös tarkkuutta, huolellisuutta sekä järjestelmällisyyttä (Suomen Bioanalyttikoliitto ry julkaisuaika tuntematon). Järjestelmällisyyttä tarvittiin kuvapankin sekä raportin tekemisessä, jotta aiheet etenivät johdonmukaisesti. Erityisesti kuvapankin tekemisessä tarvittiin järjestelmällisyyttä, jotta kaikki kuvat ja kuvatekstit saatiin sijoitettua tarkasti ja selkeästi. Huolellisuutta ja tarkkuutta tarvittiin kuvien valikoinnissa, muokkaamisessa ja varsinkin solujen tunnistamisessa. Kehittämistyön tekeminen on parantanut bioanalyttikona tarvitsemiamme ominaisuuksia. Työn tekeminen ja aiheeseen syventyminen kasvatti myös omaa ammatillista tietämystämme virtsan solujen tunnistuksesta. Koimme aiemmin solujen tunnistuksen haastavaksi, mutta olemme työn ansiosta saaneet siihen paljon harjoitusta ja näitä taitoja voimme käyttää tulevaisuuden työtehtävissä hyödyksemme.

Koemme, että valmis tuotoksemme on onnistunut ja palvelee sen käyttäjiä. Testiversio kuvapankista ja opiskelijoille luotu kysely antoivat arvokasta palautetta, jonka pohjalta työtä paranneltiin vielä entisestään. Kerätty teorian tieto tukee kuvia, jolloin kokonaisuus on toimiva ja opiskelumateriaaliksi soveltuva. Kuvapankki auttaa alan opiskelijoita kehittymään solujen tunnistuksessa, mikä antaa heille hyviä valmiuksia sairaalaharjoittelujaksoille sekä työelämään. Kuvapankki edistää opiskelijoiden kykyä hahmottaa erilaisia soluja ja niiden ulkomuodon vaihteluita. Bioanalyttikon työssä vaaditaan tarkkuuden ja huolellisuuden lisäksi hyvää näkökykyä erityisesti värien ja rakenteiden erottamisessa (Suomen Bioanalyttikoliitto ry julkaisuaika tuntematon).

8.4 Hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Tämän kehittämistyön tuotos eli kuvapankki virtsan soluista on tarkoitettu Savonia ammattikorkeakoulun käyttöön. Oletettavasti Kliininen kemia 2-opintojaksosta vastaava opettaja jakaa suoran linkin kuvapankkiin Moodle-oppimisolustalle, josta aiheen opiskelijoilla on kaikista helpoin pääsy siihen. Opinnäytetyön teoriaosioita lukija voi käyttää aiheeseen perehtyessään. Kuvapankin voi myös tulostaa suoraan opiskelijoiden käyttöön mikroskopiaharjoitustunneille. Kuvapankki sisältää teorian tietoa lähinnä partikkeleiden ulkonäöstä. Kuvapankin haluttiin pysyvän selkeänä ja siistinä, jossa kuvat ovat pääosassa. Teorian tietoa siitä, miksi partikkeleita mahdollisesti ilmenee virtsassa, on helposti löydettävissä ja luettavissa raporttiosassa. Tavoitteena oli luoda selkeä, helppokäyttöinen ja opetusta tukeva tuotos opiskelijoiden käyttöön, jossa on onnistuttu. Mielenkiintoista olisi tietää, onko kuvapankista tulevaisuudessa sellaista hyötyä opiskelijoille kuin tavoitteena oli.

Virtsan soluja on helpoin tunnistaa, jos on runsas variaatio esimerkkisoluja. Kuvapankissa on sopiva määrä kuvia normaaleista löydöksistä, mutta kuvia puuttuu esimerkiksi siittiöistä ja trikoomonaksesta. Kuvapankkia voisi kehittää lisäämällä enemmän kuvia myös harvinaisemmista löydöksistä. Kuvapankissa olisi voinut olla enemmän kuvia ainakin lymfosyyteistä ja lieriöistä. Virtsan soluista pystyy jatkossakin tekemään kehittämistöitä, koska kuvia ja kuvapankkeja voi tuskin olla liikaa. Kuvapankin toimeksiantajana voisi mahdollisesti olla sairaalalaboratoriokin, koska solujen tunnistaminen on haastavaa ammattilaisillekin (Fogazzi ym. 2010, 859–861). Tällöin palautetta ja kehittämisideoita voisi pyytää laboratorioden työntekijöiltä. Jatkossa aiheesta voisi tehdä mahdollisesti myös virtsan solujen tunnistustestin, jonka avulla olisi yksinkertaista opetella soluja. Testin voisi tehdä yh-

teistyössä eri ammattiryhmän opiskelijoiden kanssa, joilla on ymmärrystä ja osaamista testin tekemisestä. Tunnistustestiin tarvitsisi kuitenkin runsaasti kuvia eri soluista, jotta siitä tulisi mahdollisimman monipuolinen, ja jotta se saavuttaisi parhaan potentiaalinsa.

