

Opinnäytetyö (AMK)  
Bioanalytikkokoulutus  
Hematologia  
2014

Zhian Othmani

# PUNKTIONESTEIDEN KAMMIOLASKENNAN OPPIMATERIAALI



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU**  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bioanalyttikokoulutus | Hematologia

Joulukuu 2014 | 36+2

Ohjaaja: lehtori, TtM Soile Kemi

Zhian Othmani

## PUNKTIONESTEIDEN KAMMIOLASKENNAN OPPIMATERIAALI

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa visuaalinen oppimateriaali punktionesteiden kammiolaskennasta Turun ammattikorkeakoululle. Opinnäytetyön tavoitteena oli edistää kammiolaskennan opetusta oppimateriaalin kautta. Tarkoituksena oli tuottaa noin viiden minuutin kestoisen opetusvideo punktionesteiden kammiolaskennasta. Opinnäytetyön tuotoksen eli opetusvideon tavoitteena oli havainnollista punktionesteiden kammiolaskennan suoritusta. Opetusvideo on hyödyllinen kliinisen hematologian ammattiaineiden opetuksen kannalta, koska sen avulla opiskelijat pystyvät hahmottamaan ja muistamaan punktionesteiden kammiolaskennan kokonaisuuden paremmin. Tuotosta käytetään tulevaisuudessa bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen hematologian ammattiaineiden opetuksessa.

Opinnäytetyö koostuu punktionesteiden ja sen kammiolaskennan teoriaosuudesta. Lisäksi teoriaosuudessa käsitellään oppimista ja opiskelua, oppimistyylejä, oppimisympäristöä, sekä digitaalista oppimateriaalia.

Video- oppimateriaalia varten tehtiin PowerPoint-esityksiä punktionesteistä sekä kammiolaskennasta ja ne tallennettiin video- muodossa. Video- oppimateriaalia varten kuvattiin myös videolle kammiolaskennan suoritus. Nämä kaikki videoleikkeet yhdistettiin Windows Movie Maker- elokuvatyökalulla, josta tuli opetusvideo. Oppimateriaalin eli opetusvideon lopullisen version kesto oli noin yhdeksän minuuttia.

Opetusmateriaalista tuli suunniteltua laajempi, mikä on käyttötarkoituksensa kannalta hyvä asia. Siitä tuli kuitenkin selkeä ja helposti ymmärrettävä opetusvideo. Opetusvideon kuvanlaatu oli erittäin hyvä ja tarkka.

ASIASANAT:

Punktioneste, likvori, aivoselkäydinneste, pleuraneste, askites, nivelneste, kammiolaskenta, oppimateriaali

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Biomedical Laboratory Science | Hematology

December 2014 | 36+2

Instructor: Senior Lecturer, MSc Soile Kemi

Zhian Othmani

## CELL COUNTING OF BODY FLUIDS BY USING HEMOCYTOMETER

The purpose of this thesis was to make a visual learning material of cell counting of body fluids by using hemocytometer for Turku University of Applied Sciences. The aim of thesis was to improve the study of cell counting by using hemocytometer by making an educational video. The aim of an educational video was to help visualize the whole process. An educational video is useful for teaching clinical hematology subjects because it helps students understand and remember the process of cell counting of body fluids by using a hemocytometer as a whole. In the future an educational video production will be used as teaching material for biomedical laboratory technology students studying clinical hematology subjects.

The thesis includes a theoretical part about body fluids and cell counting by using hemocytometer. The theoretical part also includes information about learning, studying, learning style and environment and digital learning materials.

PowerPoint presentations about body fluids and cell counting by using a hemocytometer were made and saved in video format for the video teaching material. The whole process of cell counting by using a hemocytometer was also recorded on video for the teaching material. All the video clips were combined with the Windows Movie Maker-software to make the teaching video. The intended length of the video was five minutes, but the final duration of the video is nine minutes.

The teaching material was wider than was initially planned, but for its purpose that is only better. The final video product is clear and easy to understand which is the main point. The quality of the video is very sharp and clear.

