



Jääleiketekniikka

Verkko-oppimateriaali bioanalytikoille

Elfving, Milja

Lehto, Silja

OPINNÄYTETYÖ

Syyskuu 2024

Bioanalyttikon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma

ELFVING, MILJA & LEHTO, SILJA:
Jääleiketekniikka
Verkko-oppimateriaali bioanalytikoille

Opinnäytetyö 29 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Syyskuu 2024

Jääleiketekniikka on patologiassa käytetty tekniikka, jossa kudospaloista valmistetaan preparaattit jäädyttämällä kudospalat fiksoimattomina ja leikkaamalla ne jäisinä. Jääleiketekniikan avulla voidaan nopeuttaa tulosten saamisen prosessia huomattavasti verrattuna parafiinitekniikkaan.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda sähköinen oppimateriaali jääleiketekniikasta tulevien bioanalytiikan opiskelijoiden käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena on, että tulevat bioanalytiikan opiskelijat voisivat hyödyntää oppimateriaalia histologian ja histotekniikan opinnoissaan sekä pääsisivät tutustumaan jääleiketekniikkaan tarkemmin kuin mitä opintojen aikana tällä hetkellä pääsee. Aihe opinnäytetyölle saatiin Tampereen ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Fimlab Laboratoriot Oy:n kanssa.

Oppimateriaali sisälsi teoreettisen diaesityksen ja videon jääleikeprosessista, sekä muutaman tehtävän tukemaan oppimista. Diaesitys koottiin Microsoft Officeen Powerpoint-ohjelmalla, video ilmaisella Capcut-videoeditorilla ja tehtävät Moodlen H5P-ohjelmalla.

Luotu oppimateriaali koottiin Moodle-alustalle, joka jaettiin sähköpostitse bioanalytikko-opiskelijoille pilotoitavaksi. Oppimateriaalin loppuun sisällytettiin palautelomake. Palautetta antoi 12 % pilottiryhmäläisistä, minkä vuoksi pilottikierron ei ole kovin luotettava. Vastaajat olivat kuitenkin yksimielisesti pitäneet oppimateriaalia mielenkiintoisena ja kokivat sen auttavan opinnoissa.

Opinnäytetyötä voitaisiin kehittää suorittamalla useampia pilotointikiertoja, jotta saataisiin luotettavammin selville, onko oppimateriaali opiskelijoiden mielestä onnistunut ja hyödyllinen. Opinnäytetyön tuotos jää Tampereen ammattikorkeakoululle käytettäväksi histologian ja histotekniikan kurssimateriaaleja varten.

Asiasanat: jääleike, diagnostiikka, patologia, oppimateriaali

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

ELFVING, MILJA & LEHTO, SILJA:
Frozen Section Technique
Online Learning Material for Biomedical Laboratory Scientists

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 3 pages
September 2024

Frozen section technique is used in pathology as a method to give rapid diagnosis during a surgery. The sample tissue is analyzed unfixated and frozen. Frozen section technique is faster than the most common paraffin technique. The objective of this thesis was to gather information about frozen section technique and create an online course material based on the information found. The purpose is to enable following generations of biomedical laboratory science students to learn more about said technique. The subject was given by Tampere university of applied sciences.

The course material consists of a theoretical slide show, a video of the frozen section process and a couple of tasks based on the theoretical slide show to activate the students. The video was filmed in partnership with Fimlab Laboratoriot Oy in Tampere.

The material was tested by a class of biomedical laboratory science students. The participation was voluntary. Those who participated had the opportunity to read through the material and afterwards answer an anonymous survey where they could give feedback. The response rate of the survey was only 12 %, therefore it is not the most reliable testing round. The majority of the respondents experienced the material as interesting and helpful in their studies.

In the future it would be useful to repeat the test round to find out more reliably if the students find the material successful. The product of this thesis is left to Tampere universities of applied sciences to be used as a part of the histology and histotechniques course.

Key words: frozen section, diagnostics, pathology, learning material

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT	6
3	JÄÄLEIKETEKNIIKAN PERIAATE JA VAIHEET	7
	3.1 Näytteen käyntiinpano	8
	3.2 Näytteen leikkaaminen	9
	3.3 Näytteen fiksointi, värjääminen ja päällystäminen.....	10
	3.4 Artefaktat.....	12
4	OPPIMATERIAALI.....	15
	4.1 Verkko-oppiminen.....	15
	4.2 Oppimista tukevia tekijöitä	15
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA TUOTOKSEN KUVAUS	18
	5.1 Opinnäytetyön suunnitelma.....	18
	5.2 Oppimateriaalin kokoaminen.....	18
	5.2.1 Videon tuottaminen.....	19
	5.2.2 Diaesityksen ja tehtävien tuottaminen	19
	5.3 Oppimateriaalin testaaminen	20
6	POHDINTA	21
	6.1 Tuotoksen onnistuminen	21
	6.2 Eettisyys.....	22
	6.3 Kehitys- ja jatkotutkimusehdotuksia.....	23
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	27
	Liite 1 Videon suunnitelma	27
	Liite 2 Kysely.....	28
	Liite 3 Kyselyn tulokset.....	29

1 JOHDANTO

Jääleiketekniikka on patologiassa käytetty tekniikka, jossa kudospaloista valmistetaan preparaattit jäädyttämällä kudospalat fiksoimattomina ja leikkaamalla ne jäisinä. Jääleiketekniikan avulla voidaan tulosten saamisen prosessia nopeuttaa huomattavasti, mutta se on epäluotettavampi menetelmä, kuin yleisemmin käytetty parafiinileiketekniikka.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda sähköinen oppimateriaali jääleiketekniikasta tulevien bioanalytiikan opiskelijoiden käyttöön. Tavoitteena on, että tulevat bioanalytiikan opiskelijat voisivat hyödyntää oppimateriaalia histologian ja histotekniikan opinnoissaan, sekä pääsisivät tutustumaan jääleiketekniikkaan tarkemmin, kuin mitä opintojen aikana tällä hetkellä pääsee. Oppimateriaalin haluttiin olevan selkeä ja ajankohtainen kokonaisuus aiheesta, joka opiskelijoiden mielestä auttaa heitä ymmärtämään jääleiketekniikasta miksi ja miten sitä suoritetaan.

Toiminnallinen opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) ja Fimlab Laboratoriot Oy:n (Fimlab) kanssa. Tampereen ammattikorkeakoululta saimme ohjeistusta siitä, millaiselle oppimateriaalille on tarvetta ja miten sitä kannattaisi aloittaa luomaan. Fimlabin kanssa yhteistyötä tehtiin, jotta voitiin kuvata oppimateriaaliin video jääleiketekniikan prosessista kokonaisuudessaan ammattilaisen tekemänä sen luonnollisessa suoritussympäristössä.

2 TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda sähköinen oppimateriaali jääleiketekniikasta tulevien Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoiden käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena on, että bioanalytiikan opiskelijat voisivat hyödyntää oppimateriaalia histologian ja histotekniikan opinnoissaan sekä pääsisivät tutustumaan jääleiketekniikkaan tarkemmin, kuin mitä opintojen aikana tällä hetkellä pääsee.

Opinnäytetyön tehtävät:

1. Selvittää jääleiketekniikan prosessi ja hyvän oppimateriaalin rakenne.
2. Todenmukaisen videon kuvaaminen jääleikeprosessista.
3. Teoreettisen diaesityksen tuottaminen.
4. Pilottiryhmällä oppimateriaalin testaaminen.

