

Alisa Heikkilä, Mirjami Moilanen & Jouni Mäki-Runsas

Virtsan sytologinen irtosolunäyte

Opetusvideo ja työohje virtsan irtosolunäytteen valmistukseen

Virtsan sytologinen irtosolunäyte

Opetusvideo ja työohje virtsan irtosolunäytteen valmistukseen

Alisa Heikkilä, Mirjami Moilanen &
Jouni Mäki-Runsas
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijät: Alisa Heikkilä, Mirjami Moilanen & Jouni Mäki-Runsas

Opinnäytetyön nimi: Virtsan sytologinen irtosolunäyte - Opetusvideo ja työohje virtsan irtosolunäytteen valmistukseen

Työn ohjaajat: Jaana Hoffren & Jaana Holappa-Girgingaya

Työn valmistuslukuksi ja –vuosi: kevät 2023

Sivumäärä: 47 + 2 liitesivua

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa bioanalytiikko-opiskelijoille selkeä ja ajantasainen opetusmateriaali virtsan irtosolututkimuksesta. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Oulun ammattikorkeakoulun kanssa uuden laitehankinnan myötä. Opetusvideo ja -materiaali mahdollistavat virtsan sytosentrifugoinnin ja sytosentrifugivalmisteiden valmistuksen bioanalytiikan tutkinto-ohjelman sytologian harjoitustunneilla. Tunneilla käytetään Tharmac Cellspin I -sytosentrifugia.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi työohje sekä opetusvideo virtsan irtosolututkimuksen valmistamisesta, sekä Tharmac Cellspin I -laitteen käytöstä. Opinnäytetyön tuokset monipuolistavat oppimiskokemusta sekä lisäävät opiskelijoiden käytännön taitoja. Opiskelijat saavat harjoituksen kautta käytännön kokemusta virtsanäytteiden esikäsittelystä, sytosentrifugin käytöstä, virtsan irtosolututkimuksen valmistuksesta ja valmisteen mikroskooppisesta tarkastelusta. Opinnäytetyön raportissa käsitellään sytologista virtsanäytettä ja virtsan irtosolunäytteen valmistusta, solulöydöksiä sekä maligniteetti- ja luokituksia. Opinnäytetyö antaa myös kattavasti tietoa virtsan muodostumisesta ja virtsateiden anatomiasta.

Laadittu kirjallinen opas on helposti seurattava kokonaisuus, jossa edetään vaiheittain mahdollisimman selkeästi ja käyttäjäystävällisesti. Raporttiin sisällytetty kuvitus havainnollistaa käytettäviä välineitä. Opetusvideo hyödyntää audiovisuaalista oppimista sekä on hyvin tehtynä tehokas ja nopea tapa opettaa. Opetusvideo näyttää työvaiheet selkeästi ja tukee oppimista yhdessä kirjallisen materiaalin kanssa.

Tietoperustana on käytetty ajantasaisia ja luotettavia lähteitä. Lopulliset työhön tulevat artikkelit valikoitiin tarkkaan ajankohtaisuuden ja aihepiirin mukaisesti rajaten ulkopuolelle vanhentuneet ja käytöstä poistuneet artikkelit sekä ohjeet. Opinnäytetyö ja sen tuokset ovat hyödynnettävissä tulevissa sytologian opetustilanteissa. Opetusvideo julkaistaan Oulun ammattikorkeakoulun YouTube-kanavalla, jossa se on opiskelijoiden katsottavissa, ja työohje lisätään sytologian kurssin Moodle alustalle. Luontevia jatkotutkimusaiheita ovat esimerkiksi virtsan irtosolunäytteen värjäys- ja tekniikoiden erot ja vaikutukset diagnostiikkaan sekä muiden näytemateriaalien irtosolututkimukset.

Asiasanat: Virtsan irtosolunäyte, sytosentrifugivalmiste, sytologia, sytosentrifugi, virtsateiden anatomia, patologia, Tharmac Cellspin I

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Authors: Alisa Heikkilä, Mirjami Moilanen & Jouni Mäki-Runsas

Title of thesis: Cytological urine sample – Instructional video and material for the preparation of cytological urine sample

Supervisors: Jaana Hoffren & Jaana Holappa-Girgingaya

Term and year when the thesis was submitted: spring 2023

Number of pages: 47 + 2

The purpose of this thesis is to provide students of biomedical laboratory science a clear and up-to-date study material for the preparation of cytological urine samples. This thesis is made in cooperation with the Oulu University of Applied Sciences due to their recent acquisition of a cytocentrifuge. Instructional video and related study material make it possible to teach students of biomedical laboratory science the proper way of preparing cytocentrifuge samples and using the cytocentrifuge. During the laboratory exercises Tharmac Cellspin I cytocentrifuge will be used.

The results of this thesis process are written instructions and an instructional video for the preparation of cytological urine samples and a manual for the operation of Tharmac Cellspin I cytocentrifuge. The products of this thesis project will enhance the learning experience and augment the level of practical experience students have of the subject. In working through this laboratory exercise students will gain firsthand practical experience in handling urine samples, operating cytocentrifuges, preparing cytological samples and using microscope to examine the sample. The report section of the thesis covers such topics as preparation of cytological urine samples, cell findings, and malignancy classification. Thesis also provides ample information about the urine formation and the anatomy of urinary tract.

The written instructions are logically composed, and they provide a clear and user friendly, step by step guidance into the topic of clinical cytology. The included illustrations in this thesis help students familiarize themselves with the instruments of cytology. The instructional video makes use of the full potential of audiovisual learning in providing an efficient, repeatable, and fast way to teach. In the instructional video the phases of laboratory process are shown clearly and that in turn enhances learning when used in conjunction with the written instructions.

The scientific basis of this thesis consists of plethora of current, reliable, and reputable sources. The articles used in writing this thesis were carefully selected from the most up-to-date and relevant publications and those deemed outdated or obsolete were discarded. The instructional video will be published in the official Youtube channel of Oulu University of Applied Sciences. The written instructions will be added to the cytology course Moodle platform. Some of the topics for further research into the clinical cytology that came up during our thesis process were: The different staining methods and how they affect diagnosis, and the preparation of cytological or smear samples from different sample materials.

Keywords: Cytological urine sample, cytocentrifuge preparation, cytology, cytocentrifuge, anatomy of the urinary tract, pathology, Tharmac Cellspin I

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VIRTSATEIDEN ANATOMIAA.....	7
3	VIRTSAN SYTOLOGINEN IRTOSOLUNÄYTE	10
3.1	Sytologinen virtsanäyte	10
3.2	Sytologiset maligniteetti- luokitukset.....	11
3.2.1	Papanicolaun luokat.....	12
3.2.2	Pariisin luokitus	13
3.3	Näytteenotto ja fiksaatio	14
3.4	Sytosentrifugivalmiste	14
3.5	Sytologisen virtsanäytteen värjäys ja mikroskopointi.....	15
3.6	Virtsan normaalit solulöydökset.....	16
3.7	Virtsan malignit solulöydökset	17
3.7.1	Virtsateiden karsinoomat.....	17
4	KIRJALLISEN KÄYTTÖOHJEEN LAATUKRITEERIT	19
5	HYVÄN OPETUSVIDEON PERUSTEET	20
5.1	Opetusvideon hyödyt.....	20
5.2	Hyvän opetusvideon kriteerit	21
6	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	24
7	SYTOSENTRIFUGIN PIKAKÄYTTÖOPAS	25
8	VIRTSAN SYTOSENTRIFUGIPREPARAATIN VALMISTUS	26
8.1	Cellfunnel näytekyvetti	26
8.2	ECOfunnel näytekyvetti.....	29
9	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	31
10	POHDINTA.....	37
10.1	Opinnäytetyön prosessin arviointi ja haasteet	37
10.2	Laatu ja luotettavuus	40
10.3	Opinnäytetyön eettisyys	41
11	LÄHTEET	43
	LIITTEET	48

1 JOHDANTO

Vuonna 1945 George Papanicolaou ja Marshall Victor esittelivät ensimmäistä kertaa virtsanäytteen sytologisen tutkimuksen pahanlaatuisten kasvaimien havaitsemiseksi. Virtsan irtosolututkimusta pidetäänkin vakiintuneena tutkimustekniikkana virtsateiden pahanlaatuisten kasvaimien epäilyssä. Virtsan sytologinen tutkimus on nopea, halpa ja tehokas keino etenkin alempien virtsateiden syövän seulomiseen. Tärkeimmät virtsan sytologisen tutkimuksen indikaatiot, eli aiheet ovat hematurian, eli verivirtsaisuuden selvittäminen, virtsarakon syövän uusiutumisen seulonta, sekä pahanlaatuisen kasvaimen epäily. (Pranab Dey 2022, 178.)

Lasketussa virtsassa esiintyy normaalina solulöydöksenä vain vähän kooltaan vaihtelevia välimuotoisen epiteelin soluja. Pinnalliset solut ovat muodoltaan usein monitumaisia, epäsäännöllisen muotoisia ja kulmiltaan pyörityneitä. Syvempien kerrosten solut ovat usein pienempiä ja pyöreähköjä, ja niiden tuma on muodoltaan soikea tai pyöreähkö. Huomioitavaa, että ureterkatetrinäytteissä, eli rakkohuuhtelunäytteissä on runsaasti syvemmän uroteelin soluja. Normaalisissa virtsanäytteessä voi esiintyä niukasti muutamia erytrosyyttejä, eli punasoluja sekä leukosyyttejä, tavallisimmin neutrofiilejä. (Koivuniemi 1994, 271.)

Virtsan irtosolututkimuksen näytetekniikkana Suomessa käytetään useimmiten solusuodatusta (Millipore®, Nucleopore®) tai sytosentrifugointia (Cellspin®, Cytospin®). Sivelyvalmiste tehdään silloin, mikäli käytössä ei ole sytosentrifugia, tai jos suodatuslaitteisto puuttuu. Värjäysmenetelmänä käytetään yleisimmin Papanicolaoun-värjäystä. (Koivuniemi 1994, 269.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa bioanalyttikko-opiskelijoille opetus- sekä opiskelumateriaalia virtsan irtosolututkimuksesta yhteistyössä Oulun ammattikorkeakoulun kanssa. Tarve opinnäytetyölle syntyi Oulun ammattikorkeakoulun uudesta laitehankinnasta, joka mahdollistaa virtsan sytosentrifugoinnin ja sytosentrifugivalmisteiden valmistuksen bioanalytiikan tutkinto-ohjelman sytologian harjoitustunneilla. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda selkeä, ajantasainen ja tarkoitustaan palveleva kirjallinen opas sekä opetusvideo virtsan irtosolututkimuksen valmistamisesta. Opinnäytetyö lisää opiskelijoiden käytännön kokemusta, monipuolistaa sytologian harjoitustunteja sekä parantaa oppimiskokemusta.

2 VIRTSATEIDEN ANATOMIAA

Virtsateihin kuuluvat munuaiset (*ren*), virtsanjohtimet (*ureter*), virtsarakko (*vesica urinaria*) sekä virtsaputki (*urethra*) (Laurila & Vierimaa 2018, 120). Virtsatiet voidaan jakaa ylempiin ja alempiin virtsateihin. Ylempiin virtsateihin kuuluvat munuaiset ja virtsanjohtimet. Alempiin virtsateihin kuuluvat virtsarakko ja virtsaputki (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne). Virtsateihin kuuluvat elimet osallistuvat virtsanmuodostukseen sekä virtsan eritykseen (Kierszenbaum 2002, 365).

Munuainen on parillinen, punaruskea ja pavunmuotoinen elin, jonka koko pituussuunnassa on noin 10–12 cm (Laurila & Vierimaa 2018, 117). Munuainen on noin 5–6 cm leveä ja 3–4 cm paksu (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne). Parilliset munuaiset sijaitsevat selkäpuolella vatsaontelossa, osittain alimpien kylkiluiden alla suojassa (Laurila & Vierimaa 2018, 117). Munuaisilla on tärkeä tehtävä elimistön elektrolyytti-, vesi- ja happo-emästasapainon säätelyssä (Parpala 2013, Virtsateiden toiminta). Ne osallistuvat myös verenpaineen säätelyyn tuottamalla reniini-entsyymiä ja erytropoieesin säätelyyn tuottamalla erytropoietiinia, joka stimuloi punasolujen tuotantoa luuytimessä (Kierszenbaum 2002, 365).

Munuaisten rakenne voidaan jakaa kolmeen osaan. Munuaisen uloin kerros, kapseli (*capsula renalis*), suojaa munuaista. Sen alla on munuaisen kuorikerros (*cortex*), jossa tapahtuu alkuvirtsan suodatus. Munuaisen ydin (*medulla*) on rakentunut pyramidimuotoihin. Sillä on tärkeä tehtävä virtsan väkevöitymisen kannalta. (Laurila & Vierimaa 2018, 117.)

Munuaisen muuten soikean muodon rikkoo kovera painauma mediaalireunalla, johon munaisportti muodostuu. Munaisportin kautta kulkevat rakenteet munuaiseen ja siitä pois. (Hervonen & Virtanen 2013, Ylemmät virtsatiet.) Aortan laskevasta haarasta lähtevä munuaisvaltimo vastaa munuaisten hapellisen veren saannista. (Kierszenbaum 2002, 365). Lisäksi munaisportin kautta kulkevat munuaislaskimo sekä virtsanjohdin. Väkevöitynyt loppuvirtsa laskee munaisportin ”suulla” sijaitsevaan munuaisaltaaseen ja sieltä edelleen virtsanjohditiin. Loppuvirtsa muodostetaan munuaisten toiminnallisissa yksiköissä, nefroneissa, joita on kummassakin munuaisessa noin miljoona kappaletta. (Laurila & Vierimaa 2018, 117.)

Parilliset virtsanjohtimet kuljettavat virtsaa virtsarakkoon munuaisaltaista. Virtsan kuljettamisessa tarvitaan virtsanjohtimen vahvaa lihaksistoa, joka mahdollistaa peristalttisen liikkeen ja virtsan kuljetuksen. Putkimaiset ja vahvoista lihaksista koostuvat virtsanjohtimet sijaitsevat vatsakalvon takaisessa tilassa, puoliksi vatsaontelon ja puoliksi lantion alueella. Sisimpänä virtsanjohtinta on tyypillistä uroepiteeliä, joka mahdollistaa peristalttisen liikkeen ja virtsan kulkeutumisen, sekä seinämän venymisen tarvittaessa. (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne.) Virtsanjohtimien laskuaukot estävät sulkeutuessaan virtsan takaisinvirtauksen virtsanjohtimiin virtsaamisen aikana (Laurila & Vierimaa 2018, 120).

Virtsarakko on lihasseinäinen pussi, jonka sisäpinta muodostuu virtsateille tyypillisestä uroepiteelistä (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne). Tätä pitkälle erilaistunutta epiteeliä kutsutaan myös välimuotoiseksi epiteeliksi eli uroteeliksi, joka virtsateiden ollessa tyhjinä näyttäytyy monikerroksisena ja ohenee parin solukerroksen paksuiseksi virtsateiden laajentuessa (Terveysportti, 2021). Tällainen epiteelisolukko mahdollistaa virtsarakon laajenemisen sekä virtsan varastoimisen virtsarakkoon. Virtsarakon seinämässä olevat reseptorit reagoivat virtsarakon venymiseen virtsarakon täytyessä ja välittävät tiedon täydestä virtsarakosta keskushermostoon, joka laukaisee virtsaamistarpeen. (Laurila & Vierimaa 2018, 120.) Aikuisella tyhjä virtsarakko sijaitsee pikkulantiossa häpyliitoksen ja häpyluun haarakkeiden takana. Täysi virtsarakko ulottuu lantion reunaa ylemmäksi. (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne.)

Virtsaputki johtaa virtsan pois virtsarakosta ja ulos kehosta (Hervonen & Virtanen 2013, Virtsateiden rakenne). Virtsaputki läpäisee lantion lihaslevyn, johon muodostuu tahdonalaisesti säädeltävä virtsaputken sulkijalihas. Virtsaputken sulkijalihasta voidaan säädellä virtsaamisrefleksin lauettua. (Laurila & Vierimaa 2018, 120.) Virtsaamistarpeesta tullaan tietoiseksi aivokuoren avulla, johon tieto virtsarakon täyttymisestä saapuu. Aivokuori vaikuttaa selkäytimen virtsaamiskeskukseen estävästi ja tämä esto on mahdollista poistaa tahdonalaisesti, jolloin automaattinen virtsaamisrefleksi käynnistyy. (Parpala 2013, Virtsateiden toiminta.)