### KEYWORDS:

Body fluids, cerebrospinal fluid, serous fluid, ascites, synovial fluid, cell counting, hemocytometer, Bürker counting chamber

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 PUNKTIONESTEIDEN OPPIMATERIAALI</b>	<b>8</b>
2.1 Oppimateriaali	8
2.1.1 Opiskelu ja oppiminen	8
2.1.2 Oppimistyyli	8
2.1.3 Oppimisympäristöt	9
2.1.4 Digitaalinen oppimateriaali	10
2.2 Punktioneesteet	12
2.2.1 Punktioneesteiden muodostuminen	12
2.2.2 Punktioneesteiden näytteenotto	14
2.2.3 Punktioneesteiden tutkimukset	16
2.2.4 Kammiolaskenta	20
<b>3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE</b>	<b>25</b>
<b>4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS</b>	<b>26</b>
4.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	26
4.2 Opinnäytetyön toteutus	26
4.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	30
<b>5 POHDINTA</b>	<b>31</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>34</b>

## LIITTEET

Liite 1. Opinnäytetyön toimeksiantosopimus

## KUVAT

Kuva 1. Bürkerin laskukammio (Othmani) 28

## KUVIOT

Kuvio 1. Bürkerin laskukammion laskentaruudukko (Mukaiillen Lo.laboroptik)	22
Kuvio 2. Solut lasketaan nuolen osoittamalla tavalla (Mukaiillen Lo.laboroptik)	23
Kuvio 3. Laskentatekniikka A- ruudulla (Mukaiillen Lo.laboroptik)	23

# 1 JOHDANTO

Opettaja voi asioiden opettamisessa käyttää erilaisia välineitä, joilla havainnollistaa opettamansa asiaa. Havaintomateriaalina voidaan käyttää AV-välineitä kuten esimerkiksi kuvat tai video. (Laine ym. 2012.) Digitaalinen oppimateriaali on yksi keino, jota voidaan käyttää uuden tiedon tai taidon opettamiseen. Se on mikä tahansa digitaalisessa muodossa oleva aineisto. Digitaalisiin oppimateriaaleihin kuuluu mm. digitoidut ääni- ja kuvataallenteet tai oppilaan itse tekemä esitelmä tekstinkäsittelyohjelmalla. Oppimateriaalin tekemiseen voidaan käyttää multimediaa, joka selventää esitystä. Multimedialla tarkoitetaan jonkun sisältökokonaisuuden esittämistä tietokoneella erilaisia esiintymistapoja käyttäen. Esiintymistapoja ovat esimerkiksi teksti, ääni, kuva, video tai animaatio. (Meisalo ym. 2000b.)

Punktioneesteellä tarkoitetaan kehonneiteitä, joista lääkäri ottaa näytteitä kehon onteloista tutkimuksia varten. Punktioneesteet jaetaan intrasellulaari- ja ekstrasellulaarinesteisiin. Ylimääräistä ekstrasellulaarinestettä sanotaan transsellulaarinesteiksi, näitä ovat esim. pleura- ja nivelneste. (Tanner 2009.)

Kammiolaskennalla eli manuaalisella solulaskennalla tarkoitetaan solujen laskemista mikroskoopilla laskentakammiota hyväksi käyttäen. Kammiolaskentaa käytetään kliinisessä laboratoriossa punktioneesteiden kuten likvori, nivel-, pleura-, ja askitesnesteiden solujen lukumäärän laskemisessa. (Vilpo 2003.) Punktioneesteistä voidaan tehdä solu- ja erittelylaskennan lisäksi kemiallisia sekä mikrobiologisia tutkimuksia (Tykslab 2008).

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa visuaalinen oppimateriaali punktioneesteiden kammiolaskennasta Turun ammattikorkeakoululle. Tarkoituksena on tuottaa viiden minuutin kestoisen opetusvideo punktioneesteiden kammiolaskennasta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on edistää kammiolaskennan opetusta oppimateriaalin kautta. Oppimateriaalin tavoitteena on havainnollista punktioneesteiden kammiolaskennan suoritusta.

Opetusvideosta on hyötyä bioanalyttikko- opiskelijoille, jotta he voisivat omaksua kammiolaskennan suoritusta paremmin ja ymmärtäisivät sen tarkoitusta. Se on myös tärkeää ammattiaineiden opetuksen kannalta, koska sen avulla opiskelijat pystyvät hahmottamaan ja muistamaan punktionesteiden kammiolaskennan kokonaisuuden paremmin. Tuotosta käytetään tulevaisuudessa bioanalyttikko-opiskelijoiden klinisen hematologian ammattiaineiden opetuksessa.