3 JÄÄLEIKETEKNIIKAN PERIAATE JA VAIHEET

Jääleiketekniikka on arvokas väline pikaleikkeiden valmistamiseen kudoksesta niiden mikroskooppista tutkimusta varten. Tekniikkaa käytetään lukemattomissa kliinisissä ympäristöissä ja tutkimuslaitoksissa. Kliinisissä laitoksissa jääleikkeitä käytetään intraoperatiiviseen eli kesken leikkauksen nopeasti tapahtuvaan kudoksen histologisen laadun diagnostiikkaan, sekä kudოსvaurion laajuuden selvittämiseen. Jääleikenäytteen esikäsitleminen ja valmistus kestää noin 15–25 minuuttia sen saapumisesta patologian laboratorioon. Patologi tulkitsee näytteen mikroskoopilla ja antaa vastauksen yleensä puhelimitse leikkaavalle lääkärille. Kirurgi tekee jääleikkeestä saatujen tulosten perusteella leikkaussalissa päätöksiä jatkotoimenpiteistä. Koska jääleiketekniikka voi aiheuttaa kudosten morfologisiin yksityiskohtiin muutoksia, ei kyseistä tekniikkaa ole hyvä käyttää yleisenä diagnostisena menetelmänä. (Peters 2010, 5; Dey 2018, 51; Wick 2008, 3; Mäkinen 2023.)

Jääleiketekniikkaa leikkausten aikaiseen diagnosointiin on käytetty yli sadan vuoden ajan. Aiemmin kudoksia jäädytettiin mm. jää-suolaseoksella ja hiilihappojäällä. Lääkäri ja patologi William Welch käytti jääleiketekniikkaa ensimmäisen kerran rintasyöpäleikkauksessa vuonna 1891. (Titford 2006, 103.) Vuonna 1910 patologi Louis B. Wilson edisti jääleiketekniikkaa kehittämällä leikkaustapaa ja jäädytysprosessia niin, että prosessi nopeutui huomattavasti. Wilsonin artikkelia prosessin kulusta pidetään usein ensimmäisenä luotettavana metodina leikkauksen aikana tapahtuvaan jääleikkeen tekoon. (Gal 2005.)

Jääleiketutkimusten määrä on vähentynyt preoperatiivisten diagnosointi- ja kartoitusmenetelmien kehityksen myötä, minkä vuoksi ne rajoittuvat nykyään valikoituihin kirurgisiin ongelmiin, joissa intraoperatiivisella diagnostiikalla on merkitystä jatko-operaation kannalta. Näitä tapauksia ovat esimerkiksi munasarja- ja aivokasvainleikkaukset, pään ja kaulan kasvainten leikkaukset ja rintasyövän sekä malignin melanooman vartijaimusolmukestatuksen määritykset. (Mäkinen 2023.)

3.1 Näytteen käyntiinpano

Jääleiketekniikkaa käytettäessä kudoksenäytteitä ei fiksoida ennen preparaattien valmistusta formaldehydillä, vaan niiden fiksointi tehdään joko jäädyttämällä näytteet nestemäisen typen avulla, upottamalla ne -40°C -lämpötilaiseen fiksatiiviin (esim. alkoholi tai asetoni) tai asettamalla kudos nestemäisen typen lämpötilaan saatetun metallisen blokin päälle. Teknologian kehityksen myötä näytteet useimmiten jäädytetään pikajäädyttimessä. Tavoitteena on saada näyte jäätymään mahdollisimman nopeasti, jotta välttyttäisiin jääkristallien muodostumiselta. (Suvarna, Layton & Bancroft 2018, 42; Peters 2010, 5; Wick 2008, 4; Kiernan 2008,13.) Laboratoriohenkilökunnan on huomioitava työturvallisuus erityisen hyvin jääleikkeissä niiden fiksoimattomuuden takia. Näytteet ovat tuorekudosta, joten niiden käsittelyyn liittyy tartuntariski. (Peters 2010, 5.)

Jääleikkeen valmistus ei aina välttämättä edellytä näytepalan leikkelyä. Saapuva näyte, josta halutaan jääleike tehtäväksi, voi olla myös valmiina pieninä paloina, mikä nopeuttaa ja helpottaa prosessia huomattavasti. Jos dissekoitava pala on iso, hoitaja tai patologi leikkaa siitä tutkimuspyynnön tietojen, tunnustelun ja silmämääräisen arvion perusteella patologisesti mielenkiintoisimmat kohdat, joista tehdään jääleikkeet. Tämä vaatii hyvää anatomian tuntemusta tekijältä, sillä näyte on saatava oikeaan orientaatioon ja tunnistettava näytteestä mahdolliset anatomiset poikkeavuudet (Peters 2010, 15.) Dissekoitivaiheeseen saattaa joskus kulua paljon aikaa, esimerkiksi jos dissekoivan hoitajan täytyy kokonaisuudesta etsiä jokainen imusolmuke. Tämän ei kuitenkaan saa antaa vaikuttaa huolellisuuteen, vaikka jääleikkeillä on aina kiire. (Peters 2010, 24.)

Jääleikepala asetetaan pikajäädyttäjään haluttuun asentoon leikattava pinta alaspäin linssipaperin päällä. Näytepala asetellaan niin, että koko leikattava pinta-ala osuu muotin pohjaan. Näin saadaan mahdollistettua tasainen leikkauspinta. Palan päälle kaadetaan tukiainevalmistetta, jota käytetään parafiinin sijasta jääleikkeen valmistuksessa. Tukiaineen tehtävänä on jäätyessä muodostaa näytepalan ympärille tukirakenne, jotta sitä voidaan jäädytyksen

jälkeen leikata vaivatta. Tärkeää on varmistaa, että tukiainetta on kaikkialla näytteen ympärillä eikä väliin jää ilmakuplia, koska ne voivat myöhemmin häiritä leikkausprosessia. Lopuksi palan päälle asetetaan istukka, ja istukan päälle paino. Nämä tekevät palasta tasaisen muotoisen joka puolelta, ja painavat sen tasaisesti jäätyksen aikana muotin pohjaan, jolloin se ei lähde liikkumaan halutusta asennosta pois. Pikajäädytyslaite jäädyttää näytemateriaalin ja tukiaineen yhtenäiseksi palaksi. Laitteelta menee tähän prosessiin hyvin lyhyt aika, vain noin minuutti. (Peters 2010, 37–49.)

3.2 Näytteen leikkaaminen

Preparaattien leikkaaminen on 1960-luvun keskivaiheen jälkeen tapahtunut kryostaateilla, joiden tärkeimmät ominaisuudet ovat mukavuus, siisteys ja luotettavuus. Kryostaattia käytetään, jotta saadaan leikattua ohuita leikkeitä fiksoimattomista kudoksista. Sitä voidaan käyttää myös rasvaisten kudosten leikkaamiseen. Laitteessa mikrotomi pidetään 15–20 pakkasasteeseen jäädytetyssä kammiossa. Kryostaatin kylmälevyn avulla näyteblokki pidetään jäätyneenä, kunnes näyte on leikattu lasille. Useimmat laboratoriot leikkaavat kudokset 5–10 µm paksuisiksi ja asettavat yhdelle objektilasille kaksi leikettä. (Davis, Pellowski & Hanke 2004, 1479–1485, Heinbockel & Shields 2019, 11; Wick 2008, 4.)

Leikkaaminen aloitetaan kiinnittämällä jäinen näyteblokki tiukasti kryostaatin näytepidikkeeseen niin, että blokin pinta on samansuuntainen mikrotomin terän kanssa. Hyvin asetettu blokki tarvitsee vain vähän trimmausta. Samalla tarkistetaan, että kaikki ruuvit ja osat ovat tiukasti kiinni, jottei laitteen osat liiku leikatessa. Leikkaamista varten kannattaa varmistaa, että käytössä oleva terä ei ole kulunut. Terävällä terällä varmistetaan mahdollisimman laadukas leike. (Peters 2010, 77–79; Wick 2008, 4.)