LÄHTEET

- Arene 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Verkkojulkaisu. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382. Viitattu 2.10.2021.
- Eerola, Hannaleena 2021a. Virtsan partikkelien koneellinen peruslaskenta (U-Solut), virtsan sakan mikroskooppitutkimus (U-Sakka). Verkkojulkaisu. Duodecim Terveyskirjasto. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03152. Viitattu 2.11.2021.
- Eerola, Hannaleena 2021b. Virtsanäytteet. Verkkojulkaisu. Duodecim Terveyskirjasto. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02040. Viitattu 2.11.2021.
- Fimlab 2018. Virtsan partikkelien erittelylaskenta (Diffi). Verkkojulkaisu. Fimlab Laboratoriot Oy. <https://fimlab.fi/tutkimus/virtsan-partikkelien-erittelylaskenta-diffi>. Viitattu 15.9.2021.
- Fogazzi, Giovanni, Secchiero, Sandra, Consonni, Dario, Sciacovelli, Laura, Zardo, Lorena, Garigali, Giuseppe, Verdesca, Simona, Messa, Piergiorgio & Plebani, Mario 2010. An Italian External Quality Assessment (EQA) program on urinary sediment. *Clinica Chimica Acta* Volume 411, Issues 11–12, 859–867. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009898110001683>. Viitattu 15.9.2021.
- Heikkilä, Annaleena & Jokinen, Camilla 2000. Trikomoniaasin hoito – entä jos nitroimidatsolit eivät sovi? *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 2000; 116 (5), 527–529. <https://www.duodecimlehti.fi/duo91383>. Viitattu 22.9.2021.
- HUSLAB 2020. Bakteeri, viljely, virtsasta. HUSLAB-liikelaitos. Verkkojulkaisu. <https://huslab.fi/ohjekirja/1155.html>. Viitattu 3.10.2021.
- HUSLAB 2019. U-Kiteet. HUSLAB-liikelaitos. Verkkojulkaisu. Saatavissa: <https://huslab.fi/ohjekirja/8503.html>. Viitattu 1.10.2021.
- Ilomäki, Liisa 2012. E-oppimateriaalit oppimisen ja opettamisen tukena. Teoksessa Ilomäki, Liisa (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Oppaat ja käsikirjat 2012:5*. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, 7–11. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatua_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 1.10.2021.
- Kaisla, Maija, Kutvonen-Lappi, Titta & Kankaanranta, Maija 2015. Digitaalisten työkirjojen tutkimuksellinen arviointi. Teoksessa Kaisla, Maija, Kutvonen-Lappi, Titta & Kankaanranta, Maija (toim.) *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino, 55–108. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47487/978-951-39-6229-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 2.11.2021.
- Kouri, Timo 2020. Virtsan perustutkimusten pikadiagnostiikka. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 2020; 136(4): 381–389. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo15401.pdf>. Viitattu 5.10.2021.
- Kouri, Timo, Gant, Vanya, Fogazzi, Giovanni B, Hofmann, Walter, Hallander, Hans & Guder, Walter Georg 2000. European Urinalysis Guidelines 1996–2000. *Clinica Chimica Acta* 297(1): 305–311. https://www.researchgate.net/publication/246167552_European_Urinalysis_Guidelines. Viitattu 5.10.2021.
- Kouri, Timo & Heine, Aira 1993. Virtsan solumorfologian opetusdiasarja 2. Kliinisten Laboratoriotutkimusten Laaduntarkkailu Oy (Labquality Oy).
- Kouri, Timo & Pohjavaara, Simo 2002. Virtsan mikroskopialöydösten kliininen merkitys. *Aikakauskirja Duodecim* 2002; 118(18): 1845–1855. <https://www.duodecimlehti.fi/duo93157>. Viitattu 5.10.2021.

Kuuskorpi, M., Kuuskorpi, T., Sipilä, K., Heikkinen, J. & Tamminen, R. 2015. Oppimismotivaation muutokset opetustila- ja oppimateriaaliuudistusten yhteydessä. Teoksessa Kuuskorpi, Marko (toim.) Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt. Tampere: Juvenes Print – Suomen yliopistopaino Oy, 102–127. https://digi-ope.com/tablet/wp-content/uploads/2015/03/Digit_oppiminen_netti.pdf. Viitattu 3.11.2021

Lee, Wonmok, Ha, Jung-Sook & Ryoo, Nam-Hee 2016. Comparison of the Automated cobas u 701 Urine Microscopy and UF-1000i Flow Cytometry Systems and Manual Microscopy in the Examination of Urine Sediments. *Journal of Clinical Laboratory Analysis* 30: 663–671. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jcla.21919>. Viitattu 1.11.2021.