Naisen ja miehen virtsaputket ovat erilaiset. Miehen virtsaputki on noin 20–25 cm pitkä, ja sitä ympäröi sekä eturauhanen että paisuvaiskudos. Naisen virtsaputki on noin 3–5 cm:n pituinen ja se päättyy heti virtsarakon sulkijalihaksen jälkeen virtsaputken ulkoaukkoon. (Parpala 2013, Virtsateiden toiminta.)

Virtsanmuodostus tapahtuu munuaisten avulla verestä. Virtsanmuodostuksen kolme vaihetta ovat suodatus eli filtraatio, takaisinimeytyminen sekä aktiivinen erityys, jolloin alkuvirtsasta muodostetaan lopullista virtsaa munuaisten toiminnallisissa yksiköissä, nefroneissa. Haitalliset kuona-aineet sekä elimistössä sillä hetkellä oleva vesi, suolojen ja muiden aineiden ylimäärä saadaan poistettua virtsanmuodostuksen avulla. (Laurila & Vierimaa 2018, 118.)

Hiussuonikeräessä (*glomerulus*) tapahtuva suodatus perustuu hiussuonikeräsen korkeaan verenpaineeseen ja sen ohutseinäiseen rakenteeseen, joka mahdollistaa primaarivirtsan muodostuksen veren plasmasta ja aineiden vapaan siirtymisen hiussuonista Bowmanin koteloon. Lähes kaikki tavanomaiset plasman proteiinit ja verisolut eivät kuitenkaan pääse suodattumaan alkuvirtsaan suuren kokonsa vuoksi. Suodatusvaiheessa aikuinen ihminen tuottaa alkuvirtsa noin 180 litraa vuorokaudessa. (Laurila & Vierimaa 2018, 118–119.)

Suodatuksen jälkeen primaarivirtsa kulkeutuu munuaistiehyeseen eli tubulukseen, jossa tapahtuu elimistölle suotuisten aineiden takaisinimeytymistä. Takaisinimeytyminen tapahtuu tubuluksen ympärillä kiertävään hiussuonistoon suurimmaksi osaksi passiivisen, väkvyseroihin perustuvan kulkeutumisen avulla suuremmasta pitoisuudesta pienempään. (Laurila & Vierimaa 2018, 119.) Takaisinimeytymisessä elimistölle suotuisia aineita, kuten glukoosia ja suolaa, kulkeutuu takaisin alkuvirtsasta elimistön uudelleen käytettäväksi. Suurin osa kuona-aineista jää tubuluksiin ja erittyy lopulta pois elimistöstä virtsan mukana. Takaisinimeytymistä säätelevät hormonit vaikuttavat veden ja ionien reabsorptioon sekä elimistön homeostaasin ylläpitoon. (Bjålie ym. 2011, 460–461.)

Aktiivisessa erityksessä aineiden siirto tapahtuu vastakkaiseen suuntaan kuin takaisinimeytymisessä. Aktiivisessa erityksessä voidaan elimistöstä poistaa alkuvirtsaan suodattumattomia, elimistölle ylimääräisiä aineita. Tubuluksen seinäsolut erittävät aktiivisesti tubulusta ympäröivistä hiussuonista virtsaan muun muassa hormoneita, lääkkeitä sekä aineenvaihduntareaktioiden tuotteita. (Laurila & Vierimaa 2018, 119.) Kokoojaputkissa primaarivirtsa käsitellään valmiiksi virtsaksi ja eritetään munuaisaltaaseen, josta virtsa kulkeutuu virtsanjohtimia pitkin virtsarakkoon poistuen lopulta kokonaan elimistöstä (Bjålie ym. 2011, 454).

3 VIRTSAN SYTOLOGINEN IRTOSOLUNÄYTE

Patologian diagnostiset menetelmät jaetaan histologiaan eli kudospoppiin ja sytologiaan eli soluoppiin (Kholova & Krogerus, 2021). Sytologisissa tutkimuksissa tarkastellaan erilaisten kehon onteloiden nesteeseen irtoavia soluja esimerkiksi askites-, pleuraneste- ja virtsanäytteistä (Kholova & Krogerus, 2014). Yksittäisten solujen morfologiaa, pienten kudokappaleiden järjestäytymistä ja taustalla olevaa materiaa, kuten kolloidia, limaa ja mikrobeja voidaan tarkastella sytologisen näytteen avulla (Kholova & Krogerus, 2021).

3.1 Sytologinen virtsanäyte

Virtsaelinten syöpiin lukeutuvat virtsarakon ja muiden virtsateiden syövät sekä munuaissyöpä. Uroteelistä eli välimuotoisesta epiteelistä kehittyvät virtsaputken, virtsarakon, virtsanjohtimen ja munuaisaltaan syövät muodostavat yhdessä syöpätilastoinnin yhden syöpätyypin, rakko- ja virtsatiesyövän. Suurin osa rakko- ja virtsatiesyöivistä ovat uroteelin kasvaimia (93 %), joista 90 % on peräisin virtsarakosta ja 5 % munuaisaltaasta. Uusia rakko- ja virtsatiesyöpädiagnooseja todetaan Suomessa vuosittain noin 1400. Yli kolme neljäsosaa (77 %) alempien virtsateiden uusista syöpätapauksista todetaan miehillä. (Malila 2022.)

Virtsanäytteen sytologinen irtosolututkimus perustuu kasvaimesta irronneiden solujen esiintymiseen virtsassa (Järvinen ym. 2022). Yleisin indikaatio sytologisen virtsanäytteen tutkimukselle on pahanlaatuisen kasvaimen epäily virtsateissä joko oireiston tai kliinisen löydöksen perusteella (Kiviniemi 1994, 269). Virtsan irtosolututkimusta käytetään lähinnä virtsarakkosyöpien diagnostiikassa sekä hoidon seurannassa. Virtsan irtosolujen avulla saadaan virtsateistä paljon laajempaa kuvaa kuin parhaimmillaan biopsiat voivat antaa. (Laurila 2013, 228.) Huonosti erilaistuneiden kasvainten osalta tutkimus on herkempi (herkkyys 80–95 %), kuin hyvin erilaistuneiden kasvainten osalta (herkkyys 6–45 %) (Järvinen ym. 2022). Suomalaisessa monikeskustutkimuksessa virtsan irtosolututkimuksen tarkkuus oli 97,5 %, jolloin malignia löydöstä voidaan pitää lähes varmana. Benigni löydös ei kuitenkaan poissulje syövän mahdollisuutta. (Laurila 2013, 230.)

Hematurian eli verivirtsaisuuden syyn selvittäminen on yksi tärkeimmistä aiheista virtsan irtosolututkimukselle (Pranab Dey 2022, 178). Verivirtsaisuutta voi esiintyä sekä täysin terveillä että melkein kaikissa virtsateiden ja munuaisten sairauksissa (Lindell 2000). Verta voi ilmestyä virtsaan kasvaimen verisuoniselta, mahdollisesti haavaiselta pinnalta, ja hematuria voi olla joko mikrokooppista tai makrokooppista. Normaalin rajana terveillä ihmisillä pidetään kolmea (3) punasolua mikroskoopin näkökentässä 400-kertaisella suurennoksella. (Laurila 2013, 229.) Muita virtsan irtosolututkimuksen aiheita voivat olla uusiutuvat, syyltään selvittämättä jääneet tulehdukset sekä krooniset virtsausvaivat (Koivuniemi 1994, 269).

3.2 Sytologiset maligniteetti- luokitukset

Syövän synnylle keskeistä ovat DNA-vauriot eli mutaatiot ihmisen perimässä, jolloin solun perimä- aineksen vaurioituminen aiheuttaa solun muuttumisen pahanlaatuisiksi ja muodostaa kasvaimen. Mutaatioita voi syntyä silloin, kun solun jakautumista säätelevät tekijät pettävät. Yksi geenivirhe ei kuitenkaan yleensä riitä aiheuttamaan syöpää, vaan vaaditaan useita mutaatioita sellaisissa gee- neissä, joilla on merkittävä vaikutus solujen erilaistumisessa ja kasvun säätelyssä. (Kaikki syövästä 2022.)

Neoplasioilla eli kasvaimilla tarkoitetaan yleensä solukon tai kudoksen epänormaalia, pääsääntöi- sesti ulkoisista kasvuärsykeistä riippumatonta, elimistölle haitallista ja tarkoituksetonta kasvua. Kasvaimet voidaan luokitella niiden ominaisuuksien mukaan hyvän- (benigni) ja pahanlaatuisiin (maligni) kasvaimiin. Benignit kasvaimet ovat hidaskasvuisia ja paikallisia, usein kapselimaaisia, ei- vätkä hoitamattomanakaan aiheuta kuolemaa muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Malignit kasvaimet ovat usein nopeakasvuisia, leviävät ympäristöönsä (infiltraatio) sekä lähettävät metas- taaseja eli etäpesäkkeitä. Pahanlaatuiset, infiltoivat kasvaimet ovat yleensä potilaalle kohtalok- kaita. (Isola & Kallioniemi 2013.)

Maligniteetin sytologisia kriteerejä ovat tumamuutokset, sytoplasman muutokset sekä koko solun muutokset tuma- ja sytoplasmanmuutosten lisäksi. Malignin solun tumamuutoksia ovat kromatiinin muutokset (määrän lisääntyminen ja vaihtelu, epätasainen jakautuminen), tumakoon muutokset (suureneminen ja vaihtelu), tuman muodon epäsäännöllisyys ja vaihtelu, monitumaisuus, nukleo- lien muutokset (suureneminen ja korostuminen), tumakelmun muutokset sekä degeneratiiviset

muutokset. Sytoplasman muutoksia ovat määrän, muodon ja värjäytyvyyden muutokset, rakenteiden ja tuotteiden poikkeavuudet sekä degeneratiiviset muutokset (vakuolisaatio, autolyysi ja sytolyysi). Lisäksi koko solun muutokset, kuten suurentunut solukoko ja tuma/sytoplasmasuhde, epänormaalit ja/tai lisääntyneet mitootit, kypsymisen häiriöt, solujen välisen koheesion aleneminen ja nekroosit ovat malignille solulle tyypillisiä muutoksia. (Koivuniemi 1994, 8–9.)

3.2.1 Papanicolaun luokat

Tärkein tehtävä sytologisessa tutkimuksessa on antaa alustava tai lopullinen diagnoosi malignin syöpäepäilyn yhteydessä (Koivuniemi 1994, 11). George Papanicolau kehitti niin sanotut papanicolaun luokat, joiden avulla sytologisessa lausunnossa otetaan kantaa näytteen riittävyyteen ja edustavuuteen (Krogerus & Kholova 2021, Irtosolunäytteen lausunto). Papa-luokat jaetaan viiteen luokkaan sytologisen näytteen solukon mukaan ja luokkiin voidaan lisätä kuudenneksi luokka 0 = riittämätön näyte (Koivuniemi 1994, 12–15).

TAULUKKO 1 Papanicolaun luokat (Krogerus & Kholova 2021, Irtosolunäytteen lausunto)

Papa-luokka	Kuvaus
Luokka 0	Riittämätön tai epäedustava näyte
Luokka I	Normaali, hyvänlaatuinen löydös
Luokka II	Reaktiivinen (esim. sädevaikutus, tulehdus tai metaplasia)
Luokka III	Lievästi epäilyttävä, diagnostisesti epäselvä löydös. Voi olla benigni muutos.
Luokka IV	Vahvasti epäilyttävä löydös.
Luokka V	Maligni solulöydös.

3.2.2 Pariisin luokitus

Viime vuosina on uudistettu sytologisille tutkimuksille elinkohtaisia luokituksia. Virtsan sytologiseen irtosolututkimukseen on tullut uusi luokitusjärjestelmä The Paris System for Reporting Urinary Cytology (TPS) eli Pariisin luokitus. Uudessa luokitusjärjestelmässä solumuutokset jaotellaan pahanlaatuisuudeltaan korkea-asteiseen uroteelikarsinomaan viittaaviin muutoksiin sekä lievempiin, matala-asteisiin muutoksiin. Pariisin luokituksen tarkoituksena on mahdollistaa parempi tiedonkulkua virtsan irtosolunäytteen tutkijan ja klinikon välillä sekä parantaa sytologisen virtsanäytteen diagnostiikkaa. (Kholova ym. 2017, 78–81.)

TAULUKKO 2 Pariisin luokitus (Kholova ym. 2017, 79)

Pariisin luokka	Kuvaus
Ei-diagnostinen näyte (Nondiagnostic/unsatisfactory)	Vähemmän kuin 2 uroteelisoluja 10:ssä vierekäisessä HPF-kentässä. Näyte on edustava, jos löytyy poikkeavia soluja.
Negatiivinen näyte (Negative for high grade urothelial carcinoma, HGUC)	Ei HGUC-soluja, ei poissulje LGUN-leesiota. Soluryhmät, jotka eivät sisällä sellaisia soluja kuin atyyppisissä kategorioissa.
Atyyppisiä uroteelisoluja (Atypical urothelial cells, AUC)	Suuri tuma-sytoplasmasuhde (vähintään 0,5) ja yksi seuraavista: hyperkromasia, epäsäännöllinen tumakalvo, karkea kokkaroitunut kromatiini
Korkea-asteisen uroteelikarsinoman epäily (Suspicious for high grade urothelial carcinoma, HGUC)	Suuri tuma-sytoplasmasuhde (0,5–0,7) sekä kohtalainen tai vahva hyperkromasia. Toinen seuraavista piirteistä: Huomattavan epäsäännöllinen tumakalvo, karkea kokkaroitunut kromatiini. Yksikin tällainen solu riittää diagnoosiin.
Korkea-asteinen uroteelikarsinoma (High grade urothelial carcinoma, HGUC)	Suuri tuma-sytoplasmasuhde (vähintään 0,7). Kohtalainen tai vahva hyperkromasia. Huomattavan epäsäännöllinen tumakalvo. Karkea, kokkaroitunut kromatiini. Muutokset vähintään 5 solussa
Matala-asteinen uroteelineoplasia (Low grade urothelial neoplasm, LGUN)	Harvoin kyseeseen tuleva kategoria, fibrovaskulaarisen papillan sisältävä ydin varma merkki
Muu pahanlaatuinen kasvain (Other: primary and secondary malignancies and miscellaneous lesions)	Ei-uroteeliset kasvaimet. Primaarinen levyepiteelikarsinoma, adenokarsinoma, pienisolainen karsinoma, etäpesäkkeet ja suoraan rakkoon invasoivat kasvaimet.

3.3 Näytteenotto ja fiksaatio

Virtsan irtosolututkimukseen käytetään puhtaasti laskettua keskivirtsanäytettä (U-Syto-1). Näyte otetaan kolmena peräkkäisenä päivänä, jotta tutkimuksen herkkyys paranee. Potilaan tulee tyhjentää aamulla virtsarakkonsa. Ensimmäistä virtsaerää ei oteta talteen, vaan se lasketaan pönttöön. Nestettä olisi hyvä nauttia 0,5 litraa ja odottaa noin 2 tuntia. Ennen näytteenottoa suoritetaan huolellinen alapääpesu lämpimällä vedellä ja genitaalialue kuivataan. Tämän jälkeen alkuvirtsaa lasketaan hukkaan ja varsinainen virtsanäyte kerätään näyteastiaan virtsasuihkua keskeyttämättä. Näytteenottoastian sisäpintaan ei saa koskea. Virtsaa tarvitaan n. 50 ml. Virtsaan lisätään fiksatiivia (50 % etanoli) yhtä paljon kuin itse virtsaa on. Fiksatiivi pysäyttää solujen autolyysin, eli hajoamisen. Näyte voidaan ottaa myös katetrinäytteenä, tai rakon tähystyksen yhteydessä. Näyte tulee kerätä asianmukaisiin näyteastioihin ja nimetä huolellisesti. (Friman, Kuparinen, Lehto & Liikanen 2021, 304.)

Virtsaputken suulta ja varsinkin vaginasta tulevaa kontaminoivaa levyepiteeliä tulee välttää suorittamalla alapääpesu huolellisesti vedellä ja laskemalla alkuvirtsaa pönttöön. Myös alapään kuivaus tulee suorittaa huolellisesti ja pesussa ei saa käyttää pesuainetta. Jos virtsa seisoo rakossa ennen näytteen saamista, solukon degeneraatio voi haitata näytteen tulkintaa. Virtsa ei saisi olla rakossa 2–3 tuntia kauempaa. Ns. aamuvirtsan solut ovat usein liian degeneroituneita, eli hajonneita. Suositeltavinta olisi, että potilas joisi runsaasti ja riittävän odotusajan jälkeen otettaisiin keskivirtsanäyte. Näin menetellen virtsan solut olisivat mahdollisimman hyvin säilyneitä. Instrumentaation (rakkohuuhtelu, katetri) avulla otetun näytteen yhteydessä tulee aina ilmoittaa näytteenottotapa, jotta runsas solukuva ei johtaisi vääriin tulkintoihin. (SYNLAB 2022.)