Jotta päästään oikeaan leikesyvyyteen eli saadaan näkyville kaikki halutut kohdat kudoksesta, näyteblokista tulee trimmata ylimääräistä pintaa pois. Monissa kryostaateissa on mahdollista käyttää automaattista trimmausohjelmaa tai vaihtoehtoisesti trimmauksen voi suorittaa manuaalisesti kääntämällä laitteen säätöpyörää. Kun syvyys on melkein haluttu, tulee trimmausta tehdä

harkitummin, ohuemmalla trimmauspaksuudella. Yksi kryostaatin säätöpyörän käänös leikkaa leikettä laitteelle asetetun paksuuden verran. Liiallinen trimmaus voi johtaa ainutlaatuisen näytteen menetykseen. (Peters 2010, 83–84.)

Leikkaustekniikassa tärkeintä on terän tasainen liike jäisen näytepalan läpi. Epäröivä ja epätasainen liike aiheuttaa helposti leikkeen repeämisen tai paksuuden vaihtelua. Yleensä leikataan sopivalla leikepaksuudella jatkuvalla liikkeellä useita leikkeitä ja pysäytetään liike, kun havaitaan laadukas leike, joka halutaan lasille. Huonot leikkeet pyyhitään siveltimellä pois uusien tieltä, tämä tyyli vaatii kokemusta ja tarkkaa silmää. Yleisin käytetty tapa leikkeen saamiseksi irti blokista on sivellintekniikka. Siinä käytetään tavallista pienehköä maalaussivellintä sopivan leikkeen keräämiseen ja suoristamiseen, jotta se saadaan asetettua hyvin objektilasille. Käytössä olevat siveltimet täytyy pitää puhtaana ja niitä kannattaa olla useampi, jotta puhtaan saa käyttöön aina tarvittaessa. Leike takertuu helposti siveltimen harjaksiin ja repeää jos niissä on blokkiroskaa tai rasvaa. Kun sopiva leike on saatu, sen voi kiinnittää lasille joko kryostaatin terän alla olevalta pöydältä tai blokin päältä. Molemmat tekniikat ovat toimivia, mutta usein käytetään noutamista blokin päältä, sillä se on helpommin tehtävissä kryostaatin monien osien ollessa tiellä. (Peters 2010, 77–93.)

3.3 Näytteen fiksointi, värjääminen ja päällystäminen

Useimmat patologit haluavat jääleikenäytteiden muistuttavan rutiiniksi muodostuneita parafiinileikkeitä, minkä vuoksi useimmat laboratoriot suorittavat välittömästi noin 30–60 sekunnin kestoisen fiksoinnin. Fiksatiivina voidaan käyttää useita eri reagensseja, muun muassa 95 % etanolia, metanolia, formaliinia, asetonia ja näiden sekoituksia. Fiksointi estää näytteen kuivumisen, sekä estää näytteen autolyysin eli solujen tuhoutumisen. (Peters 2010, 117–120; Wick 2008, 4–5.)

Jääleiketekniikassa leikkeet pikavärjätään. Useimmiten käytetään hematoksyliini-eosiinivärjäystä (HE-värjäys), mutta myös joissain tapauksissa toluidiininsini -värjäystä. (Dey 2018, 55; Peters 2010, 126.) Hematoksyliini-eosiinivärjäys on yleisin patologialla käytetty perusvärjäys, koska se on helppo suorittaa, automatisoida ja se esittää eri kudosten rakenteet selkeästi. Se

voidaan suorittaa joko progressiivisesti eli väriä lisäten tai regressiivisesti eli väriä poistaen. Jääleikkeitä tehtäessä käytetään usein regressiivistä HE-värjäystä (Taulukko 1). HE-värjäyksen etuna on värin hyvä säilyvyys ja tumavärjäyksen selkeys. (Wick 2008, 11; Suvarna ym. 2019, 126–131; Mäkinen 2023.)

TAULUKKO 1. Regressiivisen HE-värjäyksen suoritusjärjestys.

Jääleikkeen pikavärjäys regressiivisellä HE-värjäyksellä.
1. Näytelasin fiksoiminen.
2. Huuhtelu tislattulla vedellä.
3. Värjääminen hematoksyliinillä.
4. Huuhtelu tislattulla vedellä.
5. Värjääminen eosiinilla.
6. Huuhtelu tislattulla vedellä.
7. Dehydraatio nousevalla alkoholisarjalla.
8. Kirkastaminen ksyleenillä.
9. Päällystäminen.

Hematoksyliiniä eristetään *Hematoxylon campechianum* puun rungosta. Hematoksyliini ei ole itsessään väriaine, vaan se tulee hapettaa. Hapetuksen päätuote hemateiini on värjääviä ominaisuuksia omaava aine. Hematoksyliini värjää pääasiassa tumia ja jonkin verran sytoplasman RNA:ta. (Suvarna ym. 2019, 126–131; Stevens & Lowe 2005, 6; Mäkinen 2023.)

Eosiini on fluoresoiva, ksanteeni väri, joka sitoutuu eosinofiilisiin suoloihin. Se on sopivin väri yhdistää hematoksyliinin kanssa esittämään kudosten yleistä histologista rakennetta. Eosiinia on saatavilla useaa eri tyyppiä, mutta käytetyin niistä on eosini Y. Eosiinin avulla on mahdollista erottaa erityyppisten solujen sytoplasmat, sidekuduskuidut ja -matriisit värjäämällä ne eri punaisen ja oranssin sävyiksi. (Suvarna ym. 2019, 126.)

Toluidiininsini -värjäystä käytetään joskus jääleikkeissä HE-värjäyksen sijasta tai sen tukena. Se on metakromaattinen väri, eli se värjää kudoksen osia eri värisiksi kuin miltä alkuperäinen väri näyttää (Suvarna ym. 2019, 189).

Toluidiininsini näyttäytyy erilaisissa kudskomponenteissa eri intensiteetin sinisen ja violetin sävyillä. Värin etuna on sen nopeus ja helppous, sillä se ei vaadi vastaväriä eikä odottelu-aikaa. Sillä on myös helppo havaita syöttösoluja, sillä niiden granula värjäytyy kirkkaan violetiksi. Suuri määrä syöttösoluja eli mast-soluja kudoksessa voi olla merkki jäännöskasvaimesta. Toluidiininsini -värjäys on kuitenkin HE-värjäystä huonompi tuman rakenteiden värjäämisessä. (Mendoza & Bishop 2020.)

Kun leikkeet on saatu objektilaseille ja värjätty, ne täytyy päällystää. Päällystäminen kiinnittää näytelasin ja peitinlasin pysyvästi kiinni toisiinsa, jolloin lasilla olevat leikkeet on suojattu mekaaniselta rasitukselta, ilmalta ja värjäyksen haalistumiselta (Koss & Melamed 2005, 1603). Päällystyksessä käytetään kiinnitysainetta ja ohuita peitinlaseja, tosin päällystysautomaateissa peitinkalvoa. Näytelasien päällystys on nykyään automatisoitua suurimmassa osassa patologian laboratorioita. (Suvarna ym. 2019, 145.)

3.4 Artefaktat

Jääleikkeen teossa on paljon eri vaiheita, joissa on useita mahdollisuuksia virheiden syntymiselle. Aina näitä ei voida välttää, mutta vaikka leikkeet pitää saada tehtyä mahdollisimman nopeasti, pyritään silti mahdollisimman huolelliseen työskentelyyn. Ongelmat prosessissa voivat johtaa artefaktoihin leikkeessä. Jääleikkeissä artefaktoilla tarkoitetaan prosessista johtuvia kudisleikkeen mikroanatomiaan vaikuttavia tekijöitä. Niitä ei välttämättä aina voida havaita paljaalla silmällä, vaan ne voivat näkyä vasta mikroskopoidessa. Niitä voi aiheuttaa esimerkiksi blokin liian hidas jäätyminen, kryostaatin terä tai värjäys. (Suvarna ym. 2019, 88-92.) Tässä osiossa käydään läpi yleisimpiä jääleikkeeseen syntyviä artefaktoja, ja miten niitä voidaan yrittää välttää.