## 2 PUNKTIONESTEIDEN OPPIMATERIAALI

### 2.1 Oppimateriaali

#### 2.1.1 Opiskelu ja oppiminen

Oppimisella tarkoitetaan yksilössä tapahtuvaa muutosta (Ruohotie 2000). Opiskelun tavoitteena on oppiminen. Oppiminen on yksilössä tapahtuvaa ilmiö, joihin hän voi vaikuttaa teoillaan, mutta sitä ei voi täysin määrätä. Henkilön tietämys asiasta voi lisätä, kysymällä hänen tietämyksensä asiasta, tätä voidaan sanoa oppimisen tarkastelemiseksi. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri 2003a.) Yleisen oppimiskäsityksen mukaan on tärkeä, että opiskelija itse asettaa opiskelulleensä päämäärä, hallitse ja kontrolloi opiskeluaan ja pyrkii itse ottamaan vastuuta siitä (Aho 2002).

Yksi oppivan yksilön tunnuspiirteistä on intentionaalisuus eli ihminen on tiedostava ja omaa toimintaansa määrittävä. Opittava toiminta voi olla sisäistä, kuten kuvitteleminen ja ajatteleminen, tai sisäistä ja ulkoista kuten jokin ulkoinen teko. Osaamiseen pyritään opiskelulla. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri 2003a.)

On tärkeää, että opiskelussa on jotakin mieltä tai älyllistä aktiivisuutta vaikuttava ja se tuntuu tärkeältä ja mieluisalta, sekä johtaa oppimisen. Muuten opiskelusta luovutaan nopeasti. Opiskelun tutkinnassa kyse on oppimisen tavoittelusta ja tapahtumisesta, silloin pohditaan onko opiskelu ja oppiminen mielekäästä ja merkityksellistä. Näillä tarkoitetaan sitä, että opiskelija pitää opittavan sisällön olemassaoloa ja siitä vastaava tietoa koskevat perusteet adekvaattina eli asianmukaisena. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri 2003b.)

#### 2.1.2 Oppimistyylit

Eri ihmiset oppivat eri tyyleillä ja oppimistyyliä on neljä: auditiivinen, kinesteettinen, taktiilinen- ja visuaalinen oppimistyyli. Auditiivinen oppija oppii



asiat kuulemalla, koska hän muistaa parhaiten puhutut esitykset (Itä- Suomen yliopisto 2014.) Oppijan on hyvä osallistua luennoille tai kuunnella luentotallenteita, mikäli niitä on. Audiitiivinen oppija pitää järjestelmällisyydestä sekä etenee loogisesti. (Laine, Ruishalme, Salervo, Sivén; Välimäki 2012.)

Kinesteettinen oppija oppii liikkumalla ja haluaa kokeilla heti opittavaa asiaa (Laine ym. 2012, Itä-Suomen yliopisto 2014). Tällöin asiat jäävät paremmin mieleen, kun hän pystyy niitä mahdollisuuksien mukaan kokeilemaan liikkumalla. Oppimisessa ja asioiden käsittelyssä hän on hidas ja paikalla oleminen on vaikea, tämän takia hän kaipaa nopeasti toimintaa oppiakseen. (Laine ym. 2012.)

Kosketusaistien avulla oppimista sanotaan taktiiliseksi oppimistyyliksi. Tällöin oppija oppi parhaiten koskettamalla tai kokeilemalla eri materiaaleja. Kinesteettinen ja taktiilinen liittyvät toisiinsa, siksi niitä on yhdistetty yleensä samaan kategoriaan. (Itä- Suomen yliopisto 2014.) Tärkeitä oppijalle käsillä tekemisen lisäksi ovat tunteet ja fyysiset tuntemukset. Tämän takia taktiilinen oppija ottaa muiden tunteet herkästi huomioon ja oppijana hänelle on tärkeä miellyttävä ympäristö, toiminnan monipuolisuus, sekä mukavat ihmiset. (Laine ym. 2012.)