3.4 Sytosentrifugivalmiste

Sytosentrifugointitekniikan periaate, jossa hyödynnetään biologisista nesteistä saatujen solujen kiinnittymistä ja pitoisuutta, kehitettiin jo vuonna 1963, kun Bots ja hänen kollegansa asettivat solususpension kapeaan pystysuoraan astiaan ja antoivat solujen sedimentoitua mikroskooppisille dioille. Vuonna 1965 Doré ja Balfour esittelivät laitteen, joka perustui edellä mainittuun periaatteen, mutta he nopeuttivat sedimentoitumista käyttämällä keskipakoisvoimaa. Tohtori Watson esitelti ensimmäiset sytosentrifugimallit paperissaan vuonna 1966. Siihen asti solususpensioiden valmistus mikroskooppisille dioille tehtiin käyttäen suoraa sivelytekniikkaa. Sivelytekniikka johti

yleensä solujen leviämiseen suhteellisen suurelle alueelle. Tämä aiheutti ongelmia tulkinnessa etenkin näytteissä, joissa oli pieni soluluku. (Ligasova & Koberna 2021.)

Sentrifugin erottelumenetelmä perustuu kappaleiden tiheyteen ja hiukkasten kokoon. Kun sentrifugin kierrosnopeutta nostetaan, sentrifugoitavaan aineeseen kohdistuu suhteellinen sentrifugaalivoima (RCF, the relative centrifugal force), joka ilmaistaan g-arvona. Vajoamisnopeus on suurempi kookkaammilla hiukkasilla, kun taas kevyemmät partikkelit vajoavat hitaammin. Sentrifugaalivoimaan vaikuttaa sentrifugin roottorin, eli pyöräjän halkaisija (r , radius), sekä kierrosnopeus (RPM, rotor revolutions per minute). (Stokes & Logan 2004, 434.)

Sentrifugointi on hyvä erottelumenetelmä nestemäisille näytteille, kuten virtsalle. Sytosentrifugoinnissa nestemäisen näytteen solut sentrifugoidaan objektilasille ohueksi solukerrokseksi. Menetelmä soveltuu erityisesti kohtuullisen solumäärän näytteille ja pienille näytemäärille. Menetelmän huonona puolena osa näytemateriaalista imeytyy suodatinfilteriin. Sytosentrifugointi ei sovellu pak-suille tai korkean viskositeetin näytteille. (Crocker & Burnett 2005, 99.) Tharmac Cellspin I sytosentrifugilla voidaan käsitellä monia eri solususpensioita, esimerkiksi selkäydinnestettä, askites-nestettä ja perikardiaalista nestettä. Valmiste värjätään käyttämällä joko Papanicolaou-värjäystä, tai May-Grünwald-värjäystä. (THARMAC 2017, 40.)

3.5 Sytologisen virtsanäytteen värjäys ja mikroskopiointi

Papanicolaou-värjäys on sytologian perusvärjäys, jonka kehitti tohtori Papanicolaou vuonna 1942. Kyseinen värjäys korostaa tuman kromatiinia, joten värjäyksen avulla tuma erottuu hyvin sytoplasmasta. Alkuperäisestä värjäysmenetelmästä on myös kehitetty monia erilaisia muunnelmia vuosien aikana. Nykypäivänä useimmat laboratoriot käyttävät värjäyksessä valmiita kaupallisia väriainereagensseja. Solujen värjäytyvyyden voimakkuuteen voi vaikuttaa soveltamalla värjäysohjetta. Värjäyksen jälkeen näyte tutkitaan mikroskopoimalla. (Bancroft, Layton & Suvana 2019, 132.)

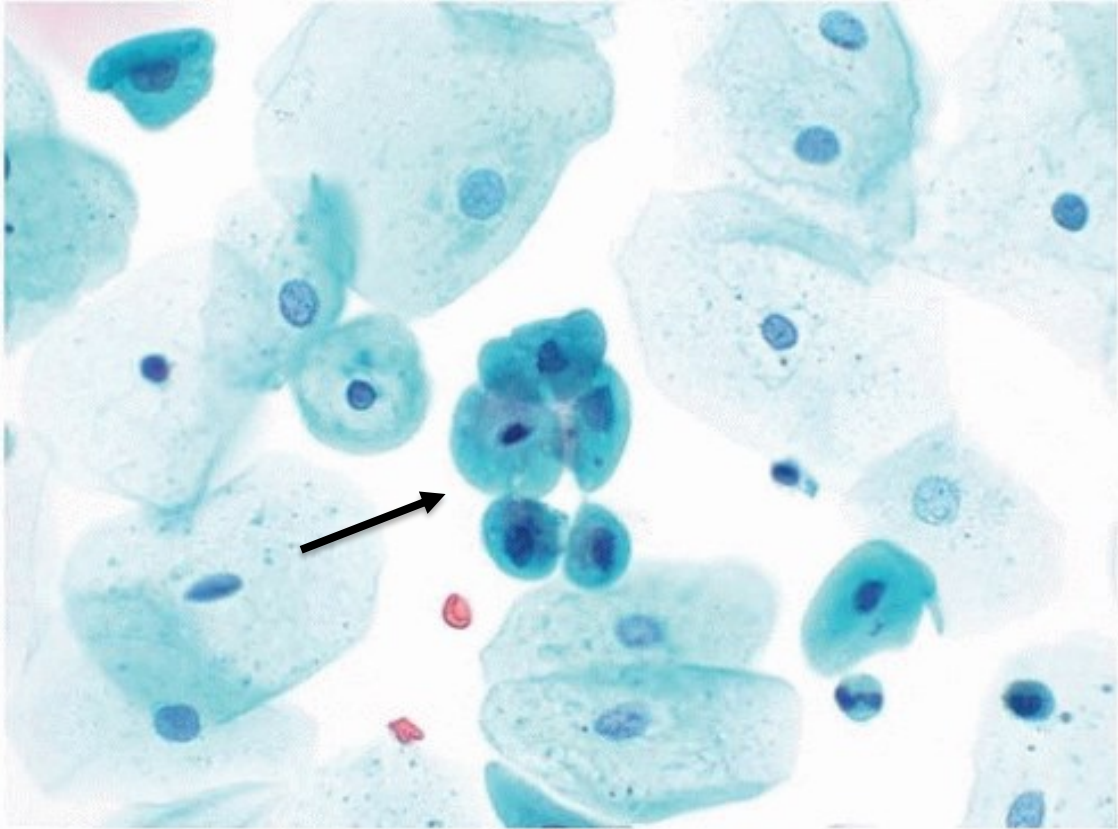
Sytologisen virtsanäytteen mikroskooppisen esitarkastuksen suorittaa esitarkastaja, eli erikoiskoulutuksen saanut laboratoriohoitaja. Esitarkastaja suorittaa alustavan arvion näytteestä. Tarkastaja merkkää erityisesti poikkeukselliset solut sytologiseen preparaattiin. Lopullisen lausunnon suorittaa patologi. (Käypä hoito 2016.)

Suurin osa tutkittavista näytteistä on negatiivisia korkea-asteisen uroteelikarsinooman suhteen. Negatiivisesta korkea-asteisesta uroteelikarsinoomasta käytetään lyhennettä NHGUC (negative for high-grade urothelial carcinoma). Tavallisimmin negatiivinen solulöydös mikroskopoitaessa koostuu hyvänlaatuisista, pinnallisista uroteelin soluista. Myös välikerroksen ja basaaliosan solut ovat hyvänlaatuisina normaalilöydöksiä. Mikroskopoitaessa voidaan myös löytää cystitis glandularis -muutoksen hyvänlaatuisia lieriöepiteelisoluja ja levyepiteelimetaplasiaa. Erilaisiin hoitoihin liittyvät solumuutokset, virtsan kivet ja polyoomavirusmuutokset lasketaan myös negatiivisiin solulöydöksiin. (Suomen Lääkärilehti 2017, 78–79.)

3.6 Virtsan normaalit solulöydökset

Normaalivirtsassa esiintyy yleensä vain vähän virtsateiden limakalvoilta irronneita soluja, jotka ovat tavallisesti alempien virtsateiden uroteelisoluja. Etenkin fertiili-ikäisillä naisilla virtsassa voi esiintyä myös levyepiteelisoluja kontaminaationa vulvan limakalvolta. Miehen virtsanäytteessä voi olla uroteelisolujen lisäksi lieriösoluja eturauhasesta tai rakkularauhasesta sekä spermaa. Normaalissa virtsanäytteessä ei juurikaan esiinny punasoluja tai neutrofiilejä. Rakon normaalit pintasolut ovat tavallisesti kookkaita, runsasplasmaisia sekä usein kulmiltaan pyörityneitä soluja. (Laurila 2013, 228–229.) BCG-hoitoon, eli pinnallisen virtsarakkosyövän huuhteluhoitoon voi liittyä eri asteisia reaktiivisia muutoksia, jotka voivat aiheuttaa tulkintaongelmia. (Patologian tutkimusohjekirja 2021, 53.)

Ei-neoplastisissa patologisissa tiloissa reaktiivista atypiaa voivat aiheuttaa tulehdukset sekä virusinfektiot. E. colin tai Pseudomonaksen aiheuttama bakteeri-infektio on yleisin syy alempien virtsateiden tulehdukselle. Tulehduksesta kertovia merkkejä ovat veren ja valkosolujen, lähinnä neutrofiilien, esiintyminen virtsanäytteessä. Neutrofiilejä on yleensä runsaasti. Virusinfektioita aiheuttavat pääasiassa sytomegalovirus (CMV), herpes simplex-virus (HSV) sekä papillooma- eli kondylooma-virus (HPV). Muita reaktiivista atypiaa aiheuttavia tekijöitä ovat virtsatiekivet, toistuvat virtsateiden tutkimus- ja hoitotoimenpiteet, sädehoito ja kemoterapia. (Koivuniemi 1994, 273–279.)



KUVA 1. Normaaaleja uroteelin soluja (nuoli) sekä kontaminaationa pinnallisia levyepiteelisoluja (Ali & VandenBussche 2016).

3.7 Virtsan malignit solulöydökset

Malignit solumuutokset vaihtelevat erilaistumisasteen mukaan sekä kasvaimen soluissa että eri kasvaimissa. Tärkeimpiä solumuutoksia maligniteetin kannalta ovat kromatiinimuutokset, erityisesti hyperkromasia eli kromatiinin määrän lisääntyminen sekä kromatiinin epätasaisuus ja kokkareisuus. Yleisistä maligniteetin sytologisista kriteereistä esiintyy poikkeavuuksia muutamissa syöpätaudeissa, esimerkiksi pieni tumakoko on tyypillinen ominaisuus pienisolukarsinoomille. (Koivuniemi 1994, 9.)

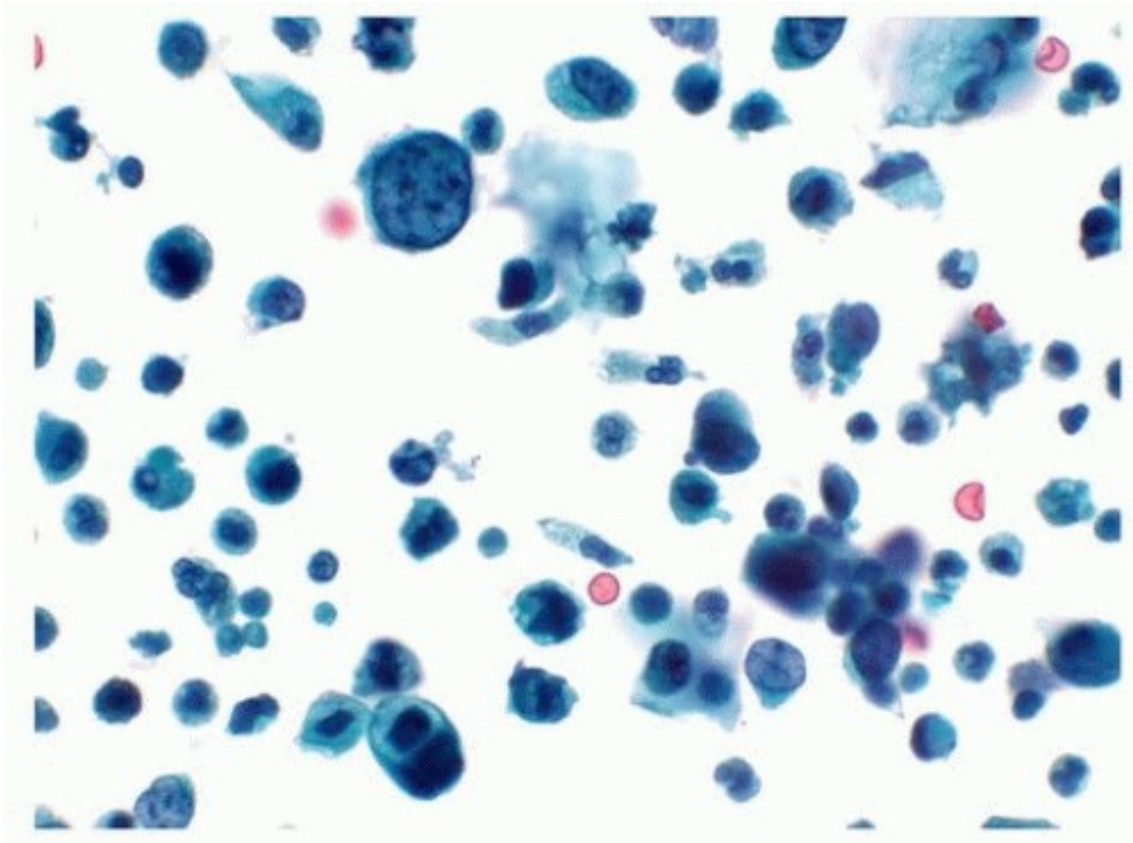
3.7.1 Virtsateiden karsinoomat

Papillooma on papilleina esiintyvä benigni kasvain. Papillat muodostuvat sidekudosvaruksen tukena nystyinä. Papilleissa on korkeintaan 6–7 kerroksen normaali uroteeli. Näillä kasvaimilla on yleensä taipumusta uusiutumiseen sekä atyyppisiin muutoksiin eli muuntumiseen karsinoomaksi,

joten kaikki papillaarisen uroteelin kasvaimet luokitellaan usein karsinoomaksi. Papillooman ja papillaarisen karsinooman erona on papillaarisen karsinooman uroteelin paksuuntuminen usein jopa yli kymmenen solukerroksen paksuiseksi. (Koivuniemi 1994, 279.)

Välimuotoisen epiteelin karsinooma voi olla papillaarinen tai sessiili, ja uroteelin karsinoomat jaetaan luokkiin (gradus) erilaistumisasteen mukaan. Erilaistumisasteita ovat hyvä (G1), kohtalainen (G2) ja huono (G3). Erilaistumiseen ja luokitteluun vaikuttavia kriteerejä ovat papillaarisuus, solujärjestyksen häiriöt, soluatypia sekä mitoosien määrä, laatu ja sijainti epiteelissä. Papillaariset karsinoomat ovat yleensä hyvin tai kohtalaisesti erilaistuneita (G1 ja G2), kun taas sessiilit karsinoomat huonosti erilaistuneita (G3). Välimuotoisen epiteelin in situ- karsinoomassa (CIS) epiteeli muodostuu selkeästi atyyppisistä soluista, joiden välinen koheesio on heikentynyt ja solut irtoilevat helpommin. Carcinoma in situ ei havaita invasiivista kasvua. (Koivuniemi 1994, 279.)

Virtsarakon karsinoomista puhtaat levyepiteeli- ja adenokarsinoomat ovat harvinaisia. Levyepiteelikarsinooma on usein virtsaputken karsinooma, sillä levyepiteeli verhoaa virtsaputkea. Ylemmissä virtsateissä voivat esiintyä samat syöpätyypit kuin rakossakin joko rakkosyövän kanssa samanaikaisesti, sitä ennen tai sen jälkeen. (Koivuniemi 1994, 289.)



KUVA 2. Korkea-asteisen uroteelikarsinooman soluja (Ali & VandenBussche 2016).