Jääartefakttaa (freeze artifact, freezing artifact) muodostuu leikkeeseen, jos näyteblokki on jäätynyt liian hitaasti. Kun kudoksessa luonnostaan oleva vesi jäätyy, se muodostaa mikroskooppisia jääkiteitä, jotka laajentuessaan aiheuttavat muutoksia ympäröivään solurakenteeseen. Mitä hitaammin blokki jäätyy, sitä isompia muodostuvat kiteet ovat ja sitä enemmän niitä muodostuu. Vahinko havaitaan mikroskoopilla tarkastellessa, kun kudisleike on sulanut

lasille ja kiteet ovat jättäneet jälkeensä reikiä tai kudoksen pakkautumista. Jääkiteitä muodostuu erityisesti paljon vettä sisältävissä kudoksissa, kuten esimerkiksi munuaiskudoksessa. Jääartefaktan muodostusta vältetään jäädyttämällä kudospala mahdollisimman lyhyessä ajassa. Kun näyteblokin lämpötila laskee hyvin nopeasti, kudoksessa oleva vesi jäätyy amorfisesti eli se ei muodosta järjestäytynyttä kiderakennetta, jolloin kudokselle aiheutuva vahinko on minimaalinen. Jääkiteiden muodostamien reikien esiintymistä leikkeellä voi myös kokeilla minimoida leikkaamalla hieman paksumman leikkeen kuin normaalisti. (Peters 2010, 56, 146–147; Suvarna ym. 2019, 90.)

Blokin leikkausvaiheessa artefaktoja leikkeeseen voi muodostua johtuen joko terästä tai kudosplokista. Jos blokki on liian kylmä, voi leike murentua tai leikkeen paksuus vaihdella, jolloin lopputulos on aaltoileva. Liian lämmin blokki voi myös johtaa palan murentumiseen. Eri kudostyypeillä on erilaiset optimi leikkauslämpötilat, esimerkiksi rasvaisempi kudosis on yleensä helpompi leikata kylmempänä kuin vähärasvainen kudosis. (Suvarna ym. 2019, 88–94.)

Leikkausartefaktat voivat johtua myös terästä. Teriin tulee helposti pieniä kulumia, jotka tekevät raitoja leikkeisiin, nämä voivat häiritä paljon kudosisleikkeen mikroskooppista tarkastelua. Terä pitää vaihtaa vähintään jokaisen potilaan välillä, ja aina kun huomaa leikkeiden laadun huononevan. Tämä on myös työturvallisuuden kannalta tärkeää, sillä jos vahingossa leikkaa itseään käytetyllä terällä, tartuntatautiriski on minimoitu, jos sillä on leikattu vain yhden potilaan näytettä. Kyseinen työtapu helpottaa myös riskinselvitystyötä, kun tällaisen työtapaturman sattuessa tutkitaan vain yksi potilas useamman sijasta. (Peters 2010, 79.)

Tuoreleikkeen värjäys vaatii usein lyhyemmän ajan värissä, mutta pidemmän ajan ylimäärävärin poistoon ja pesuihin kuin normaali fiksoitu leike. Liian pitkät tai lyhyet ajat värissä tai pesuissa voivat johtaa huonosti värjäytyneeseen leikkeeseen, jolloin kaikki tarvittavat rakenteet eivät välttämättä näy mikroskoopissa. (Kiernan, 2003.) Optimaalinen värjäytyminen saavutetaan 5–6 mikrometrin paksuisilla leikkeillä, tätä ohuimmat tai paksummat leikkeet voivat värjäytyä huonommin. Värjäysartefaktan muodostuminen voi johtua myös esimerkiksi huonoista värieristä, värien pH:n muutoksista haihtumisen myötä tai

värien kontaminoitumisesta muilla kemikaaleilla carryover -ilmiön myötä. Siksi värjäys on hyvä kontrolloida joka päivä ennen varsinaisia potilasnäytteitä. (Mendoza & Bishop 2020.)

Näytelasien päällystys tehdään nykyisin patologian laboratorioissa yleensä automaatilla, jolloin jälki on useimmiten tasalaatuista ja virheitä harvemmin syntyy (Suvarna ym. 2019, 145). Yleisimpiä virheitä näytelasien päällystyksessä käsin ovat näyte- ja peitinlasin väliin menevät ilmakuplat, ja liiallinen kiinnitysaineen käyttö (Peters 2010, 126). Ylimääräinen kiinnitysaine valuu lasien välistä tahraten helposti lasin päällisosan, joka näkyy mikroskoopilla tarkasteltuna näytteen yksityiskohtien sumentumisena. Yleinen virhe on myös kiinnitysaineen ja peitinlasin liian hidas asettaminen, josta seuraa mikroskoopissa solujen pinnalla näkyvää ruskeaa pigmentti-artefaktaa. Pigmentti-artefakta johtuu ksyleenin haihtumisesta, jolloin solujen pinnalle jää ansaan ilmaa. (Koss & Melamed 2005, 1603.)

4 OPPIMATERIAALI

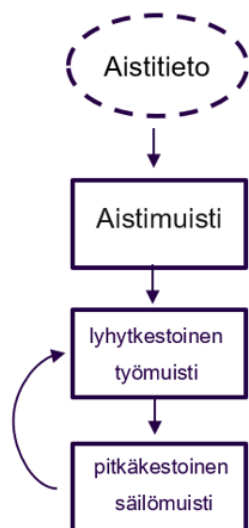
4.1 Verkko-oppiminen

Verkko-oppiminen antaa osallistujille mahdollisuuden tehdä opintoja missä ja milloin tahansa. Materiaalien täytyy kuitenkin olla opiskelijaa aktivoivia ja oppimista edistäviä, sekä tarvittaessa mahdollistaa opiskelijalle opettajan tuki. (Anderson 2008, 16.) Hyvä verkko-oppimateriaali, eli internetissä oleva oppimateriaali, esimerkiksi Moodle-alustalla olevat materiaalit, muodostuu useista tekijöistä. Tärkeimpänä pidetään itse materiaalin sisältöä ja sen luotettavuutta, mutta muitakin tärkeitä tekijöitä on otettava huomioon materiaalia tehdessä. Materiaalin sisällön on yleisen luotettavuuden lisäksi oltava mahdollisimman ajantasaista, jotta sitä voidaan pitää pätevänä. Materiaalia on myös tarvittaessa pystyttävä päivittämään, jos sen sisältö pääsee vanhenemaan. Oppimateriaalin olisi hyvä olla monipuolista, jotta oppiminen olisi miellyttävää ja helppoa. Yksipuolinen, esimerkiksi pelkästä kirjoitetusta materiaalista koostuva, oppimateriaali ei myöskään usein kannusta materiaalin käyttäjiä oppimiseen. Oppijoiden mielenkiinnon saa herätettyä ja pidettyä paremmin, kun verkko-oppimateriaali sekä alusta jolle materiaali ladataan, on hyvän käytettävyyden lisäksi visuaalisesti miellyttävä ja selkeä. Oppimista helpottaa selkeästi lokeroitu materiaali ja esimerkiksi osioiden numerointi, jotta oppija tietää parhaimman järjestyksen missä edetä. (Koskelo, Kuusisto & Talasma 2009.)

4.2 Oppimista tukevia tekijöitä

Opiskelijan oppimiskokemus muodostuu opiskelijan asenteen ja tyytyväisyyden muodostamasta verkosta. Opiskelijan asenne usein ennustaa hänen käyttäytymistään verkkokursseilla ja niitä kohtaan, kun taas tyytyväisyys saavutetaan, kun verkko-oppiminen on aloitettu. Opiskelijan tyytyväisyyteen vaikuttaa niin hänen vertaistensa kokemukset kuin miten verkko-oppimateriaali saavuttaa hänen odotuksensa materiaalin laadun, interaktiivisuuden ja opettavaisuuden sekä käyttäjäystävällisyyden suhteen. Opiskelijan tyytyväisyys on avaintekijä verkko-oppimisen onnistumiseen. (Saikia, Sultana & Mei 2024.)