Leppäluoto, Juhani, Rintamäki, Hannu, Vakkuri, Olli, Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2019. Anatomia ja fysiologia: rakenteesta toimintaan. Verkkokirja. 9. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-63-5311-1>. Viitattu 22.9.2021

Lindell, Ossi 1999. Verta virtsassa. Aikakausikirja *Duodecim* 2000; 116: 818–825. <https://docplayer.fi/6812658-Verta-virtsassa-ossi-lindell.html>. Viitattu 22.9.2021.

Love, J. Christopher 2016. Micro- and nanosystems for biotechnology. Verkkokirja. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Company KGaA. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.savonia.fi/lib/savoniafi/detail.action?docID=4451921>. Viitattu 18.9.2021.

Mekalasi 2011. Virtsanäytteenotto. Mekalasi Oy. Verkkojulkaisu. <https://docplayer.fi/12167977-Virtsanaytteenotto-vacurette-virtsanaytteenottojarjestelma-nayteputket-ja-pullot-naytepurkit-virtsanekeraysastiat-ja-tarvikkeet.html>. Viitattu 18.10.2021.

Metso, Tuula, Kairisto, Veli, Pulkki, Kari & Lalla, Martti 2004. U –Solut tutkimuksen menetelmä sekä pyyntö- ja vastauskäytännöt muuttuvat 4.1.2005 alkaen Meilahden sairaalassa, Naistenklinikalla, Silmä-korvasairaalassa ja Syöpätautien klinikalla. *Tutkimustiedote* 2004:43. HUSLAB. PDF-tiedosto. https://huslab.fi/ohjekirjan_liitteet/tutkimustiedotteet/tutkimustiedotteet_2004/2004_43_u_solut_plus_liite_kl_kemia.pdf. Viitattu 1.11.2021.

Ming-Hung, Lin, Huang-Cheng, Chen & Kuang-Sheng, Liu 2017. A Study of the Effects of Digital Learning on Learning Motivation and Learning Outcome. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* 13(7): 3553–3564. <https://www.ejmste.com/download/a-study-of-the-effects-of-digital-learning-on-learning-motivation-and-learning-outcome-4843.pdf>. Viitattu 3.11.2021.

Mundt, Lillian A. & Shanahan, Kristy 2011. *Graff's Textbook of Routine Urinalysis and Body Fluids*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Määttänen, Petra, Tarnanen, Kirsi, Wuorela, Maarit, Sipilä, Raija, Valtonen, Kirsi & Arikoski, Pekka 2019. Virtsatietulehdus (virtsarakkotulehdus ja munuaistason tulehdus). Käyvän hoidon potilasversiot. *Duodecim Terveyskirjasto*. Verkkojulkaisu. Päivitetty 8.10.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00038. Viitattu 8.10.2021.

Nevalainen, Anni 2015. Sähköiset oppimateriaalit lukion matematiikan opetuksessa – opettajien kokemuksia. Itä-Suomen yliopisto. Fysiikan ja matematiikan laitos. Pro gradu -tutkielma. https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/16053/urn_nbn_fi_uef-20160005.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 4.11.2021

Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Verkkokirja. 3.–4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-63-2695-5>. Viitattu 19.9.2021.

Opetushallitus 2006. Verko-oppimateriaalin laatukriteerit. Työryhmän raportti. PDF-tiedosto. <http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/laatukriteerit.pdf> Viitattu 2.11.2021