4 KIRJALLISEN KÄYTTÖOHJEEN LAATUKRITEERIT

Käyttöohjeita sekä kirjallisia oppaita tarvitaan välittämään tietoa tuotteen käyttäjälle oikeista ja turvallisista käyttötavoista. Käyttöohje voi olla esimerkiksi teksti-, kuva- tai kaaviomuodossa ja sisältää ohjeita tuotteen turvalliseen käyttöön, huoltoon tai asennukseen. Yleensä ohjeita laativat hyvin asiaan perehtyneet asiantuntijat, mutta myös muut missä tahansa työtehtävissä työskentelevät voivat joutua tarvittaessa laatimaan ohjeita. Kirjallista ohjetta laatiessa olisi hyvä perehtyä yleisiin opastamisen periaatteisiin. (Kauppinen, Nummi & Savola 2012, 134–135.)

Käyttöohjeessa tulee heti alkuun käydä ilmi, kenelle ohje on tarkoitettu ja mitä ohje koskee. Hyvin laaditussa käyttöohjeessa asiantuntemus yhdistyy selkeään kieleen. Kirjoittajan tulee ennen oppaan laatimista selvittää laitteen toiminta ja rakenne, mihin käyttötarkoitukseen opas laaditaan ja mikä on käyttäjäkunta. Ohjeistuksen tulee olla johdonmukainen kokonaisuus, jonka tulee noudattaa laitteen käyttäjän suorittamien toimintojen aikajärjestystä. Yksinkertainen käyttöohje koostuu usein vaiheittaisesta opastuksesta. Kirjoitusasu tulee olla selkeä ja ohjeessa voidaan käyttää toistoa, mikäli se koetaan tarpeelliseksi. (Kauppinen, Nummi & Savola 2012, 136.)

Hyvän käyttöohjeen tunnuspiirteitä ovat:

1. Lukijan mielenkiintoa ylläpitävä kirjoitustyyli sekä lukijan motivointi, tietoperustan arviointi, sen huomioon ottaminen ja tarvittaessa täydentäminen.
2. Yksinkertainen, selkeä ja johdonmukainen kokonaisuus, joka helpottaa lukijan etenemistä vaiheesta toiseen käyttöohjetta seuraamalla. Loppuun voidaan lisätä liitteeksi esimerkiksi laitteen käyttämiseen tarvittava erikoissanasto tai ongelmanratkaisuosio.
3. Runsas ja laadukas kuvitus edistää ohjeistetun asian ymmärtämistä. Symboleita voidaan käyttää esimerkiksi vaaratilanteiden korostamiseen.
4. Ohjeiden testaaminen ennen julkaisua, jolloin ehkäistään mahdolliset käyttöön liittyvät ongelmat ja todetaan ohjeiden pätevyys käyttäjälle.
5. Henkilöstön ja käytettävän laitteen turvallisuuden huomioiminen kaikissa toiminnan vaiheissa sekä mahdollisten ongelmien ennakoiminen. (Kauppinen, Nummela & Savola 2012, 134–139.)

5 HYVÄN OPETUSVIDEON PERUSTEET

5.1 Opetusvideon hyödyt

Videoiden käyttö opetuksessa on viime vuosikymmenen aikana yleistynyt nopeasti (Yuen 2016). Tähän ovat vaikuttaneet muun muassa Covid-19 pandemian aiheuttama etätyöskentelyn yleistyminen, sekä kehittyvän teknologian tarjoamat mahdollisuudet. Esimerkkejä teknologisen tarjoamista mahdollisuuksista ovat muun muassa yleistyneet, kohtuullisen edulliset ja nopeat mobiilitietoliikenneyhteydet (4G ja 5G) sekä laajakaistayhteydet ja älypuhelimet, jotka mahdollistavat videoiden tekemisen sekä katsomisen ajasta ja paikasta riippumatta. Myös erilaisilla teknisesti korkealaatuisten videoiden jakamisen mahdollistavilla alustoilla, kuten Youtube, Vimeo ja Dailymotion, on ollut merkittävä vaikutus videoiden käytön yleistymiseen. (Miettinen & Utriainen 2016; Schwartz & Hartman 2007; Yuen 2016.)

Monet asiat puoltavat opetusvideoiden hyödyntämistä opetustilanteessa. Kuvattua videota voi käyttää rajattomasti ajasta ja paikasta riippumatta. Sitä voi katsoa halutessaan uudelleen sekä tarvittaessa pysäyttää ja jatkaa myöhemmin. Opetusvideoiden käyttö esimerkiksi perehdytykseen ei myöskään sido niin paljon henkilöstö- tai opetusresursseja. (Kuokkanen 2019; Yuen 2016.) Jotkin asiat on myös helpompi sisäistää videon audiovisuaalisen esitystavan ansiosta. Opetusvideon käyttö voi myös auttaa lyhyen keskittymiskyvyn omaavia oppilaita ymmärtämään opetettava asia paremmin videon luonnostaan sisältämän multimediasisällön ansiosta. (Yuen 2016.) Videon käyttö voi mahdollistaa myös sellaisen materiaalin esittämisen, joka perinteisessä kontaktiopetuksessa olisi mahdotonta tai epäkäytännöllistä toteuttaa. Esimerkki tällaisesta voisi olla kalliita materiaaleja vaativan laboratoriokokeen esittely suurelle yleisölle. Luentotallenteiden käyttö antaa myös opettajalle hyvän työkalun kehittää opetustaan. Videolle saattaa tallentua oppimisen kannalta tärkeitä asioita, joita opettaja ei luennoidessaan tiedosta tai joihin yleisö ei välttämättä luennon aikana kiinnitä huomiota. (Schwartz & Hartman 2007.)

Opetusvideon käytön huonoiksi puoliksi voidaan katsoa opetusvideoon käytettävät resurssit, jotka voitaisiin tilanteen mukaan käyttää myös tehokkaasti esimerkiksi lisättyihin kontaktiopetuskertoihin. Liian korkeatasoisen ja kattavan opetusvideosarjan käyttö voi myös syrjäyttää opettajan roolin joko osittain, tai kokonaan. Hyvin toteutetullakin opetusvideolla on rajoituksensa esimerkiksi interaktiivisuuden suhteen. Jos asiaa ei ymmärrä videolla esitetyllä tavalla selitettynä, joutuu katsoja selvittämään asian toisella keinolla. Videoiden massamaisesta katsomisesta ei myöskään itsessään jää välttämättä tarpeeksi pysyviä muistijälkiä, vaan oppimisen onnistuminen riippuu videossa käytettävien, sekä opetettavaan asiaan liittyvien opetusmetodien tehokkuudesta. (Yuen 2016.)

5.2 Hyvän opetusvideon kriteerit

Hyvän opetusvideon toteuttaminen ja käyttäminen opetusvälineenä on ollut viime vuosikymmenien ja erityisesti viime vuosien aikana kovan kansainvälisen kiinnostuksen kohteena. Aiheesta on tehty useita tutkimuksia sekä eri tasoisia opinnäytetöitä. (Schwartz & Hartman 2007; Miettinen & Utrai-
nen, 2016.) Tätä tutkimustietoa tullaan käyttämään tämän opinnäytetyön tekemiseen, sekä mallina tämän projektitiimin tuottamille opetusvideoille.

Tiiviisti ilmaistuna hyvä opetusvideo on kohderyhmälleen suunnattu, ytimekäs ja loogisesti jäsen-
nely kokonaisuus, jossa yhdistyvät eri oppimisen metodit audiovisuaalisesti ja saavutettavasti (Kuokkanen 2019). Tämän tasoisen videon tekeminen vaatii sellaisia teknisiä taitoja ja suunnitte-
lutaitoja, joita kaikilla ei välttämättä ole, ja joiden opettelu ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista verrattuna videosta saatavaan hyötyyn. Lisäksi opetuksessa käytettyjen tai itse etsittyjen videoiden sisältö saattaa olla vanhentunutta tai virheellistä, jolloin tiedon luotettavuuden arviointi jää opiske-
lijän medialukutaidon, sekä aiemman tietämyksen varaan. (Yuen 2016.)

Opetusvideota suunnitellessa hyvänä lähtökohtana on rajata videolle haluttu kohdeyleisö. Onko tarkoituksena tehdä laajalle yleisölle tarkoitettu, asiaa esittelevä ja perusteisiin keskittyvä video, vai kuten tässä tapauksessa, rajatulle kohderyhmälle (bioanalyytikot) tarkoitettu aiheen aiempaa tun-
temusta vaativa video? (Kuokkanen 2019.) Kuvattava opetusvideo ei saa myöskään olla tarpeet-
toman pitkä, vaan haluttu asia on esitettävä mahdollisimman tiiviisti ja ymmärrettävästi. Opetusvi-
deoiden pituudeksi suositellaan muutamia minutteja, ja mentäessä yli kymmenen minuutin kan-
nattaa harkita videon pilkkomista useisiin videoihin tai esityksen tiivistämistä. Liian pitkä, useita

käsiteltäviä asioita sisältävä video johtaa helposti katsojan mielenkiinnon lopahtamiseen ja nostaa videon katsomisen keskeyttämisen tai lopettamisen todennäköisyyttä. (Kuokkanen 2019.)

Hyvän opetusvideon suunnittelussa on myös käytetty aikaa käsikirjoituksen ja kuvattavien kohtaus-ten miettimiseen niin, että opetettava asia etenee järkevässä järjestyksessä ja valitut kuvakulmat ovat optimaalisia opetettavan asian esiintuomiseksi. Videon oikeanlainen aloitus on olennaisen tärkeässä roolissa katsojan mielenkiinnon sekä oppimismotivaation herättämiseksi. Hyvin suunnitel-lun videon voi vielä pilata kuvaamalla tarvittavat kohtaukset huonosti. Esimerkiksi liian kaukaa ku-vattuna esitettävä asia ei ole selkeästi esillä tai kuvattava materiaali on teknisesti huonolaatuista johtuen alhaisesta resoluutiosta, huonosta valaistuksesta, kameran tarkennuksesta tai muusta vas-taavasta asiasta. (Kuokkanen 2019.)

Opetusvideoon kuuluu olennaisesti saavutettavuus. Videon tulisi sisältää esimerkiksi tekstitys vä-hintäänkin käytettävälle kielelle ja kohdeyleisöä ajatellen tarvittaessa myös vieraille kielille. (Kuok-kanen 2019.) Toinen tapa, millä saavutettavuutta voidaan lisätä, on oikeanlainen värien ja valais-tuksen käyttö, jotta esimerkiksi erilaisista värinäön häiriöistä kärsivät henkilöt pystyvät seuraamaan opetusvideota ongelmitta (Cravit 2019). Nopeasti välkkyviä, voimakkaita valoja tai kuvioita on myös hyvä välttää, koska ne saattavat aiheuttaa epileptisen kohtauksen henkilöille, joilla on taipumusta fotosensitiiviseen epilepsiaan (Harding & Jeavons 1994).

Hyvään opetusvideoon sisältyy eri oppimismetodien hyödyntäminen, joista olennaisimpana audio-visuaalinen oppiminen. Yksinkertaisimmillaan tämä toteutuu esimerkiksi näyttämällä, miten jotain laitetta käytetään samaan aikaan, kun videolla selostetaan mitä tehdään. Selostuksesta olisi hyvä myös olla tekstitys. Oppimista voidaan tehostaa, jos audiovisuaalisuuden lisäksi saadaan käytäntö mukaan. Esimerkiksi katsoja voi soittaa kitaraa tai kirjoittaa koodia opetusvideon mukana. Lisäksi oppimista voidaan syventää kannustamalla katsoja ajattelemaan ja soveltamaan oppimaansa asiaa, esimerkiksi vastaamaan aiheeseen liittyviin kysymyksiin. (Kuokkanen 2019.)

TAULUKKO 3 Hyvän opetusvideon kriteerit (Yuen, 2016; Cravit, 2019; Kuokkanen, 2019).

Hyvän opetusvideon kriteerit	Kuvaus
Kohdeyleisön huomiointi	Video on suunnattu kohdeyleisölle ja esimerkiksi yleisön tietotaso on otettu huomioon.
Selkeä kokonaisuus	Aiheessa edetään loogisesti ja sitä on helppo seurata.
Audiovisuaalisuus	Eri oppimismetodien hyödyntäminen videon katsomisen ohessa.
Tiivistetty sisältö	Video ei saa olla tarpeettoman pitkä, jotta katsojan mielenkiinto säilyy.
Saavutettavuus	Tekstitys yhdelle, tai useammalle kielelle sekä värien ja valaistuksen käyttö. Tarvittaessa kertoja.
Laadukas video	Huomioitu esimerkiksi riittävä valaistus, tarvittavat kuvakulmat, riittävä resoluutio ja kameran tarkennus oikeaan kohtaan.


6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Projektin tarkoitus on tuottaa mahdollisimman kattava, ajankohtainen ja laadukas korkeakoulukäyttöön soveltuva työohje ja opetusvideo virtsan irtosolujen sytosentrifugivalmisteen tekoon. Tavoitteena on parantaa opiskelijoiden oppimiskokemusta ja sytologian opiskelumateriaalia, sekä laajentaa käytännönkokemusta tulevaa työelämää ajatellen. Tällä opinnäytetyöllä saavutetaan opettajien työtä helpottavia parannuksia sytologian harjoitustunneille, koska osallistuvat opiskelijat voivat perehtyä harjoituksen sisältöön jo etukäteen, mikä vähentää opettajan ohjauksen tarvetta. Kirjallisen ja teoreettisen materiaalin sekä videon avulla voi perehtyä sytosentrifugivalmisteen yksityiskohtaiseen työohjeeseen, jolloin harjoituksessa suorittaminen on helpompaa ja työskentely sujuu joustavammin.

Pitkän aikavälin tavoitteena projektilla on lisätä bioanalyttikoiden sytologian osaamista tulevia harjoitteluja sekä työelämää silmällä pitäen. Toisena tavoitteena on tuottaa korkeakouluun soveltuvaa video- ja opetusmateriaalia, jota voisi käyttää esimerkiksi esittelemään bioanalyttikoille kuuluvia työtehtäviä ja koulutusohjelman sisältöä alan valintaa miettiville tai alan jo valinneille opiskelijoille. Videota voi käyttää myös muissa opetus- ja perehdytystilanteissa.

Projektiryhmän oppimistavoitteena on oppia uutta tietoa virtsan sytologiasta, virtsan sytologisista tutkimuksista, sekä virtsan sytologisista löydöksistä. Opinnäytetyöprojekti opettaa myös virtsanmuodostuksen anatomiasta ja fysiologiasta, sekä kuinka hyvä opetusmateriaali laaditaan luotettavista lähteistä käyttäen. Pyrkimyksenä on syventää sytologian tietämystä ja sitä myötä kehittää ammattiosaamista.

7 SYTOSENTRIFUGIN PIKAKÄYTTÖOPAS

1. Kytke virta sentrifugiin asettamalla virtakytkin "I" asentoon.
2. Avaa kansi nostamalla avausvipua ja kantta ylöspäin.
3. Aseta näytteet sentrifugiin symmetrisesti siten, että molemmilla puolilla roottoria on saman verran näytteitä.
4. Aseta haluttu pyörimisnopeus (RPM) käyttämällä nuolinäppäimiä, jotka ovat vasemmalla RPM/RCF x 100 näytön alapuolella.
5. Aseta haluttu pyörimisaika (minuuttia) käyttämällä nuolinäppäimiä, jotka ovat oikealla aika (t) näytön alapuolella.
6. Paina START aloittaaksesi fuugauksen. Rotation indicator  näytön kuva pyörii, kun roottori alkaa pyörimään.
7. Jäljellä oleva aika esitetään minuuteissa, viimeinen minuutti sekunteina.
8. Ajon voi keskeyttää painamalla STOP.
9. Pitämällä RCF nappia ajonaikana pohjassa, näkyy suhteellinen sentrifuginen voima RPM/RCF x 100 näytössä (RCF-arvo on näytönlukema kertaa 100).
10. Ajon päätyttyä kuuluu äänimerkki 30 sekunnin välein.
11. Avaa kansi tai paina mitä tahansa nappia lopettaaksesi piippauksen.