Kognitiivinen psykologia esittää, että muistilla, motivaatiolla ja ajattelulla sekä reflektoinnin taidolla on merkittävät vaikutukset oppimiseen. Tutkimusten mukaan oppilaiden tulee altistua uudelle tiedolle noin neljä kertaa lyhyen ajan sisällä, ennen kuin tieto siirtyy työmuistista pysyvästi säilömuistiin (Kuvio 1). Erilaisten tehtävien avulla opettaja aktivoi oppilaat käymään opittua sisältöä lyhyesti läpi. Näitä voi olla esimerkiksi keskustelut, testit, kyselyt tai muut mieltä aktivoivat tehtävät. (Marzano 2019, 131–136; Anderson 2008, 19–21.)



KUVIO 1. Muistin toiminta. (Anderson 2008, 21, muokattu.)

Oppiminen tapahtuu tehokkaimmin, kun sisällöt esitetään kiinnostusta herättävällä tavalla. Visuaaliset aktiviteetit tai sisällön muuten visuaalisesti esittäminen voi suuresti edistää oppimista. Esimerkiksi kuvien, videoiden ja graafien käyttäminen auttaa opiskelijaa luomaan mielensisäisiä muistikuvia esitetystä tiedosta ja näin edistää opitun ymmärtämistä ja muistamista. Lisäksi ne lisäävät opiskelijan motivaatiota oppimaan, sillä niiden avulla voidaan herättää mielenkiintoa aiheeseen. (Marzano 2019,125; Marzano 2017, 69; Järvilehto 2014, 18.)

Videoita käytetään paljon opetusmateriaalina ja ne tukevat oppimista. Videot auttavat katsojaa yhdistämään teoretiedon käytäntöön ja keskittymään olennaisiin kohtiin. Ne auttavat oppijaa ymmärtämään aiheen ja sen soveltamisen käytännössä paremmin. Videoiden käyttö opiskelun tukena on joustavaa ja tukee erilaisten oppijoiden tarpeita. Videon äänen ja kuvan tulee olla

selkeät, ja sisällön tulee edetä loogisessa järjestyksessä. Saavutettavuus on tärkeää, joten tekstitys on välttämätön. Ennen kuvaamista laadittu käsikirjoitus toimii videon runkona ja auttaa sisällön selkeyttämisessä. Videon pituutta tulee rajoittaa, ja tarvittaessa se voidaan jakaa osiin. (Heikkilä, Luo, Holappa-Girginkaya, Kuure & Nummilinna 2021.)

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA TUOTOKSEN KUVAUS

5.1 Opinnäytetyön suunnitelma

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka aihe tulee työelämältä. Toiminnallinen opinnäytetyö kehittää kohdeorganisaation toimintaa, ja tuloksena syntyy tuotos, kuten esimerkiksi tuote, palvelu, ohjeistus tai suunnitelma. (Tamk, 2024.) Saimme aiheen Tampereen ammattikorkeakoululta ja ideoimme oppimateriaalin sisältöä yhdessä silloisen histologian opintojakson opettajan kanssa. Toiveena oli, että kuvaisimme videon jääleikeprosessista ja loisimme sen yhteyteen jonkin teoriaa sisältävän dokumentin esimerkiksi diaesityksen. Oppimateriaalin päämääränä on tulla osaksi Histotekniikka ja histologia – kurssin materiaaleja, joten aikomuksena on luoda selkeä ja ajankohtainen kokonaisuus aiheesta, joka opiskelijoiden mielestä auttaa heitä ymmärtämään jääleiketekniikasta miksi ja miten sitä suoritetaan.

Meidän oli helppo luoda opinnäytetyön suunnitelmaan tarkoitus, tavoite ja tehtävät, mutta tiedonhaku osoittautui melko hankalaksi, sillä halusimme käyttää mahdollisimman tuoreita tietolähteitä. Huomasimme kuitenkin, että tietoa jääleikeprosessista täytyy etsiä useamman vuosikymmenen takaa, sillä tuoreita tietolähteitä on vähän. Pyrimme silti valitsemaan tietolähteet 2000-luvun puolelta. Etsimme tietoa eri tietojärjestelmistä muun muassa hakusanoilla frozen section, cryosection, pathology, histologian tekniikat ja jääleike. Hyvän oppimateriaalin piirteistä tietoa löytyi helposti muun muassa hakusanoilla learning, teaching, online learning ja oppimateriaali. Mahdolliset kulut mitä oppimateriaalin kokoamisesta saattaa tulla sovittiin jaettavaksi opinnäytetyön tekijöiden kesken. Lisäksi ennen opinnäytetyön varsinaista aloittamista tehtiin opinnäytetyösopimus. Sen allekirjoitti opinnäytteen tekijöiden lisäksi ohjaava opettaja, sekä Fimlab Laboratoriot Oy:n yhteyshenkilö, koska opinnäytteen materiaaleja tulnaisiin heidän tiloissaan kuvaamaan.

5.2 Oppimateriaalin kokoaminen

Saimme oppimateriaalin kokoamista varten mahdollisuuden kokeilla Tampereen ammattikorkeakoulussa käytössä olevaa Moodle-alustaa, kun ohjaajamme loi meille oman kurssialustan. Laitoimme oppimateriaalin sisällöt kurssialustalle, jotta ne olisivat pilottiryhmää varten selkeästi saatavilla.

5.2.1 Videon tuottaminen

Videolle tehtiin suunnitelma (Liite 1), mihin kirjattiin, millaisia klippejä halutaan kuvata ja mitä toiveita meillä oli videon suhteen. Kuvauspäivänä videon suunnitelma esitettiin laboratorion henkilökunnalle, joka otti toiveet hyvin vastaan. Videolla ei käytetty oikeaa näytettä, koska kuvaaminen olisi voinut häiritä näyteprosessia. Olimme ostaneet näytepalaksi naudanmaksaa, mikä jäljittelee oikeaa näytettä erinomaisesti. Videolle saatiin työskentelemään henkilökunnan jäsen, kunhan häntä ei voisi tunnistaa videolta. Yhteistyö laboratorion henkilökunnan kanssa sujui hyvin videota kuvatessa ja video saatiin kuvattua yhden käyntikerran aikana. Editoimme videon käyttämällä ilmaista videoiden editointiohjelmaa CapCut:ia. Videon teossa huomioitiin sen saavutettavuus tekstittämällä se ja äänittämällä tekstitykset.

Videon ensimmäinen versio lähetettiin patologian yksikköön ja ohjaavalle opettajalle katsottavaksi, jotta saisimme kommentteja videon onnistuneisuudesta. Kommentteja tuli lähinnä videolla käytetyistä termeistä, sekä muutama korjausehdotus tekstityksen ja äänityksen yhteneväisyydestä. Videon lopullinen versio muokattiin valmiiksi ensimmäiseen versioon saatujen kommenttien perusteella.

5.2.2 Diaesityksen ja tehtävien tuottaminen

Diaesitys tuotettiin Powerpoint-esityksen muodossa. Koimme, että se on helpoin, tutuin ja selkein tapa saattaa jääleiketekniikan perusteoria opiskelijoiden saataville. Vaihtoehtona olisi ollut myös H5P -työkalun käyttö, jolla olisi saanut samantyyllisen esityksen luotua. Koostimme diaesityksen jääleiketekniikan yleiskuvauksesta, historiasta, prosessin eri vaiheista sekä virhelähteistä ja työturvallisuudesta. Pyrimme pitämään esityksen kompaktina ja helposti ymmärrettävänä tietopakettina, jotta ensimmäistä kertaa aiheeseen tutustuvien

olisi helppo sisäistää asia. Loimme Moodle-alustalle Powerpoint-esityksen teorian pohjalta tehtäviä H5P-työkalulla. Tehtävät on tarkoitus tehdä teoriaosuuden jälkeen ja niillä pyritään edistämään muistijälkien muodostumista aiheesta, sekä keventämään oppimateriaalikonaisuutta. Teimme tehtävät värjäyksen oikeasta suoritusjärjestyksestä ja erilaisten artefaktien tunnistamisesta kuvista ja lisäksi ristisanatehtävän yleisesti jääleiketeemasta.