- Opetushallitus 2021. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkojulkaisu. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>. Viitattu 29.9.2021.
- Pasternack, Amos 2012a. Lieriöt (syylindruria). Teoksessa Pasternack, Amos (toim.) Nefrologia. Verkkokirja. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/mun00001/do>. Viitattu 27.9.2021.
- Pasternack, Amos 2012b. Munuaiset endokriinisenä elimenä. Teoksessa Pasternack, Amos (toim.) Nefrologia. Verkkokirja. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/mun00001/do>. Viitattu 2.11.2021.
- Penttilä, Ilkka 2004. Munuaisten toiminnan häiriöt ja niiden tutkiminen. Teoksessa Penttilä, Ilkka (toim.) Kliiniset laboratoriotutkimukset. Helsinki: WSOY, 215–227.
- Pietilä, Kari, Rautiainen, Matti, Koivula, Timo & Penttilä, Ilkka julkaisuaika tuntematon. Virtsan sakan mikroskooppinen tutkimus: Opetuskansio. Kliinisten Laboratoriotutkimusten Laaduntarkkailu Oy (Labquality Oy).
- Reagena julkaisuaika tuntematon. Virtsan sytologinen tutkimus. Verkkojulkaisu. <https://www.reagena.com/fi/tuotteet/diagnostiikka/varjaysliuokset/virtsan-sytologinen-tutkimus>. Viitattu 22.9.2021.
- Tossavainen, Timo 2015. Tulevaisuuden oppimateriaalit. Teoksessa Ruuska, Helena, Löytönen, Markku & Rutanen, Anne (toim.) Laatu! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä. Suomen tietokirjailijat ry. Porvoo: Bookwell Oy, 187–197. https://www.suomentietokirjailijat.fi/media/laatu_oppimateriaalit_2015_korjattu_web.pdf. Viitattu 2.11.2021
- Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille, ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu. PDF-tiedosto. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>. Viitattu 21.9.2021.
- Savonia ammattikorkeakoulu 2021a. AMK-tutkinnot: opinnäytetyön arviointikriteerit. PDF-tiedosto. https://amksavonia.sharepoint.com/:b:/r/sites/reppu-opinnaytetyo/Jaetut%20asiakirjat/Ohjeet%20ja%20lomakkeet/ONT_arviointikriteerit_AMK_2021.pdf?csf=1&web=1&e=JJeug4. Viitattu 5.10.2021.
- Savonia ammattikorkeakoulu 2021b. Ohjeita uudelle opiskelijalle. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tietoa-opiskelusta/ohjeita-uudelle-opiskelijalle/>. Viitattu 1.11.2021.
- Savonia ammattikorkeakoulu 2021c. Opetussuunnitelmat. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1436&tab=6&krtid2=92585>. Viitattu 12.10.2021.
- Suomen Bioanalytikkoliitto ry julkaisuaika tuntematon. Mikä ihmeen bioanalytikko? Verkkojulkaisu. <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko>. Viitattu 12.10.2021.
- Thorp, Micah L. 2010. Handbook of common problems in clinical nephrology. Verkkokirja. New York: Nova Science Publisher. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.savonia.fi/lib/savoniafi/detail.action?docID=3019951>. Viitattu 22.9.2021.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkojulkaisu. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Viitattu 2.10.2021.
- Vilkka, Hanna 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä – Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Verkkokirja. Jyväskylä: PS-kustannus. <https://www.ellibslibrary.com/book/9789523701236>. Viitattu 2.10.2021.
- Virtsatieinfektiot. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Nefrologiyhdistys ry:n, Kliiniset mikrobiologit ry:n, Suomen Infektiolääkärit ry:n, Suomen Kliinisen Kemian

Erikoislääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n, Suomen Urologiyhdistyksen ja Suomen yleislääketieteen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021 (viitattu 22.9.2021). <https://www.kaypahoito.fi/hoi10050>.

LIITE 1: KYSELY JA TULOKSET

Palaute kuvapankista

Perusraportti

Palaute virtsan solujen kuvapankista

Vastaajien kokonaismäärä: 7

1. Missä tilanteessa käytit kuvapankkia? (esim. luin nopeasti, käytin mikroskopoidessa apuna jne.)

Vastaajien määrä: 6

Vastaukset
luin nopeasti
Luin nopeasti
Mikroskopoinnin tukena
Mikroskopoidessa apuna
Luin nopeasti läpi tätä kyselyä varten mutta voisin käyttää mikroskopoidessa apuna tai tenttiin lukiessa.
Kliininen kemia 2, mikroskopoidessa apuna

2. Arvioi alla olevat aiheet (matalin arvosana 1, korkein arvosana 5)

Vastaajien määrä: 7

	1	2	3	4	5	En osaa sanoa	Keskiarvo	Mediaani
Kuvien laatu	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	71,4%	0,0%	4,7	5,0
Kuvien koko	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	71,4%	0,0%	4,7	5,0
Kuvien määrä	0,0%	0,0%	14,3%	42,8%	42,9%	0,0%	4,3	4,0
Kuvien monipuolisuus	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	71,4%	0,0%	4,7	5,0

3. Valitse väittämälle sopivin vaihtoehto

Vastaajien määrä: 7

	Samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa	Keskiarvo	Mediaani
Solujen ulkonäöstä oli riittävästi teoretietoa	57,1%	42,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4	1,0
Solut oli merkattu kuviin selkeästi	57,1%	42,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4	1,0
Kuvapankin ulkonäkö oli selkeä	85,7%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1	1,0
Kuvapankki auttoi virtsan solujen tunnistamisessa	85,7%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1	1,0

4. Parannusehdotuksia kuvapankille tai muuta kommentoitavaa?

Vastaajien määrä: 1

Vastaukset
enemmän punaisia nuolia kuviin

KUVA 1. Kysely ja tulokset virtsan solujen kuvapankista Weppolistista.