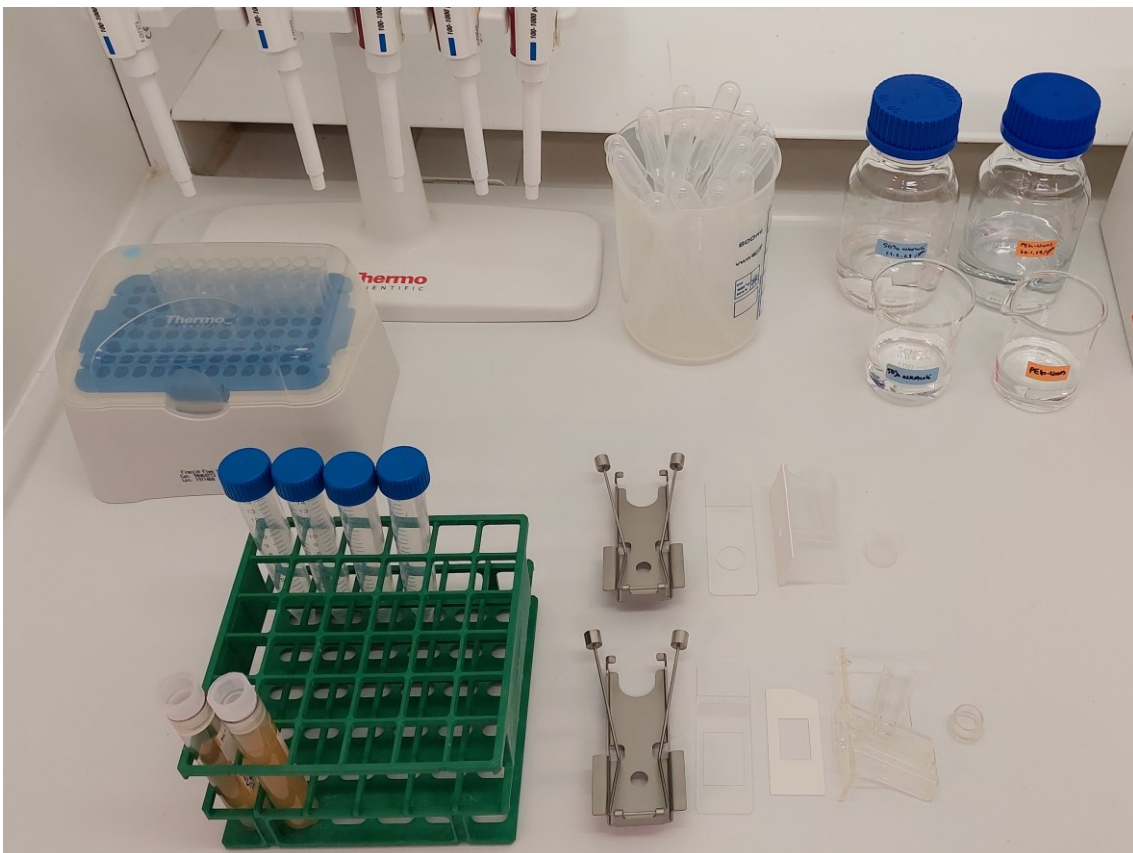
KUVA 3. Sytosentrifugin ohjauspaneeli (THARMAC 2017).

8 VIRTSAN SYTOSENTRIFUGIPREPARAATIN VALMISTUS

Virtsan sytosentrifugoinnin tarkoituksena on lingota virtsanäytteen soluja mikroskoitavaksi objektisille. Solujen avulla voidaan tutkia erityisesti alempien virtsateiden solulöydöksiä sekä niiden maligniteettia. Virtsanäytteiden oikeaoppinen esikäsittely sekä sytosentrifugipreparaatin valmistus takaavat laadukkaat näytteet näytelaseille. Ennen virtsanäytteen saapumista laboratorioon se on yleensä fiksoitu valmiiksi 50 % alkoholiin solujen säilyvyyden takaamiseksi. Tämä ohje on tehty mukaillen Oulun yliopistollisen sairaalan patologian tekemää työohjeistusta virtsan sytosentrifugipreparaatin valmistamisesta. Lisäksi apuna on käytetty Tharmac Cellspin I:n työohjetta.

8.1 Cellfunnel näytekyvetti

Tarvittavat välineet sytosentrifugipreparaatin valmistusta varten ovat virtsanäyte, sytosentrifugi, metallinen näytekelkka, Tharmac -objektisasi, Cellfunnel 0,5 ml näytekyvetti, falcon-putkia, näytekyvetin korkki, 50 % alkoholiliuos, PEG-liuos, fiksaatiosuihke ja lämpölevy.



KUVA 4. Tarvittavia välineitä (kuvassa molemmat näytekyvettimallit) (Kuva: Alisa Heikkilä, 2023 ©).

Näytekyvettien kokoaminen aloitetaan kirjoittamalla tunnistetiedot lasin hiospähän. Metallinen näytekelkka otetaan käteen niin, että aisa osoittaa alaspäin ja lasi asetetaan näytekelkkaan hiospää ylöspäin. Cellfunnel-näytekyvetti asetetaan lasin päälle suuaukko ylöspäin. Kyvetissä on valmiiksi asetettuna kertakäyttöinen rajaaja, jolloin erillistä rajaajaa ei tarvita. Kyvetti lukitaan paikalleen kääntämällä näytekelkan aisa kyvetin yli.



KUVA 5. Valmis Cellfunnel -näytekelkka (Kuva: Jouni Mäki-Runsas, 2023 ©).

Virtsanäytettä käännellään muutaman kerran ylösalaisin. Jos näytettä ei ole esikäsitelty lähetävässä yksikössä, näyte esikäsitellään 50 % etanolilla. Näytteeseen lisätään 50 % etanolia suhteessa 1:1 pipetoimalla falcon-putkeen 5 ml virtsaa ja siihen 5 ml 50 % etanolia. Putki sekoitetaan huolellisesti ja siihen merkitään tunnistetiedot.

Tarvittaessa esikäsitellyt ja fiksoidut virtsanäytteet laimennetaan etanoliin näytteen laadun parantamiseksi. Kirkkaita ja ohuita näytteitä ei tarvitse laimentaa. Paksut, sameat ja/tai veriset näytteet laimennetaan falcon-putkeen 10 ml:ksi 50 % etanolilla, kunnes näyte on läpikuultavaa. Sen jälkeen

falcon-putkeen lisätään PEG-liuosta 1 ml solujen suojaksi. PEG-liuosta lisätään 1 ml / 10 ml näytettä. Putket korkitetaan ja käännellään muutaman kerran ylösalaisin.

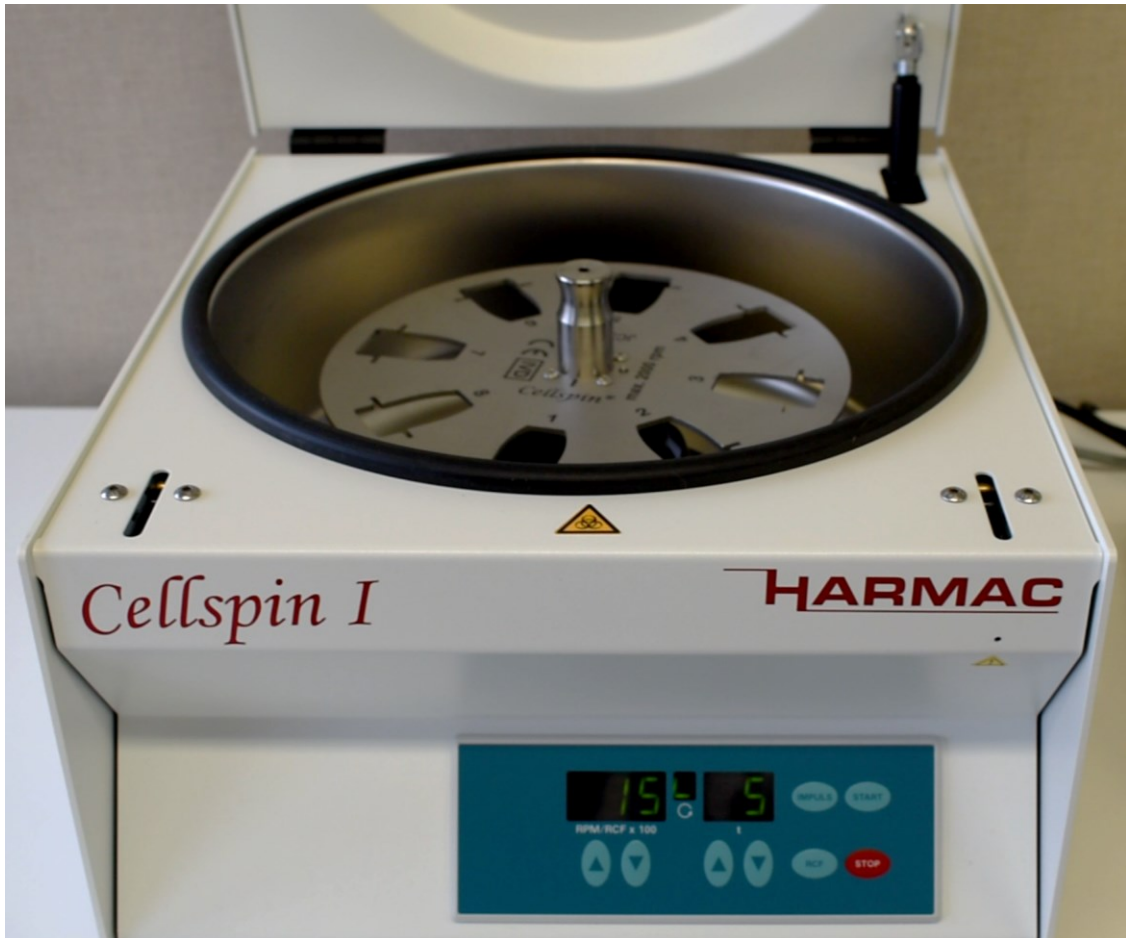


KUVA 6. Erilaisia virtsanäytteitä (Kuva: Alisa Heikkilä, 2023 ©).

Kyvetit laitetaan sytosentrifugiin tasapainoisesti. Kun kyvetit ovat fuugissa, näytettä pipetoidaan 250 µl Cellfunnel-näytekyvettiin ja kyvetti suljetaan korkilla huolellisesti. Näytteet sytosentrifugoidaan 5 minuuttia kierrosnopeudella 1500 rpm.

Sytosentrifugoinnin jälkeen näytekelkat poistetaan sytosentrifugista. Näytekelkka aukaistaan ja lasi poistetaan kyvetin kanssa kelkasta. Kyvetin poistossa tulee olla varovainen ja estää kyvettä liikkumasta lasin päällä. Näytelasi asetetaan kuivumaan näytekyvetin kanssa 36–38 °C lämpölevylle noin viideksi minuutiksi. Kun lasin pinta on kuivahtanut, kyvetti poistetaan lasin päältä ja näyte

kiinnitetään kaupallisella fiksaatiosuihkeella noin 30 cm etäisyydeltä. Suihkauttamalla fiksaatiosuihketta muutaman kerran hukkaan saat tasaisemman suihkeen.



KUVA 7. Tharmac Cellspin I sytosentrifugi (Kuva: Jouni Mäki-Runsas, 2023 ©).

Kuivatut lasit värjätään Papanicolaun-värjäyksellä. Käytetyt välineet laitetaan käytön jälkeen pesuaineveeteen ja pestään lämpimällä vedellä. Näytekyvetti on kertakäyttöinen ja hävitetään asianmukaisesti. Tarvittaessa sytosentrifugi puhdistetaan nukkaamattomalla paperilla ja 70 % etanolilla virtsariskeista.

8.2 ECOfunnel näytekyvetti

Tarvittavat välineet sytosentrifugipreparaatin valmistusta varten ovat virtsanäyte, sytosentrifugi, metallinen näytekelkka, Tharmac -objektilasi, ECOfunnel 4 ml näytekyvetti, SEAL-raajaaja, falcon-putkia, näytekyvetin korkki, 50 % alkoholiliuos, PEG-liuos, fiksaatiosuihke ja lämpölevy.

Näytekyvettien kokoaminen aloitetaan kirjoittamalla tunnistetiedot lasin hiospäähän. Metallinen näytekelkka otetaan käteen niin, että aisa osoittaa alaspäin ja lasi asetetaan näytekelkkaan hiospää ylöspäin. Lasin päälle laitetaan kyvetin rajaaja. Rajaaja on asetettu oikein, kun rajaajassa oleva aukko on kauempana hiospäästä ja rajaajan puuttuva kulma jää oikealle ylös. Rajaajan päälle asetetaan ECOfunnel-näytekyvetti suuaukko ylöspäin ja varmistetaan, että rajaajan aukko ja kyvetin suuaukko ovat kohdakkain. Kyvetti lukitaan paikoilleen kääntämällä aisa kyvetin yli.

Virtsanäytettä käännellään muutaman kerran ylösalaisin. Jos näytettä ei ole esikäsitelty lähettävissä yksikössä, näyte esikäsitellään 50 % etanolilla. Näytteeseen lisätään 50 % etanolia suhteessa 1:1 pipetoimalla falcon-putkeen 5 ml virtsaa ja siihen 5 ml 50 % etanolia. Putki sekoitellaan huolellisesti ja siihen merkitään tunnistetiedot.

Tarvittaessa esikäsitellyt ja fiksoidut virtsanäytteet laimennetaan etanoliin näytteen laadun parantamiseksi. Kirkkaita ja ohuita näytteitä ei tarvitse laimentaa. Paksut, sameat ja/tai veriset näytteet laimennetaan falcon-putkeen 10 ml:ksi 50 % etanolilla, kunnes näyte on läpikuultavaa. Sen jälkeen falcon-putkeen lisätään PEG-liuosta 1 ml solujen suojaksi. PEG-liuosta lisätään 1 ml / 10 ml näytettä. Putket korkitetaan ja käännellään muutaman kerran ylösalaisin.

Kyvetit laitetaan sytosentrifugiin tasapainoisesti. Kun kyvetit ovat fuugissa, näytettä pipetoidaan 500 µl ECOfunnel-näytekyvettiin ja kyvetti suljetaan korkilla huolellisesti. Näytteet sytosentrifugoidaan 5 minuuttia kierrosnopeudella 1500 rpm.

Sytosentrifugoinnin jälkeen näytekelkat poistetaan sytosentrifugista. Poiston yhteydessä tarkistetaan, onko kyvettiin jäänyt virtsaa, ja varotaan kyvettiin jääneen virtsan osumista lasille. Näytekelkka aukaistaan ja kyvetti poistetaan rajaajan ja näytelasin päältä. Näytelasi asetetaan rajaajan kanssa kuivumaan 36–38 °C lämpölevylle, kunnes lasin pinta on kuivahtanut noin 5 minuutin ajan. Sen jälkeen rajaaja irrotetaan varovasti lasin päältä. Näyte kiinnitetään kaupallisella fiksaatiosuihkeella noin 30 cm etäisyydeltä. Suihkauttamalla fiksaatiosuihketta muutaman kerran hukkaan saat tasaisemman suihkeen.

Kuivatut lasit värjätään Papanicolaun-värjäyksellä. Käytetyt välineet laitetaan käytön jälkeen pesuaineveteen ja pestään lämpimällä vedellä. Tarvittaessa sytosentrifugi puhdistetaan nukkaamattomalla paperilla ja 70 % etanolilla virtsaraiskeista.

9 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Projekti aloitettiin syksyllä 2022 aiheen valinnalla. Aiheen perusteella valittiin projektille toteutustavaksi toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tavoitteena on tuottaa kirjallinen ohjemateriaali sekä opetusvideo bioanalytiikan tutkinto-ohjelman sytologian harjoitustunneille. Aiheen valinnan jälkeen tehtiin toiminnalliselle opinnäytetyölle suunnitelma. Suunnitelma koostui itse kootusta tietoperustasta sekä muista ennalta määräytyistä sisällöistä, kuten projektin tavoitteiden ja tarkoituksen, toteutuksen ja esimerkiksi rahoituksen arvioinnista.

Ennen projektin toteutusvaiheen aloittamista tutustuttiin sytologian harjoituksen sisältöön, jotta opetusvideo ja kirjallinen ohjemateriaali vastaisivat parhaalla mahdollisella tavalla suoritettavaa harjoitusta ja sen vaatimaa ohjeistuksen tasoa. Lisäksi tutustuttiin Tharmac Cellspin I sytosentrifugiin, sen osiin ja toimintaan. Tämän ja projektin tietoperustan pohjalta tehtiin opetusvideo ja kirjallinen työohje vastaamaan mahdollisimman hyvin käyttäjän tarpeita sytologian harjoitustunnilla. Opetusvideon ja kirjallisen materiaalin käyttäjiä ovat esimerkiksi bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä vastaavat opettajat, joten materiaalin täytyy olla laadultaan korkeakouluun soveltuva. Kirjalliseen ohjeeseen ja opetusvideoon tarvittavia virtsanäytteitä projektin toteutusta varten saatiin OYS Nordlabin päivystyslaboratoriosta.