5.3 Oppimateriaalin testaaminen

Halusimme testata oppimateriaaliamme pilottiryhmällä, jotta tietäisimme, onko oppimateriaali onnistunut. Lähetimme ryhmälle bioanalyttikko-opiskelijoita verkkolinkin ja kurssiavaimen Moodle-alustalle. Sisällyitimme oppimateriaalin loppuun kyselyn (Liite 2), jonka avulla saimme pilottiryhmäläisiltä palautetta oppimateriaalista. Lisäksi mahdollistimme kommenttien tai kysymysten esittämisen Moodle-alustalla. Osallistuminen Moodle-alustalle oli vapaaehtoista ja kyselyyn vastaaminen oli anonyymiä.

Kyselyyn vastasi kuusi henkilöä pilottiryhmäksi valikoidun 50 bioanalyttikko-opiskelijan ryhmästä, mikä tekee vastaajaprosenttina 12 %. Kyselyn tulokset (Liite 3) osoittivat, että diaesitys ja video oli koettu opettavaisiksi ja lähes kaikki olivat sitä mieltä, että myös tehtävistä oli hyötyä. Kaikki vastaajista kokivat, että materiaalia oli riittävästi, se oli mielenkiintoista, se eteni loogisesti ja että oppimateriaalikonaisuudesta olisi hyötyä opinnoissa. Kyselyyn vastanneiden antama arvosana oppimateriaalille oli keskimäärin neljä ja puoli tähteä viidestä. Vapaamuotoiseen palautteeseen saimme positiivisia kommentteja erityisesti materiaalien selkeydestä ja ytimekkyydestä. Tehtävät olivat myös vastaajien mielestä mukavia. Lisäksi saimme yhden kehitysehdotuksen, minkä mukaan osa videon kuvista näkyi hieman liian vähän aikaa, jolloin niitä ei oikein ehtinyt katsoa kunnolla. Kyselyn perusteella oppimateriaali on koettu kaiken kaikkiaan hyödylliseksi ja mielekkääksi tehdä.

6 POHDINTA

6.1 Tuotoksen onnistuminen

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda sähköinen oppimateriaali jääleiketekniikasta tulevien Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoiden käyttöön. Päämääränä oli tuottaa video, lyhyt teoriaosuus jääleikkeistä ja mahdollisesti tehtäviä. Tavoitteena oli, että tulevat bioanalytiikan opiskelijat voisivat hyödyntää oppimateriaalia histologian ja histotekniikan opinnoissaan sekä pääsisivät tutustumaan jääleiketekniikkaan hieman tarkemmin. Koemme, että opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite ovat täyttyneet. Saimme luotua selkeän ja helposti ymmärrettävän oppimateriaalipaketin käytettäväksi bioanalytiikan opinnoissa. Teimme videon jääleikeprosessista ammattilaisen tekemänä yhteistyössä Fimlab Laboratoriot Oy:n Tampereen patologian yksikön kanssa. Koostimme teoriaosuuden Powerpoint-esityksen muotoon ja lisäsimme siihen mielestämme olennaisimmat asiat jääleikkeen suorituksesta ja siinä huomioon otettavista seikoista.

Hyvän verkko-oppimateriaalin piirteisiin kuuluu opiskelijoiden aktivointi ja mahdollisuus saada tukea opettajalta, ja oppimateriaalin täytyy olla monipuolista ja loogisesti esitettyä. (Anderson 2008, 16; Koskelo ym. 2009.) Mielestämme oppimateriaalimme täyttää nämä kriteerit, koska olemme huomioineet monipuolisuuden tuottamalla useaa erityyppistä materiaalia ja jäsenelleet ne alueelle selkeästi omien linkkiensä alle niin, että aluksi opiskelija pääsee tutustumaan teoriaan ja sen jälkeen syventämään opittua videon ja tehtävien muodossa. Moodle-alustalla oli mahdollisuus laittaa meille viestiä, jos oli epäselvyyksiä tai ongelmia oppimateriaalin kanssa ja kävimme useaan otteeseen katsomassa, onko meihin otettu alustalla yhteyttä.

Materiaalin pilotointikierron ei ollut täysin onnistunut. Ryhmä, jolle pilotointia ehdotettiin, on kooltaan 50 opiskelijaa, joten 6 oppilaan osuus prosenttina on vain 12 %. Tämä on hyvin pieni luku ja pilotointia suunniteltaessa oli toivottu suurempaa vastaajaprosenttia. Pilottiryhmäksi oli kuitenkin valittu bioanalytiikan opiskelijoita, joten kohderyhmä materiaalin testaukseen oli oikea. Tämän vuoksi kerättyjä

vastauksia voidaan pitää luotettavina, vaikka vastaajien vähyys vähentääkin testikierroksen luotettavuutta.

Työn luotettavuutta lisää ammattilaisten läsnäolo materiaalia kuvatessa ja heidän konsultointinsa sen laadukkuutta arvioitaessa. Luotettavuuteen vaikuttaa myös lähteiden käyttö jääleiketekniikan teoriaa selvitettäessä. Jääleiketekniikka on aiheena melko suppea verrattaessa kaikkeen histologian aihepiiriin aineistoon. Tämän vuoksi aiheesta oli melko vaikeaa löytää tietoa tuoreista lähteistä ja useissa lähteissä jääleiketekniikkaa oli sivuttu muutaman virkkeen maininnoilla. Tämä johti siihen, että raportissa lähteiden käyttö on välillä melko yksipuolista. Olemme kuitenkin koittaneet löytää tuoreita, luotettavan oloisia ja niin suomen- kuin englanninkielisiä lähteitä, jotta selvitys koostuisi mahdollisimman yleisesti käytettävistä metodeista.

Jos voisimme muuttaa opinnäytetyöprosessiamme jotenkin, esittelisimme luomamme oppimateriaalin itse pilottiryhmälle esimerkiksi seminaaritalaisuudessa. Tilaisuuden jälkeen olisimme antaneet ryhmälle mahdollisuuden tutkia oppimateriaalia itsenäisesti, sekä vastata kyselyyn. Tämän kaltaisen menettelyn avulla vastaajaprosentti olisi voinut olla korkeampi, kuin mitä se oli täysin itsenäisen oppimateriaaliin tutustumisen kautta.

6.2 Eettisyys

Huomioimme myös eettisyyden opinnäytetyön teossa. Olemme opinnäytetyön tekijöinä toimineet Tutkimuseettisen neuvottelukunnan Hyvä tieteellinen käytäntö -ohjeistuksen mukaisesti koko prosessin ajan. HTK-ohjeistuksen perusperiaatteet ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Tieteellinen tutkimus ei voi olla hyväksyttävää tai luotettavaa, ellei sitä ole suoritettu HTK:n edellyttämällä tavalla ja ohjeistusta tulee noudattaa myös korkeakoulujen opinnoissa tapahtuvien opinnäytetyöprosessien aikana. (Tenk 2024.)

Konkreettisia tekoja, joiden kautta eettisyys näkyy, oli useita. Videon teossa emme käyttäneet oikeaa potilasnäytettä, josta olisi ollut pyydettyinä

jääleiketutkimus. Tulimme yhdessä ohjaavan opettajan ja Fimlabin yhteyshenkilöiden kanssa siihen tulokseen, että oikean jääleikenäytepalan kuvaaminen saattaisi häiritä ja hidastaa prosessia. Oikeat jääleikkeet on saatava vastattavaksi mahdollisimman nopeasti, joten prosessin häirintä ei olisi ollut suotavaa. Käytimme sen sijasta naudanmaksaa näytepalana, sillä se oli materiaalina lähes samankaltainen ihmisperäisiin näytteisiin verraten, ja sitä oli helposti saatavilla. Tämä mahdollisti myös sen, ettemme tulleet kuvausten aikana tekemisiin potilasnäytteiden tai -tietojen kanssa.

Videolla esiintynyt henkilökunnan jäsen pyysi, ettei häntä voida tunnistaa videolta. Kuvasimme videon osat niin, ettei hänen kasvojaan tai muita tunnistettavia merkkejä näkynyt. Jos kuvatessa tuli esimerkiksi heijastusta laitteiden pinnoista, mainitsimme tästä hänelle, jotta hän voisi korjata asentoaan. Editointivaiheessa tarkistimme, ettei hänet tunnistettavaksi johtavia tekijöitä näkynyt videoilla. Näin pidimme yllä hänen toivettaan yksityisyydestä.

Olemme myös huomioineet työssämme saavutettavuuden tekstittämällä jääleikeopetusvideon puhutun selostuksen mukaisesti. Olemme muutenkin huomioineet erilaiset oppijat tekemällä oppimateriaaliimme monenlaista sisältöä. Video visuaalisena sisältönä tukee teorian tiedon oppimista ja nämä kaksi yhdistettynä sopivat hyvin erilaisten oppijoiden tarpeisiin (Heikkilä ym. 2021).

6.3 Kehitys- ja jatkotutkimusehdotuksia

Tulevaisuudessa, kun oppimateriaali on otettu käyttöön histologian ja histotekniikan kurssilla, voisi palauteosion jättää mukaan kurssiin, jotta saadaan myöhemmässä vaiheessa tietää isomman opiskelijamäärän mielipide materiaaleista. Oppimateriaalia voisi myös kehittää palautteen perusteella. Patologian ala on nopeasti kehittyvä, joten jääleiketekniikkakin varmasti kehittyy ja prosessit voivat muuttua, siksi myös oppimateriaalia olisi hyvä päivittää aina tarvittaessa, jotta opiskelijoiden tiedot pysyisivät ajantasaisena. Jos aiheesta joskus tehdään päivitetty opetusvideo, voisi siihen myös sisällyttää yleisimmät virheet jääleikkeissä, esimerkiksi miltä näyttää vaikka leikkaus- tai värjäysartefakta.

Jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää parafiinitekniikan ja jääleiketekniikan eroja niin itse tekniikoiden kuin niiden käyttökohteiden välillä ja kehittää selvityksestä uusi oppimateriaali bioanalyttikko-opiskelijoiden käyttöön. Tämän avulla bioanalytiikan opiskelijat voisivat syvemmin ymmärtää syitä eri tekniikoiden käyttökohteille.

Koska nyky maailma digitalisoituu huomattavan paljon, on myös patologiassa näytelaseja alettu skannaamaan tietokoneella katsottaviksi. Jääleiketekniikassa skannausta ei kuitenkaan käytetä, sillä se voi hidastaa näytteen vastaamisprosessia. Jatkotutkimuksena voitaisiin tutkia, pystyttäisiinkö kuvankäsittelyteknologian avulla parantamaan jääleiketekniikan, ja muiden patologisten näytteenkäsittelytekniikoiden, vastausten luotettavuutta ja olisiko tällöin jääleikkeidenkin näytelasien skannaaminen perusteltua, vaikka se jonkin verran hidastaisi näytteen vastaamista. Tämä voisi kuitenkin vaatia yhteistyötä tutkimuksen aikana esimerkiksi graafisen suunnittelun opiskelijoiden kanssa.

LÄHTEET

Anderson, T. 2008. The theory and practice of online learning. 2. painos. Edmonton. Viitattu 10.4.2024. [The Theory and Practice of Online Learning, second edition](#)

Davis, D., Pellowski, D. & Hanke, C. 2004. "Preparation of frozen sections." *Dermatologic surgery* 30.12p1 (2004): 1479-1485. Viitattu 29.8.2023.

Dey, P. 2018. Basic and Advanced Laboratory Techniques in Histopathology and Cytology. Netherlands: Springer Nature. Viitattu 29.8.2023.

Gal, A. 2005. The Centennial Anniversary of the Frozen Section Technique at the Mayo Clinic. *Arch Pathol Lab Med* 1.12.2005, 129 (12).
<https://doi.org/10.5858/2005-129-1532-TCAOTF>

Heikkilä, M., Luo, X., Holappa-Girginkaya, J., Kuure, M. & Nummilinna, K. 2021. Video apuna oppimisessa – perehdytysvideon tuottaminen bioanalytiikan opiskelijoille. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 31. Viitattu 26.9.2023.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/493948/ePooki%2031_2021.pdf?sequence=2

Heinbockel, T. & Shields, V. 2019. Histology. London: IntechOpen. Viitattu 6.2.2024.

Järvilehto, L. 2014. Hauskan oppimisen vallankumous. Jyväskylä. Viitattu 7.5.2024.

Kiernan, J.A. 2003. Histological & Histochemical Methods theory & practice. 3. painos. Arnold, London. Viitattu 9.4.2024.

Kiernan, J.A. 2008. Histological and histochemical methods, Theory and practice. 4. painos. Scion Publishing, Oxfordshire. Viitattu 7.5.2024.

Koskelo, K., Kuusisto, S. & Talasma, E. 2009. Opetusmateriaalin laatiminen, vinkkejä monipuoliseen opetukseen. Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Tampereen ammattikorkeakoulu. Kehittämishanke. Viitattu 26.9.2023.

Koss, L. & Melamed, M. 2005. Koss' Diagnostic Cytology and Its Histopathologic Bases. E-kirja. Philadelphia: Wolters Kluwer. Viitattu 24.8.2024.
https://andor.tuni.fi/permalink/358FIN_TAMPO/176jdv/cdi_proquest_ebookcentral_EBC3418339

Marzano, R. 2017. The new art and science of teaching. Bloomington. Viitattu 10.4.2024.

Marzano, R. 2019. The handbook for the new art and science of teaching. Bloomington. Viitattu 9.4.2024.

Mendoza, A. & Bishop, J. 2020. Staining Methods in Frozen Section: Best Lab Practices. UC Davis Health 15.3.2020. Viitattu 15.8.2024. [Staining Methods in Frozen Section - Best Lab Practices | PDF | Staining | Pathology](#)

Mäkinen, M. 2023. Kudosnäytteiden eri tyypit. Teoksessa Mäkinen, M., Carpén, O., Kosma, V-M., Lehto, V-P., Paavonen, T. & Stenbäck, F. (toim.) Patologia. Verkkokirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 17.8.2024.

Mäkinen, M. 2023. Näytteiden käsittely laboratoriossa. Teoksessa Mäkinen, M., Carpén, O., Kosma, V-M., Lehto, V-P., Paavonen, T. & Stenbäck, F. (toim.) Patologia. Verkkokirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 17.8.2024.

Peters, S. 2010. A Practical Guide to Frozen Section Technique. E-kirja. New York: Springer. Viitattu 6.2.2024. [A Practical Guide to Frozen Section Technique | SpringerLink](#)

Saikia, S., Sultana, Y., & Mei, Y. L. 2024. An in-depth analysis of undergraduate students experiences in the transition from F2F learning to online learning. *Asian association of Open Universities Journal*, 19 -36. Viitattu 12.8.2024 <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AAOUJ-03-2023-0033/full/pdf?title=an-in-depth-analysis-of-undergraduate-students-experiences-in-the-transition-from-f2f-learning-to-online-learning>

Stevens, A. & Lowe, J. 2005. Human Histology. Britain. Viitattu 9.4.2024.

Suvarna, S., Layton, C. & Bancroft, J. 2019. Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques. Oxford: Elsevier. Viitattu 29.8.2023.