Ennen kirjallisen ohjemateriaalin koostamisen aloittamista tutustuimme kirjallisen käyttöohjeen laatu-kriteereihin, ja pyrimme toteuttamaan ohjeen niiden pohjalta. Käyttöohje haluttiin harjoitustunnille, joten sen piti olla selkeä, ymmärrettävä ja johdonmukainen kokonaisuus, jota vasta-alkajankin olisi helppo seurata. Työohje muotoutui lopulta A4 kokoiseksi, tulostettavaksi, kaksipuoleiseksi kokonaisuudeksi, johon sisällytettiin myös näytteiden värjäysohje Papanicolau-värjäyksellä. Kirjallinen ohje toteutettiin Word-tekstinkäsittelyohjelmalla. Kirjalliseen opetusmateriaaliin ei lisätty kuvia, vaan sen tueksi tehtiin opetusvideo ennen harjoitustuntia sekä sen alussa katsottavaksi. Raporttiin liitetyt kuvat otettiin projektitiimin toimesta videon kuvaamisen yhteydessä.

Kirjallista ohjemateriaalia aloitettiin koostamaan yrityksen ja erehdyksen kautta. Totesimme hyvin nopeasti Tharmac Cellspin I:n käyttöohjeen lähes hyödyttömäksi näytteiden käsittelyn osalta, ja olimme yhteydessä Oulun Yliopistollisen sairaalan patologian osastolle. Kysyimme osastolta neuvoja virtsan irtosolunäytteiden käsittelyä varten, ja saimme heillä käytössä olevan ohjeen tukemaan keskeneräisen kirjallisen työohjeen laatimista. Patologian osaston käyttämä virtsankäsittelyohje oli

kuitenkin laadittu eri valmistajan sytosentrifugille, jolloin esimerkiksi näytekyvettien kokoamisohje ja kyvettiin pipetoitavat näytemäärät eivät olleet sellaisenaan käyttökelpoisia. Näytemäärät jouduimme lopulta valitsemaan kokeilemalla useita eri vaihtoehtoja oikean näytemäärän löytämiseksi. Tharmac Cellspin I:n käyttöohjeet olivat puutteellisia näytemäärien osalta ja heidän suosittelemillaan näytemäärillä virtsaa pääsi vuotamaan näytekeltasta sytosentrifugin kammion seinämille. Keskustelimme tästä ongelmasta ohjaavan opettajan kanssa, ja lopulta ratkaisimme ongelman pienentämällä näytemääriä ja suosittelemalla vain kertakäyttöisten Cellfunnel-näytekyvettien käyttöä harjoitustunneilla. Kyvettien kokoamiseen löytyi ohje Tharmac Cellspin I:n käyttöohjeesta, jota hyödynsimme kirjallisessa ohjemateriaalissa. Kirjallista materiaalia muokattiin aina tarpeen vaatiessa.

Sytosentrifugin pikakäyttöopas toteutettiin Tharmac Cellspin I:n käyttöohjeiden pohjalta. Ohjeesta pyrittiin tekemään selkeä ja yksinkertainen. Ohjeen tueksi lisättiin symboleiden kuvia sekä kuva sytosentrifugin käyttöpainikkeista tukemaan kirjallista materiaalia. Tämän lisäksi tehtiin pidempi ja kattavampi Tharmac Cellspin I sytosentrifugin suomenkielinen käyttöohje Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön. Erillistä opetusvideota sytosentrifugin käytöstä ei tehty, vaan tarvittavat sytosentrifugin käyttöön liittyvät kohtaukset sisällytettiin samaan videoon virtsan sytosentrifugipreparaatin valmistuksen kanssa.

Opetusvideon toteutus aloitettiin perehtymällä hyvän opetusvideon laatukriteereihin. Laatukriteerejä on esitetty tarkemmin taulukossa 3. Tämän jälkeen videolle tehtiin yksityiskohtainen kuvaussuunnitelma ennen varsinaisten kuvausten aloittamista. Tällä pyrittiin varmistamaan, että kaikki tarvittavat kohtaukset opetusvideota varten tulisi kuvattua. Kuvaussuunnitelmassa opetusvideo oli jaettu alun perin kahdeksi erilliseksi videoksi, mutta lopulta päädyttiin kuvaamaan vain yksi video. Tähän videoon sisällytettiin kohtaukset näytteen esikäsittelystä ja käsittelystä ennen sentrifugointia sekä sentrifugoinnin jälkeen. Lisäksi videoon kuvattiin lyhyet kohtaukset sytosentrifugin käytöstä. Kuvaussuunnitelmassa jokainen kohta jaettiin pienemmiksi kuvattaviksi osiksi, joita oli kohtauksesta riippuen 2–9 kappaletta.

Kuvausprosessin käytännön osuus aloitettiin valitsemalla kuvauspaikka, säätämällä kuvakulmia sekä kokeilemalla laadittujen työohjeiden toimivuutta käytännössä. Videointi suoritettiin Nikon D3500-järjestelmäkameralla sekä Samsung Galaxy A52s 5G älypuhelimella. Suurimmalta osin kuvattujen kohtauksien aikana kamera tai puhelin oli asetettuna kolmijalkaan kuvan vakauttamiseksi

ja videon laadun parantamiseksi. Videomateriaaleja pyrittiin kuvaamaan päiväsaikaan, jotta luonnonvaloa olisi mahdollista hyödyntää täydentävänä valaistuksena ja ympäristö olisi muutenkin tarpeeksi valoisa. Valaistuksessa hyödynnettiin myös ringlight rengasvaloa.

Videon kohtaukset laadittiin tekemämme kirjallisen työohjeen pohjalta, jonka teossa hyödynnettiin Oulun yliopistollisen sairaalan patologian osaston työohjetta virtsan irtosolunäytteiden käsittelystä. Ensimmäinen kuvauspäivä toteutettiin Oulun ammattikorkeakoulun hematologian luokan nurkassa olevalla sähköpöydällä ja videon taustaksi valittiin vaaleanharmaan sermi. Ensimmäiset versiot joko kaisesta tarpeellisesta kohtauksesta saatiin kuvattua. Kaikki kohtaukset kuvattiin jalustaa käyttäen joko bioanalyytikon oian yli tai työskentelytason kanssa samalta tasolta. Kuvauksissa huomasimme virtsanäytteen vuotavan näytekyvetistä sytosentrifugin kammion seinämille fuugauksen aikana. Koska OYS patologian työohjeet olivat toisen laitevalmistajan sytosentrifugille tarkoitetut ja heidän käytössään oli erilaiset, monikäyttöiset silikoniset rajaajat estämässä käsitellyn näytemateriaalin vuotaminen sentrifugoinnin yhteydessä fuugin näytekammioon, oli ohjeiden suora soveltaminen tarkoitukseemme mahdotonta. Oulun ammattikorkeakoulun hankkiman Tharmac Cellspin I laitteen mukana toimitetut rajaajat olivat pääsääntöisesti huokoista, nestettä imevää materiaalia, minkä huomasimme aiheuttavan näytekalkassa ongelmia rajaajan ja objektilasin välisen tiiviiden suhteen laitteen ohjekirjan suosittelemilla näytemäärillä.

Prosessissa siirryttiin seuraavaksi videon editointiin, joskin kohtauksia jouduttaisiin vielä kuvaamaan uudestaan, koska näytekalkat vuotivat ja kuvattu materiaali ei vielä täyttänyt määriteltyjä laatustandardeja. Ensimmäisen version editointiprosessi vei aikaa noin 10 tuntia, josta valtaosa kului ohjelmiston käytön opetteluun sekä kuvattujen kohtausten leikkaamiseen mahdollisimman sulavaksi kokonaisuudeksi. Ensimmäiset kaksi versiota olivat prototyyppejä, jotka toimivat editointiharjoituksena sekä apuna seuraavien kuvauskertojen suunnittelulle. Vaikka ensimmäisestä kuvatusta materiaalista ei päätynyt lopulliseen versioon mitään, oli sen kuvaaminen ja editointi kuitenkin oppimisen kannalta ehdottoman tärkeää. Videon toinen versio näytettiin ohjaavalle opettajalle ja hänen mielestään video oli liian pitkä, mutta hyvän opetusvideon kriteerejä oli kuitenkin havaittavissa. Palautteessa ja editointiprosessissa ilmi tulleita, esimerkiksi kuvakulmiin, valaistukseen ja kamerantarkennukseen, liittyviä ongelmia ratkaistiin seuraavalla videon kuvauskerralla.

Toisella kuvauskerralla kuvausoperaatio siirrettiin hematologian luokasta välinehuollon tilassa olevaan vetokaappiin. Siellä valaistus oli parempi ja kuvakulmat olivat helpommin hallittavissa, mikä mahdollisti kahden kameran yhtäaikaisen tehokkaan käytön. Kaikki kohtaukset kuvattiin uudestaan

yhtä aikaa kahdesta eri kuvakulmasta. Niissä toinen kamera oli aiempaan tapaan bioanalyytikon olan yli ja toinen kamera sivussa työpöydän tasolla. Joitakin kohtauksia, kuten näytteen pipetointia kyvettiin, kuvattiin vapaalla kädellä ilman jalustaa, jolloin kamera saatiin tarpeeksi lähelle kuvattavaa kohdetta. Uudestaan kuvattu materiaali oli kaikin puolin huomattavasti laadukkaampaa kuin ensimmäisellä kerralla kuvattu, ja lopulliseen versioon siitä päätyi noin 80 %. Virtsan vuotamisongelman sytosentrifugin kammion seinämille ratkaisimme pienentämällä näytekyvettiin pipetoitavaa näytemäärää ja suosittelemalla vain kertakäyttöisen Cellfunnel-kyvettien käyttöä.

Opetusvideon kolmannessa versiossa käytettiin uudestaan kuvattuja kohtauksia ja videon pituutta saatiin lyhennettyä noin kahdeksasta minuutista vajaaseen viiteen minuuttiin. Tämä oli jo kohtuullisen lähellä lopullista, lopputekstit sisältävää, kolmen ja puolen minuutin pituutta. Videon kasaaminen uudelleen kuvatuista materiaaleista oli editointivaiheen suurimpia työvaiheita. Esimerkiksi sopivan esitysnopeuden valinta pipetointikohtauksiin teetti työtä, mutta oli huomattavasti helpompi toteuttaa ja lopputulokseltaan laadukkaampaa kuin pipetointivaiheen esittäminen useista lyhyeksi leikatuista kohtauksista. Nopeuttamalla videota pystyttiin myös säilyttämään riittävä yksityiskohtaisuus ja selkeys, koska työvaihe on esitetty kokonaisuudessaan. Samalla videon kesto saatiin lyhennettyä, koska pipetointi on videon kohdeyleisönä oleville bioanalytikoille tuttu toimenpide. Tarvittaessa katsoja voi myös hidastaa videota tai katsoa sen uudelleen. Neljännen version editoinnissa suurin työtehtävä oli kahdesta eri kuvakulmasta kuvatun videomateriaalin synkronoiminen ja videoon liittäminen, sekä kulloinkin videolla näkyvän kuvakulman valinta. Videota editoidessa esille tuli vielä muutamia puutteita valaistuksessa, kamerantarkennuksessa, sekä kuvausympäristön siisteydessä, joten muutamia kohtauksia kuvattiin vielä kertaalleen uudelleen parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen pääsemiseksi ja asetettujen laatustandardien saavuttamiseksi.

Puhutuksi tarkoitettu käsikirjoituksen osa kirjoitettiin tarkoituksella myöhäisemmässä vaiheessa projektia, kun videomateriaalista valtaosa oli jo valmiina ja videon lopullinen muoto ja pituus hahmottunut. Se kirjoitettiin editointiohjelmassa olevien kuvattujen kohtausten numeroinnin mukaan. Esimerkiksi 0593 on ensimmäinen kohtaus, jossa on puhetta. Tässä opetusvideon aloittavassa kohtauksessa kuvataan sytosentrifugin käynnistäminen takaa löytyvästä virtakytimestä. Juonnon tarkoituksena on kiinnittää katsojan huomio videolla näkyvään työvaiheeseen, sekä antaa lisätietoa sen suorituksesta tai siihen liittyvistä olennaisista ja tärkeistä asioista. Käsikirjoituksen puhutun osan äänitys tapahtui Focusriten Scarlett 2i2 ulkoista äänikorttia ja Scarlett CM25 MK II kondensaattorimikrofonia, sekä pop-filteriä ja mikrofonitelinettä käyttäen. Ohjelmistona äänityksessä käy-

tettiin FL Studio 21:tä, jolla muokattiin äänitiedostot videoeditointiohjelmiston hyväksymään formaattiin. Ääni synkronoitiin kuvaraidan kanssa myöhemmin videoeditointiohjelmassa. Äänitysprosessi vei aikaa useita tunteja, mutta oli kuitenkin työvaiheena kohtuullisen ongelmaton. Kaikki tarvittavat pätkät saatiin äänitettyä muutamalla otolla.

Opetusvideon korkeiden laatuksien saavuttamiseksi joitakin valikoituja kohtauksia kuvattiin vielä uudelleen, jotta kamerantarkennus ja videon valaistus saataisiin optimoitua. Lisäksi taustalla aiemmin olleita tarpeettomia tai häiritseviä tavaroita poistettiin kohtauksista, joissa niitä ei tarvittu ja uudelleen kuvatuille kohtauksille saatiin siistimpi ja huolitellumpi ilmapiiri. Kaikki tarvittava materiaali julkaisukelpoista opetusvideota varten oli tämän jälkeen kuvattuna.

Opetusvideon versioiden viisi ja kuusi editoinnin haastavimmat työtehtävät olivat äänitetyn puheen synkronointi kuvattun videon kanssa sekä puheen ja musiikin miksaus sopivaksi. Näiden lisäksi kolmannen kuvauskerran materiaalit lisättiin tuotokseen vanhojen kohtausten tilalle. Videolle valittiin aloituskuva ja siihen liitettiin Oulun ammattikorkeakoulun logo sekä sopiva otsikko. Viimeisin versio sisälsi lähinnä videon sulavuutta lisääviä hyvin täsmällisiä editointeja, kuvakulmien synkronointia, sekä lopputekstien viimeistelyä. Tätä versiota opetusvideosta sekä kirjallista työohjetta koekäytettiin bioanalytiikan tutkinto-ohjelman syventävällä sytologian harjoitustunnilla maaliskuussa 2023. Pidimme harjoitustunnin yhdessä sytologian opettajan kanssa.

Harjoitustunnin päätteeksi opetusmateriaaleista kerättiin käyttäjäpalautetta sekä ohjaavilta opettajilta että harjoitukseen osallistuneilta opiskelijoilta Webropol-alustalla toteutetun kyselyn avulla. Käyttäjäpalaute annettiin anonymisti suoraan harjoitustunnin jälkeen, jotta palaute olisi mahdollisimman tuoreena mielessä. Kaikki palautteet analysoitiin ja säilytettiin alkuperäisessä muodossa tulosten luotettavuuden parantamiseksi. Annetun palautteen analyysin perusteella tuotoksia paranneltiin ennen lopullista julkaisua muokaten niitä enemmän käyttäjäystävällisemmiksi. Erityisesti kirjalliseen työohjeeseen jouduimme tekemään hieman ohjetta selventäviä muutoksia, ja videoon lisättiin tekstitys suomeksi ja englanniksi. Valmis opetusvideo julkaistiin bioanalytikoille sytologian kurssin Moodle-alustalla ja Oulun ammattikorkeakoulun Youtube -kanavalla.

TAULUKKO 5 Käyttäjäpalaute

	Kirjallisen materiaalin palaute	Opetusvideon palaute
Positiivinen palaute	<p>"Hyvää työtä"</p> <p>"Hyvä ja selkeä työohje. Helppo ja nopea harjoitustyö."</p> <p>"Ohjeet olivat mukavan mittaiset ja hyvin tiivistetyt"</p> <p>"Todella selkeät ohjeet, joiden avulla harjoitus on helppo suorittaa."</p> <p>"Hyvät ohjeet ja hieno ja selkeä video"</p> <p>"Ei moitittavaa"</p> <p>"Kiva harkkatunti :)"</p> <p>"Hyvä ja selkeä ohje, kaikki työvaiheet kerrottu vaihe vaiheelta."</p>	<p>"Hyvä video! Selkeä ja helposti ymmärrettävä"</p> <p>"Video oli todella hienosti toteutettu! Ääni kuului videossa hyvin ja oli hyvän mittainen."</p> <p>"Hyvä selkeä video."</p> <p>"Selkeästi puhuttu ja esitetty video"</p> <p>"Selkeä ja miellyttävä lukijaaäni Hyvä ja selkeä video"</p>
Kriittinen palaute	<p>"Ehkä maininta että virtsa on yleensä esikäsitelty valmiiksi"</p> <p>"Laimennusta tarkentaisin, kuinka se täytyy toteuttaa."</p>	<p>"Saattaa olla vasta-alkajalle liian nopea, mutta videota voi aina katsoa uudelleen"</p> <p>"Ehkä voisi selkeyttää sitä että se ensimmäinen "laimennos" on se esikäsitteily"</p>

10 POHDINTA

10.1 Opinnäytetyön prosessin arviointi ja haasteet

Opinnäytetyöprosessi keskittyy käytännönläheisen toiminnallisen opinnäytetyön toteutukseen, joka on monivaiheinen ja tarkoin säädely. Prosessia ohjaavat erityisesti ammattikorkeakoulun asettamat laatuksiteerit ja tavoitteet opinnäytetyölle. Ammattikorkeakoulututkinnossa opinnäytetyön tarkoituksena on erityisesti kehittää sekä osoittaa valmiutta soveltaa ammatillisia tietoja ja taitoja asi-
antuntijatehtävässä. (Oulun Ammattikorkeakoulu 2023.)