Tamk. 2024. Opinnäytetyö (ohje opiskelijalle, TAMK). Verkkosivu. Viitattu 2.9.2024. <https://www.tuni.fi/fi/opiskelijan-opas/kasikirja/tamk/opiskelu-0/opinnaytetyot/opinnaytetyo-ohje-opiskelijalle-tamk>

Tenk. 2024. Ohjeet ja aineistot: Hyvä tieteellinen käytäntö. Viitattu 29.8.2024. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf#page=12&zoom=100,0,0

Titford, M. 2006. A Short History of Histopathology Technique. *Journal of Histotechnology* 18.7.2013, 29 (2). Viitattu 7.8.2024. <https://doi.org/10.1179/his.2006.29.2.99>

Wick, M. 2008. Diagnostic Histochemistry. New York. Viitattu 9.4.2024.

LIITTEET

Liite 1 Videon suunnitelma

1(1)

Opinnäytetyö: Videon suunnitelma

Millaisia videoklippejä ja kuvia tarvitaan?

1. Kuva: tarvikkeet jääleikkeen tekemiseen
 - a. tukiaine
 - b. linssipaperi
 - c. näytelasta
 - d. pinsetit
 - e. muuta?
2. Videoklippit: blokin teko
3. Kuva: tarvikkeet jäädyttämiseen
 - a. istukka
 - b. paino
 - c. pikajäädäytin
4. Videoklippit: jäädytys
5. Videoklippit: leikkeen leikkaaminen
6. Kuva: tarvikkeet värjäämiseen
7. Videoklippit: värjääminen
8. Videoklippit: päällystäminen
9. Kuva: valmis lasi
10. Kuvat: blokin sulatus parafiinileikkeitä varten

Muita kuvia: käytettävät laitteet: pikajäädäytin, kryotomi, värjäyslaite, päällystyslaite

Kuvaaminen:

- Jos mahdollista niin ammattilainen toimii videolla todenmukaisuuden varmistamiseksi.
- Käytetään oikean näytteen sijasta naudan maksaa, koska se jäljittelee todenmukaista näyttöä.

Editointi:

- Tehdään ilmaisella CapCut ohjelmalla.
- Lisätään tekstitys ja sen äänitys

Liite 2 Kysely

1(1)

Palaute oppimateriaalista 

Kysely antaa oppimateriaalin tekijöille kartoitusta materiaalin toimivuudesta.
Kiitos vastaamisesta!
- Milija Elfving ja Silja Lehto

1. Vastaa väittämiin *

	Kyllä	En osaa sanoa	Ei
Materiaalia oli tarpeeksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaali oli mielenkiintoista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diasesitys oli informoiva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Video oli opettavainen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tehtävistä oli hyötyä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaali eteni loogisesti.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Oliko oppimateriaalista hyötyä opinnoissa? *

- Kyllä*
- Enosaasanoa*
- Ei*

3. Mitä voisimme lisätä materiaaliin, jotta se olisi opettavaisempi? *

Kirjoita vastaus

4. Minkä arvosanan antaisit oppimateriaalille? *

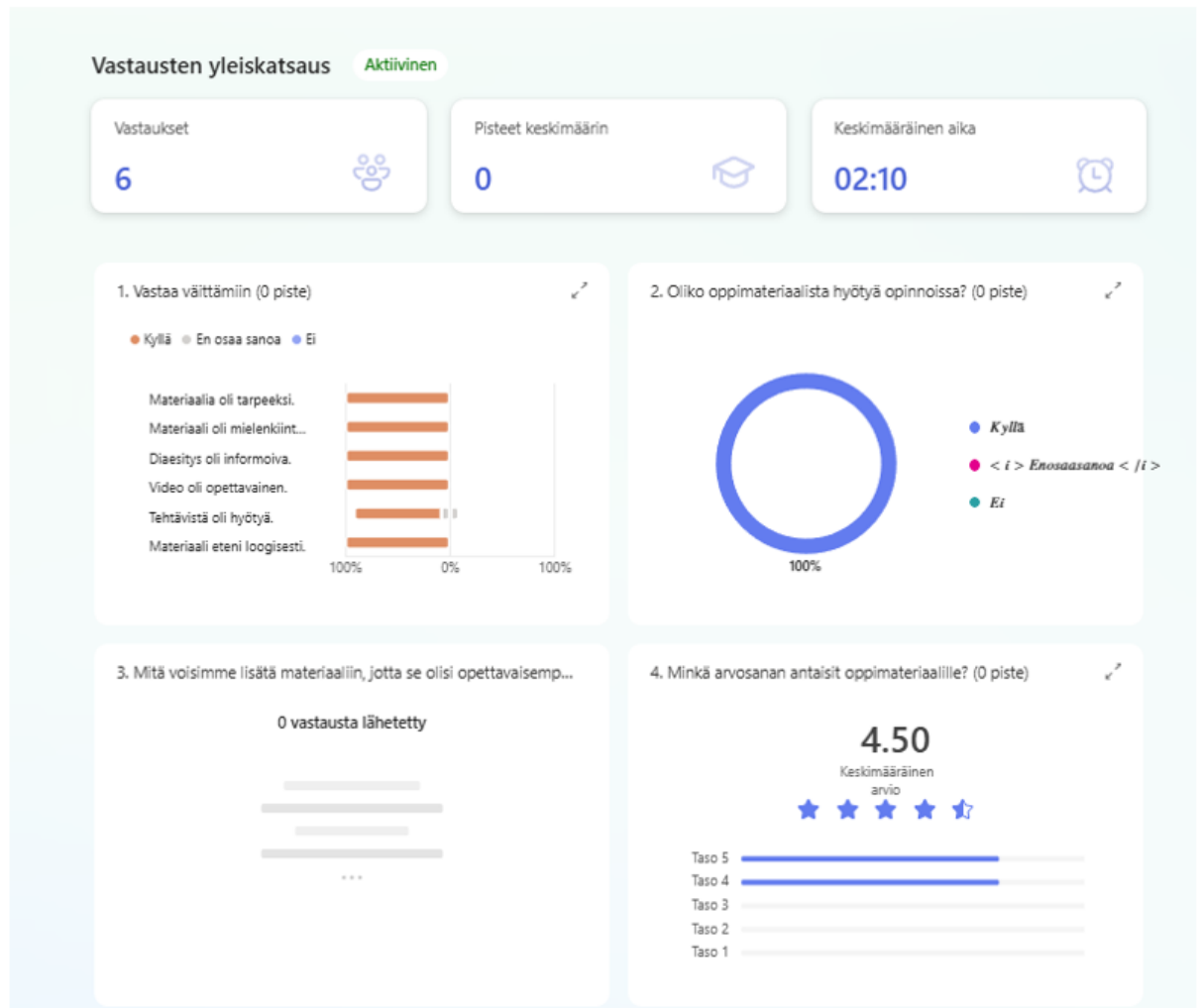


5. Vapaamuotoinen palaute *

Kirjoita vastaus

Liite 3 Kyselyn tulokset

1(1)



5. Vapaamuotoinen palaute

6 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	Tosi selkeä ja informaiva paketti aiheesta! Erityisesti video oli hyvin tehty)
2	anonymous	Todella hyvin tehty työ! Asia oli esitetty mielenkiintoisesti, ei liian pitkästi, ateriaalit olivat kiitettävän selkeät kaikin puolin ja tehtävät hauskoja.
3	anonymous	Hyvä oppimateriaali
4	anonymous	Kivat tehtävät. Videossa voisi antaa hiukan enemmän aikaa katsoa kuvia. Tuntui, että osa kuvista välähti nopeasti ohj, eikä oikein ehtinyt katsoa kunnolla.
5	anonymous	Hyödyllinen ja selkeä. Mukava ja riittävän nopea tehdä.
6	anonymous	Aihe oli esitetty loogisesti ja ytimekkäästi