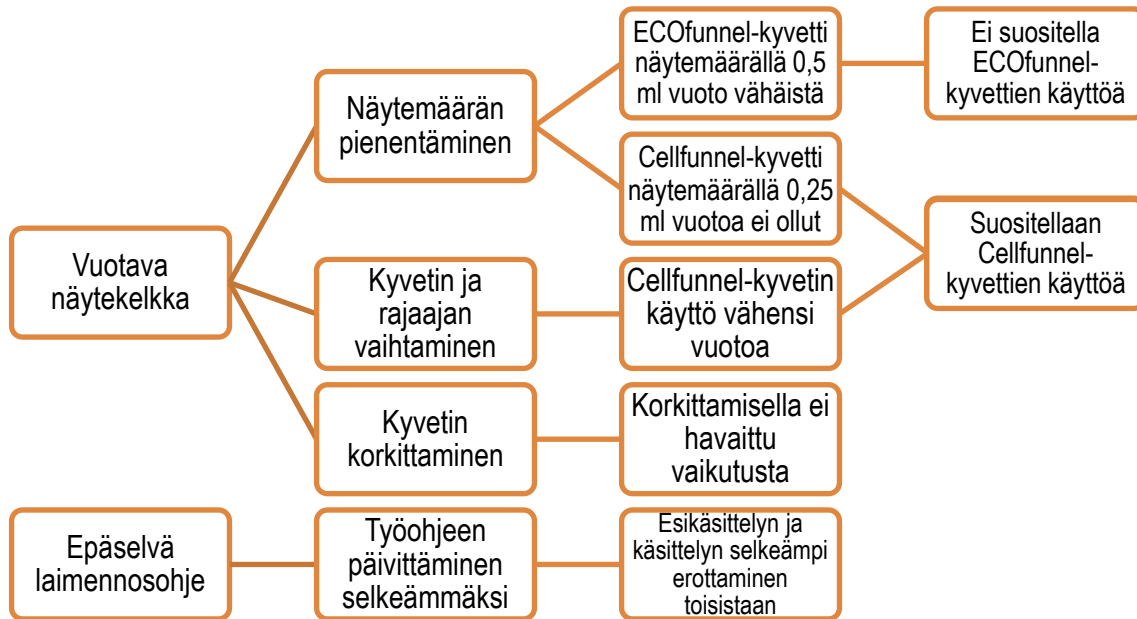
Prosessi on edennyt suunnitelmallisesti ja tavoitteellisesti sekä pysynyt aikataulussa. Projektille asetetut tavoitteet on saavutettu suunnitellusti ja opinnäytetyön tarkoitus ei ole muuttunut prosessin edetessä. Eteen tulleiden ongelmien kohdalla ohjaavan opettajan konsultointi, oman työnjäljen kriittinen arviointi, sekä projektin aikana saatujen parannusehdotuksien toteuttamisella olemme saavuttaneet ammattikorkeakoulututkinnossa vaaditut, toiminnallisen opinnäytetyön kriteerit. Myös itse asetetut korkeat laatuksiteerit kirjalliselle ohjeelle, ja erityisesti ohjevideolle, varmistivat laadukkaan ja korkeatasoisen tuotoksen. Opinnäytetyöprosessi on mahdollistanut toteuttavan henkilöstön ammatillisen kasvun ja kehityksen, ja tarjoaakin hyvät lähtökohdat vastaavien kehitysprojektien toteuttamisen myös työelämässä.

Suurimmaksi haasteeksi prosessissa muodostuivat virtsan irtosolunäytteen valmistuksessa oikean näyttemäärän löytäminen ja virtsan vuotaminen sytosentrifugin fuugauskammioon sekä selkeään laimennosohjeen havainnollistaminen. Laimennosohjetta tarkennettiin ja selkeytettiin käyttäjäpalautteen perusteella puutteellisista kohdista. Laimennusosioon käyttäjälle ei kuitenkaan voi antaa konkreettista laimennosohjetta, vaan laimennus tapahtuu silmämääräisen tarkastelun pohjalta huomioiden näytteen sameus, verisyys ja limaisuus. Silmämääräisen tarkastelun perusteella näytteestä saattaa tulla liian ohut tai paksu ja laimennustarve riippuu yksilöllisen näytteen ominaisuuksista. Laimennoksia suositellaan tehtäväksi pari eri vahvuista, jotta solumäärä saataisiin optimoitua ainakin toiselle laseista. Virtsanäytteen laimentaminen on hyvin silmämääräistä kaikissa patologian laboratorioissa, eikä näytteen laimentamiseen ole olemassa tarkkaa ohjetta.

Vuoto-ongelmaa lähdettiin ratkomaan kokeilemalla erilaisia näytemääriä ECOfunnel- ja Cellfunnel-kyveteissä, erilaisilla rajaajilla sekä kyvettien korkittamisella. Tharmacin toimittamissa näytekelloissa on läpimenoaukot rajaajan kapeimmassa kohdassa, joka johtaa siihen, että suurilla näytemäärillä ja näytteen alhaisella viskositeetilla kyvetti vuotaa ajon aikana sotkien fuugauskammion. Kokeilimme työohjeen toimivuutta ensimmäisenä käyttämällä ECOfunnel-näytekyvettä, sekä huokoista, nestettä imevää filter-raajaaja. Näytettä pipetoitiin 4 ml. Tällä yhdistelmällä virtsanäytettä pääsi vuotamaan näytekellosta fuugauksen aikana fuugin näytekammion seinämille. Virtsariskeet yritettiin estää laittamalla korkit näytekyvettiin, mutta tämä ei poistanut vuotoa. Kokeilimme pienentää näytemäärää 3 ml:n, ja tuloksen ollessa sama fuugaus suoritettiin vielä 1 ml näytemäärällä. Virtsanäytteen vuotamista sytosentrifugin seinämille esiintyi edelleen, mikä ei ollut käytettävyyden ja näytemateriaalin tartuntavaarallisuuden kannalta kestävä ratkaisu. Lopulta kokeilimme 500 µl näytemäärää ja tulokseksi saatiin vain hyvin vähän vuotoa. Näytemäärän pienentäminen vähensi odotetusti vuotoa, mutta lopputulos ei ollut vielääkään käyttökelpoinen.

Seuraavaksi kokeiltiin vaahtomuovinkaltaisesta aineesta valmistettua, nestettä imemätöntä SEAL-raajaaja, ja fuugauskammio pysyi kuivana 500 µl näytemäärällä. Ratkaisu näytekyvetin vuotamiseen oli löytynyt, mutta ongelmaksi muodostui nyt kyvetin kammioon jäävä virtsa, joka saattaa huuhdella solut pois näytelasilta, jos kyvetti poistetaan fuugista väärässä asennossa. Tämän lisäksi kelkan kiinnitysaisa piti avata ylösalaisin, mikä lisäsi ympäristön kontaminaatoriskiä merkittävästi.

Seuraava ratkaisuvaihtoehto ongelmaan oli käyttää kertakäyttöisiä Cellfunnel-kyvettejä, joissa rajaaja on kiinnitettyä valmiiksi kyvetiin. Lisäksi rajaajan materiaalia on enemmän Cellfunnel-kyvetissä kuin ECOfunnel-kyvettien rajaajissa. Vuodon todennäköisyyden arveltiin olevan pienempi tällä kertakäyttöisellä kyvetillä. Cellfunnel-kyvettejä kokeiltiin ensin samalla 500 µl näytemäärällä, ja tuloksena oli hyvin vähäinen määrä virtsaa fuugauskammion seinämillä. Näytemäärää pienennettiin 250 µl, ja tällöin kammion seinät olivat puhtaat ja kuivat. Päädyimme suosittamaan Cellfunnel-kyvettien käyttämistä ja 250 µl näytemäärää sytologian harjoitustunneilla. Käytimme kirjallisessa työohjeessa ja opetusvideossa tätä toimivaksi todettua yhdistelmää.



KUVIO 1. Ongelmanratkaisuprosessin vuokaavio.

Videon kuvauksessa ilmenneet haasteet saatiin ratkaistua tehokkaasti prosessin edetessä. Hyvän opetusvideon sekä kirjallisen työohjeen laatukselle kiinnitettiin huomiota koko prosessin ajan. Laatukselle saavutettiin suunnittelemaan kuvausprosessin työvaiheet huolellisesti sekä kuvaamalla kohtauksia uudelleen paremman laadun takaamiseksi, jos se koettiin tarpeelliseksi. Erityisesti hyvä kuvauskalusto, suunnitelmallisuus sekä osaavaa editoijaa paransivat videon laatua käyttötarkoitukseensa merkittävästi, ja edesauttoivat hyvän opetusvideon kriteerien täyttymistä.

Prosessin tuotoksia koekäytettiin sytologian harjoitustunnilla työohjeessa ja opetusvideossa mahdollisesti esiintyvien puutteiden havaitsemiseksi. Ulkopuolisten mielipiteiden avulla tuotoksia pystyttiin kohdentamaan paremmin pääkäyttäjryhmälle. Koekäyttäjät vastasivat harjoitustunnin jälkeen anonyymiin kyselyyn opetusvideosta ja työohjeesta. Kyselyyn vastaaminen mahdollisimman pian varmisti, että palaute on hyvin mielessä. Ohjeen testaajien työskentelyä myös seurattiin harjoitustunnin edetessä, jotta voitiin huomata, oliko ohjeesta työskentely johdonmukaista. Kaikki vastaukset analysoitiin, ja analyysin avulla päästiin parempaan käsitykseen tuotosten kehityskohteista.

Kyselyyn vastanneista opetusvideon ja työohjeen koekäyttäjistä suurin osa oli 3. vuoden opiskelijoita, joilla pääsääntöisesti on jo huomattavaa kokemusta kliinisessä laboratorioissa työskentelystä. Tämä saattaa vaikuttaa siihen, että kokeneet opiskelijat pystyvät sisäistämään paremmin mahdol-

lisesti puutteellisen työhjeen tai opetusvideon sisällön. Prosessin tuotokset ovat ensisijaisesti tarkoitettu käyttöön 2. vuoden opiskelijoille. Heillä saattaa olla esimerkiksi vähemmän taustatietoa ja ammatillista kokemusta laboratorioissa työskentelystä, mikä voi vaikuttaa sekä opetusvideon että työhjeiden ymmärtämiseen.

Toteutetun opinnäytetyömme yksi luonteva jatkotutkimusaihe voisi olla virtsan sytologisen irtosolunäytteen yksityiskohtaisemmat mikroskopointiohjeet, esimerkiksi virtsanäytteen mikroskooppinen tarkastelu ja löydökset. Sytologian opetusta voisi laajentaa myös muiden irtosolunäytetyyppien käsittelyyn ja valmistukseen sytosentrifugilla. Erilaisten histologisten ja sytologisten näytteiden värjäykset ja niiden käyttö diagnoosin apuna ovat myös mahdollisia patologian opetuksen jatkokehityskohteita. Näiden erilaisten värjäysvaihtoehtojen vertailu ja käyttökohteiden tarkastelu esimerkiksi sytologian näkökulmasta voisi olla myös toimiva opinnäytetyöaihe.

10.2 Laatu ja luotettavuus

Ennen opinnäytetyön aloittamista opiskelijoilla tulee olla suoritettuna vaadittavat kurssit ja harjoitustunnit. Opinnäytetyön aihe tulee valita siltä tutkinto-ohjelman alueelta, johon opinnot ovat muutenkin painottuneet. Bioanalytiikan tutkinto-ohjelmaan kuuluu kursseja, joilla opittuja taitoja hyödynnetään ja kehitetään opiskelijan valmentamiseksi tulevaan opinnäytetyöprosessiin. Eritoten opiskelu- ja viestintäopinnot, tutkimus- ja kehittämisopinnot, sekä muut ammatti- ja perusopinnot luovat pohjan opiskelijan osaamiselle ja ammatillisuudelle. Jatkuva prosessin laadunarviointi vahvistaa opinnäytetyön raportin luotettavuutta. Laadunarvioinnissa on hyödynnetty opinnäytetyölle asetettuja kriteerejä. Kriteerejä ovat esimerkiksi projektin selkeä rakenne ja ulkoasu, ammatillinen tiedonhaku ja asiantuntijuus sekä vastuullisuus. (Oulun Ammattikorkeakoulu 2023; Arene 2020, 16–17.)

Opinnäytetyön suunnittelu -kurssilla perehdyttiin opinnäytetyön luotettavuuteen, laatuun ja eettisyyteen liittyviin tekijöihin. Useissa kurssitehtävissä etsittiin tutkimustietoa luotettavista lähteistä, sekä opeteltiin lukemaan ja arvioimaan kriittisesti tieteellistä tekstiä. Näitä opittuja taitoja sovellettiin tekemällä kurssitöitä opinnäytetyön mallipohjaa hyödyntäen. Kun mallipohjan käyttö on tullut tutuksi jo ennen varsinaista opinnäytetyötä, on opinnäytetyön muotoilu, lähdemerkkaukset ja kieli- asun hallinta helpompaa. Kaikki opinnäytetyöt tarkistetaan 1.1.2023 alkaen uudella Turnitin-plagi-

aatintunnistusjärjestelmällä, jotta voidaan estää asiatekstin luvaton lainaaminen. Opinnäytetyön tekemistä ohjaa ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset, joita tulee noudattaa opinnäytetyöprosessissa. (Oulun Ammattikorkeakoulu 2023).

10.3 Opinnäytetyön eettisyys

Ennen opinnäytetyön toteuttamista tulee aihetta pohtia eettiseltä kannalta siten että aihetta on mahdollista kehittää ja tutkia valitulla menetelmällä (Koivisto, K. & Aro, P. 2019). Tässä opinnäytetyössä ei ole käsitelty sensitiivisiä, tai muuten arkaluontoisia aiheita. Harjoitustunnilla käytetyt virtsanäytteet toimitettiin koululle nimettöminä, joten näytteen antajan henkilöllisyyttä ei ole mahdollista jäljittää. Virtsanäytteet olivat analysoituja ja tulosten osalta vastattuja, joten näytteiden käyttäminen harjoitustunnilla ei vaarantanut potilaan hoitoa tai johtanut diagnoosin viivästymiseen.

Kaikessa tieteellisessä toiminnassa tulee huomioida mahdolliset tarvittavat suostumukset ja luvat. Kaikki tieteellinen toiminta tulee toteuttaa ohjeistuksia, sääntöjä ja hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattaen. Arvostusta tulee osoittaa kollegoita ja tieteellisen toiminnan osapuolia kohtaan. Arvostusta tulee osoittaa myös ympäristöä, yhteiskuntaa, ekosysteemiä ja kulttuuriperintöä kohtaan. Muiden saavutuksia sekä työtä tulee kunnioittaa ja niihin tulee viitata asianmukaisia ohjeita noudattaen. (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023.)

Projektiin sisältyvässä tiedonhakuvaiheessa projektin tietoperusta rakennetaan käyttämällä luotettavia ja ajantasaisia lähteitä. Opinnäytetyön tietoperusta avaa tutkittavaa ilmiötä sekä ilmiöön liittyvän aiheen keskeisiä teoreettisia käsitteitä, jotka auttavat rajaamaan tutkittavaa kohdetta ja parantamaan tekstin ymmärrettävyyttä. Lähteinä käytettiin ajantasaisia kirjoja, tutkimusartikkeleita ja näyttöön perustuvaa tietoa hyödyntäen esimerkiksi Oulun Ammattikorkeakoulun kirjastoa, OulaFinna kokoelmätietokantaa, sekä kansainvälistä PubMed -tietokantaa. Eettisesti koostetun tietoperustan tulee sisältää kuvaus siitä, miten kyseistä aihetta on aiemmin tutkittu. Tietoperustan tulee nojata hyviin tieteellisiin käytännön periaatteisiin, joita ovat rehellisyys, huolellisuus ja erityinen tarkkuus. Opinnäytetyössä tulee viitata asianmukaisesti ja ammattikorkeakoulun ohjeistusta noudattaen lähteenä käytettyyn tekstiin. Tietoperustaa hyödynnettiin projektin kaikissa eri vaiheissa suunnitelmasta toteutukseen ja raportointiin. (Koivisto, K. & Aro, P. 2019.)

Opinnäytetyön toteutuksessa tekijänoikeudet ja niiden noudattaminen tulee ottaa huomioon esimerkiksi kuvia, tekstiä, taulukoita tai musiikkia käytettäessä. Lähtökohtaisesti kaikki materiaali on tekijänoikeussuojan alasta ja sen käyttämiseen omassa tuotoksessa tarvitaan tekijänoikeudenhaltijan lupa (Tekijänoikeuslaki 404/1961 1:1 §; 1:9 §). On olemassa myös erilaisilla lisensseillä julkaistua materiaalia, kuten Creative Commons CC BY tai GNU GPL, joita voi käyttää vapaammin omissa tuotoksissaan. Tällaista materiaalia käyttäessä yleensä riittää, että tekijään viitataan lisenssin mukaisella tavalla, ja ettei käyttö ole kaupallista. (Creative Commons 2023; Open Source Initiative 2023.) Opinnäytetyön aihetta tukevaa materiaalia, kuten kuvia tai taulukoita, voi olla vaikeaa löytää avoimista lähteistä. Mahdollisuuksien mukaan tarvittavaa materiaalia kannattaa tuottaa itse prosessin edetessä. Olemme noudattaneet näitä eettisiä toimintaperiaatteita opinnäytetyöprosessin ja raportoinnin aikana.

11 LÄHTEET

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Hakupäivä 26.3.2023. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>.

Bancroft, John, Layton, Christopher & Suvarna, Kim 2019. Bancroft's THEORY and PRACTICE of HISTOLOGICAL TECHNIQUES. Eight edition. Hakupäivä 18.10.2022. <https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/32384/1/9780702068645.pdf>.

Bjälle, Jan G., Haug, Egil, Sjaastad, Øystein J. & Sand, Olav 2011. Ihminen - Fysiologia ja anatomia. 1. painos. Helsinki: WSOY pro Oy.

Cravit Rachel. 2019. How to Use Color Blind Friendly Palettes to Make Your Charts Accessible. Hakupäivä 31.10.2022. <https://venngage.com/blog/color-blind-friendly-palette/#4>.

Creative Commons. Tietoa lisensseistä. Hakupäivä 13.4.2023 <https://creativecommons.org/licenses/>.

Crocker, John & Burnett, David 2005. The Science Of Laboratory Diagnosis. Second edition. UK: John Wiley & Sons Ltd. Hakupäivä 20.4.2023. <https://abu.edu.iq/sites/default/files/lbrary/20058.pdf>.

Dey, Pranab 2022. Diagnostic Sytology. 3rd Edition. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. New Delhi/London. Hakupäivä 24.9.2022. <https://ebookcentral-proquest-com.ezp.oamk.fi:2047/lib/oamk-ebooks/reader.action?docID=4699823&query=cytology>. Vaatii käyttöoikeuden.

Friman, Tarja, Kuparinen, Marja, Lehto, Liisa & Liikanen, Eeva 2021. Laboratoriotutkimuksen näytteenotto. Hakupäivä 24.9.2022. Byrettikustannus. Vaatii käyttöoikeuden.

Harding, G. F., & Jeavons, P. M. (1994). *Photosensitive epilepsy* (No. 133). Cambridge University Press. Hakupäivä 31.10.2022

https://books.google.fi/books?hl=en&lr=&id=oBmE6J0S7r4C&oi=fnd&pg=PR8&dq=+Photosensitive+Epilepsy&ots=ObCvCBUMPW&sig=eRYvbTGf8k_gRwfY6u4ihzy8rT8&redir_esc=y#v=onepage&q=Photosensitive%20Epilepsy&f=false.

Hervonen, Heikki & Virtanen, Ismo 2013. Virtsateiden rakenne. Teoksessa *Urologia* (toim. Kimmo Taari, Sirpa Aaltomaa, Matti Nurmi, Teija Parpala & Teuvo Tammela). Oppiportti. Duodecim. Hakupäivä 13.9.2022. <https://www.oppiportti.fi/op/uro00101/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Isola, Jorma & Kallioniemi, Anne 2013. Kasvainsairauksien määritelmä ja jaottelu. Teoksessa *Syöpätaudit* (toim. Heikki Joensuu, Peter J. Roberts, Pirkko-Liisa Kellokumpu-Lehtinen, Sirkku Jyrkkiö, Mauri Kouri & Lyly Teppo). Oppiportti. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/syt00001/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Järvinen, Riikka, Kuisma, Jani, Sairanen, Jukka, Tenhunen, Olli, Vasarainen, Hanna & Veskimäe, Erik 2022. Virtsarakkosalon hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Hakupäivä 5.10.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2022/17/duo16997>. Vaatii käyttöoikeuden.

Kaikki syövästä 2022. Mikä on syöpä? Hakupäivä 6.10.2022. <https://www.kaikkisyovasta.fi/tietoa-syovasta/mika-on-syopa/>.

Kauppinen, Anneli, Nummi, Jyrki, Savola, Tea 2012. Tekniikan viestintä. Kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja. 10.–11. uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy. 134–139.

Kholova, Ivana & Krogerus, Leena 2014. Sytologia syntyy uudelleen. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Hakupäivä 4.10.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11952>.

Kholova, Ivana & Krogerus, Leena 2021. Sytologia. Teoksessa *Patologia* (toim. Markus Mäkinen, Johanna Arola, Ilmo Leivo, Timo Paavonen, Ari Ristimäki & Reijo Sironen). Oppiportti. Duodecim. Hakupäivä 4.10.2022. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00890/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Kholova, Ivana, Laurila, Marita, Aho, Heikki, Ikonen, Essi, Krogerus, Leena, Kujala, Paula, Mäkelä, Anu, Rauramaa, Tuomas & Tarkkanen, Jussi 2017. Pariisin luokitus – uusi virtsan sytologian luokitusjärjestelmä. Suomen Lääkärilehti 72 (1–2), 78–83.

Kholova, Ivana & Krogerus, Leena 2021. Irtosolunäytteen lausunto. Teoksessa Patologia (toim. Markus Mäkinen, Johanna Arola, Ilmo Leivo, Timo Paavonen, Ari Ristimäki & Reijo Sironen). Oppiportti. Duodecim. Hakupäivä 17.10.2022. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00890/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Kierszenbaum, Abraham L. 2002. Histology and Cell Biology. An Introduction to Pathology. Mosby Inc. 365.

Koberna, Karel & Ligasova, Anna 2021. New Concept and Apparatus for Cyto centrifugation and Cell Processing for Microscopy Analysis. International Journal of Molecular Sciences. Hakupäivä 17.10.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8268716/pdf/ijms-22-07098.pdf>.

Koivisto, K. & Aro, P. 2019. Ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden eettiset kysymykset. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 72. Hakupäivä 12.1.2023. <http://urn.fi/urn:nbn:fife2019102434666>.

Koivuniemi, Ari 1994. Irtosolu-, harjairtosolu- ja ohutneulabiopsiatutkimukset. Kliininen sytologia. Forssa: Kandidaattikustannus Oy.

Kuokkanen, Anne 2019. Kuinka tehdä vaikuttavia opetusvideoita? Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.mediamaisteri.com/blog/kuinka-tehda-vaikuttavia-opetusvideoita>.

Laurila, Marita 2013. Sytologia virtsarakon tautien diagnostiikassa. Moodi 36 (7), 228–231.

Laurila, Mirja & Vierimaa, Heidi 2018. Keho - Anatomia ja fysiologia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lindell, Ossi 2000. Verta virtsassa. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Hakupäivä 5.10.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo91462>.

Logan, Wescor & Stokes, Barry 2014. Principles of Cytocentrifugation. Laboratory Medicine, Volume 35 (7), 434–437. <https://doi.org/10.1309/ftt59gwkdwh69fb0>.

Malila, Nea 2022. Virtselinten ja kiveksen syöpä – aikasarjojen muutokset. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Hakupäivä 5.10.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo16994>. Vaatii käyttöoikeuden.

Miettinen Erno & Utriainen Sampo 2016. TIIVISTÄ YDIN JA KONKRETISOI TEORIA Millainen on hyvä opetusvideo? Kehittämistyö. Hakupäivä 18.10.2022. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/121302/Miettinen_Erno_Utriainen_Sampo.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Nieminen, Pekka 2016. Käypä Hoito. Irtosolunäytteen esitarkastus. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.kaypahoito.fi/nix00558>.

Oulun Ammattikorkeakoulu 2023. Opinto-opas. Hakupäivä 23.3.2023. <https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opinnaytetyo>.

Open Source Initiative. OSI Approved Licenses. Hakupäivä 13.4.2023. <https://opensource.org/licenses/>.

Parpala, Teija 2013. Virtsaiteiden toiminta. Teoksessa Urologia (toim. Kimmo Taari, Sirpa Aaltonen, Matti Nurmi, Teija Parpala & Teuvo Tammela). Oppiportti. Duodecim. Hakupäivä 13.9.2022. <https://www.oppiportti.fi/op/uro00200/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Schwartz, D. & Hartman, K. (2007) It is not television anymore: Designing digital video for learning and assessment. School of Education, Stanford University. Hakupäivä 18.10.2022. https://aaalab.stanford.edu/assets/papers/2007/Designed_Video_for_Learning.pdf.

Siun Sote 2021. Tutkimusohje: Patologian tutkimusohjekirja. Hakupäivä 10.10.2022. https://www.siunsote.fi/documents/393252/6561208/Siunsote_PAT_OHJE_Tutkimusohjekirja.pdf/8c15da5c-2bb4-9dd7-203c-5a243ed9a9df.

SYNLAB 2022. Virtsan sytologinen tutkimus (4078 U-Syto-1). Hakupäivä 10.10.2022. <https://www2.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/virtsan-sytologinen/>.

Tekijänoikeuslaki 404/1961. Hakupäivä 13.4.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>.

Terveysportti 2021. Uroteeli. Lääketieteen termipankki. Terveysportti. Duodecim. Hakupäivä 14.9.2022. <https://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/uroteeli>. Vaatii käyttöoikeuden.

THARMAC Cellspin® Sytosentrifugin käyttöopas 2017. Hakupäivä 17.10.2022. <https://labfriendcoredataprod.blob.core.windows.net/labfriendcore-data-prod/files/Tharmac%20Cellspin%20%20Cytocentrifuge%20Instruction%20Manual.pdf>.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 2/2023, 13–14. Hakupäivä 23.3.2023. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf.

TYKS 2020. Ohje ammattilaisille. U-Virtsan irtosolututkimus. Hakupäivä 18.10.2022. <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHP/U-virtsan%20solututkimus.pdf>.

VandenBussche, Christopher J. & Ali, Syed Z. 2016. Urinary Tract cytopathology. Hakupäivä 22.4.2023. <https://oncohemakey.com/urinary-tract-cytopathology/>.

Yuen, May-Chan 2016. User Generated Videos as Support for Teaching and Learning 3D Animation. Hakupäivä 18.10.2022. <http://www.ipedr.com/vol41/036-ICEMT2012-C00078.pdf>.

Virtsan sytosentrifugoinnin tarkoituksena on lingota virtsanäytteen soluja mikroskopoitavaksi objektilasille. Solujen avulla voidaan tutkia erityisesti alempien virtsateiden solulöydöksiä sekä niiden maligniteettia. Virtsanäytteiden oikeaoppinen esikäsittely sekä sytosentrifugipreparaatin valmistus takaavat laadukkaat näytteet näytelaseille. Ennen virtsanäytteen saapumista laboratorioon, se on yleensä fiksoitu valmiiksi 50 % alkoholiin solujen säilyvyyden takaamiseksi.

Tarvikkeet: virtsanäyte, sytosentrifugi, metallinen näytekellikka, Tharmac -objektilasi, Cellfunnel 0,5 ml näytekyvetti, falcon-putkia, näytekyvetin korkki, 50 % alkoholiliuos, PEG-liuos, fiksaatiosuihke ja lämpölevy.

Natiivivirtsan esikäsittely:

1. Kääntelee virtsanäytettä muutaman kerran ylösalaisin.
2. Jos näytettä ei ole esikäsitelty eli se on fiksoimaton, lisää näytteeseen 50 % etanoli suhteessa 1:1. Pipetoi falcon-putkeen 5 ml virtsaa ja lisää siihen 5 ml 50 % etanolia. Sekoita huolellisesti ja merkitse tunnistetiedot falcon-putkeen.

Näytekyvettien kokoaminen:

1. Aloita kirjoittamalla tunnistetiedot lasin hiospäähän.
2. Ota metallinen näytekellikka käteen niin, että aisa osoittaa alaspäin. Aseta lasi näytekellikkaan hiospää ylöspäin.
3. Aseta Cellfunnel- näytekyvetti lasin päälle suuaukko ylöspäin. Kyvetissä on valmiiksi asettuna kertakäyttöinen rajaaja. Rajaajaa ei tarvitse laittaa erikseen.
4. Lukitse kyvetti paikoilleen kääntämällä aisa kyvetin yli.

Sentrifugoitavan virtsanäytteen käsittely:

1. Kirkkaita ja ohuita näytteitä ei tarvitse laimentaa. Paksut, sameat ja/tai veriset näytteet laimennetaan falcon-putkeen 10 ml:ksi 50 % etanolilla, kunnes näyte on läpikuultavaa.
2. Lisää falcon-putkeen PEG-liuosta 1 ml solujen suojaksi. (1 ml PEG / 10 ml näytettä).
3. Laita putkeen korkki ja kääntelee muutaman kerran.
4. Aseta kyvetti sytosentrifugiin.
5. Pipetoi näytettä 250 µl Cellfunnel -näytekyvettiin ja sulje kyvetti korkilla huolellisesti. Näytteet sytosentrifugoidaan 5 minuuttia 1500 rpm.

Sytosentrifugoinnin jälkeen:

1. Aukaise näytekelkka ja poista lasi kyvetin kanssa kelkasta. Varo liikuttelemasta kyvettä lasin päällä.
2. Aseta näytelasi kuivumaan näytekyvetin kanssa 36–38 °C lämpölevylle noin viideksi minuutiksi.
3. Kun lasin pinta on kuivahtanut, kiinnitä näyte kaupallisella fiksaatiosuihkeella noin 30 cm etäisyydeltä. (Suihkauta fiksaatiosuihketta muutaman kerran hukkaan -> parempi suihku).
4. Kuivatut lasit värjätään Papanicolaun-värjäyksellä.
5. Laita käytetyt välineet käytön jälkeen pesuaineveteen ja pese lämpimällä vedellä. Näytekyvetti on kertakäyttöinen. Puhdista sytosentrifugi tarvittaessa nukkaamattomalla paperilla ja 70 % etanolilla.

PAPA-värjäyksen ohje:

ASKEL	LIUOS	AIKA	TARKKUUS
1	AQUA	2 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
2	HARRIS	5 MIN.	Aika on täsmällinen.
3	AQUA	3 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
4	AQUA	3 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
5	VÄRINPOISTO	20 SEK.	Aika on täsmällinen.
6	AQUA	15 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
7	70 % ETANOLI	2 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
8	96 % ETANOLI	2 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
9	96 % ETANOLI	2 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
10	OG-6	4 MIN.	Aika on täsmällinen.
11	96 % ETANOLI	1 MIN.	Aika on täsmällinen.
12	96 % ETANOLI	2 MIN.	Aika on täsmällinen.
13	EA-50	4 MIN.	Aika on täsmällinen.
14	96 % ETANOLI	1 MIN.	Aika on täsmällinen.
15	96 % ETANOLI	2 MIN.	Aika on täsmällinen.
16	ABS. ETANOLI	2 MIN.	Aika voi ylittyä 20 % ilmoitetusta.
17	ABS. ETANOLI	3 MIN.	Aika voi ylittyä 20 % ilmoitetusta.
18	KSYLEENI	1 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
19	KSYLEENI	2 MIN.	Aika voi ylittyä rajattomasti.
20	KSYLEENI	LOPPU	