Visuaalisessa oppimistyyliässä oppiminen perustuu näköhavaintoon, jossa näköaistin ja näkemisen merkitys on tärkeä (Itä- Suomen yliopisto 2014). Visuaalinen oppija muistaa näkemänsä asian paremmin kuin kuulemansa. Häntä auttavat oppimisessa mm. muistiinpanot. Hän on myös nopeaa asioiden käsittelyssä toisin kuin kinesteettinen oppija. (Laine ym. 2012.)

### 2.1.3 Oppimisympäristöt

Oppimisympäristön määritelmä ei ole kovin yksiselitteinen, siksi niiden käyttäjät eivät tarkoita sillä täsmälleen samaa asiaa. Oppimisympäristö voidaan määritellä seuraavalla tavalla: oppimisympäristöllä tarkoitetaan puitteiden ja edellytysten kokonaisuutta opiskelun ja oppimisen fyysisen, henkisen ja

oppimateriaalien muodostamaa sekä siihen kuuluvia oppimistavoitteita tukevia aktiviteetteja. (Pantzar 2001.) Oppimisen tukeminen mahdollisimman monella alueella on oppimisympäristön tehtävä. Oppimisympäristöllä voidaan tarkoitaa myös kokonaisuutta, jossa oppiminen tapahtuu. Siihen kuuluu opiskelijoiden ja opettajien lisäksi erilaiset opetusmateriaalit kuten mm. oppikirja tai piirtoheitin. (Meisalo, Sutinen & Tarhio 2000a.)

Koulussa opiskelijat opiskelevat keskinäisessä vuorovaikutuksessa, jolloin se koetaan työympäristöksi ja huomio kiinnittyy samanaikaisesti oppilaiden sosiaalisen ja kognitiiviseen kehitykseen. Opetustilanteessa opettaja ja opiskelijat ovat tasa-arvoisia, jolloin opettaja toimii asiantuntijana ja opiskelijat ovat oppipoikia. (Aho 2002.) Kun puhutaan avoimesta oppimisympäristöstä, silloin opiskelijalla on mahdollisuus valita välineitä tai materiaaleja, jotka auttavat häntä asian ymmärtämisessä. Siinä sekä opettajan että opiskelijan roolit saavat uusia piirteitä, koska silloin oppimisen johtava työskentelyä ei etukäteen tiedetä. Tällöin opettaja on vain ohjaamassa opiskelijoita eteen tulevista asioista. (Meisalo ym. 2000a.)

#### 2.1.4 Digitaalinen oppimateriaali

Opettaja voi asioiden opettamisessa käyttää erilaisia välineitä, joilla havainnollistaa opettamansa asiaa. Havaintomateriaalina voidaan käyttää AV-välineitä kuten esimerkiksi kuvat tai video. Yleisempiä käytettyjä välineitä ovat kuitenkin miellekartta, oppimispäiväkirja ja portfolio. (Laine ym. 2012.) Muita yleisempiä havainnollistamisvälineitä ovat mm. PowerPoint-esitykset, erilaiset kuviot ja äänimateriaali (Kielijelppi 2014). Niiden katsotaan tukevan uuden tiedon, taidon tai asenteen omaksumista (Meisalo ym. 2000b). Havaintomateriaalin täytyy olla opiskelijoiden käytössä, jotta he pystyisivät sitä kokeilemaan (Laine ym. 2012).

Esittävän opetuksen opetusperiaatteet ovat havainnollistaminen ja konkretisointi. Havainnollistamisella konkretisoidaan opittavaa ja se auttaa oppijaa vastaanottamaan, ymmärtämään, jäsentämään ja muistamaan

opiskeltava asia. Sillä pyritään luomaan myös virikkeisyyttä sekä herättämään ja lisäämään mielenkiintoa. Havainnollistamistapoja voi tarvittaessa uudistaa ja käyttää opetustilanteen mukaan. (OAMK 2014.)

Nopea teknologinen kehitys on tuonut tarjolle monenlaisia uusia laitteita, välineitä ja toimintamahdollisuuksia (Pantzar 2001). Tekninen kehitys tuo muutoksia myös kouluun, joista tärkein on tietotekniikka. Nykyään opiskelijat pystyvät etsimään tietoa kirjoista ja Internetistä. (Aho 2002.) Nykyopiskelussa opiskelijalla on hyvä olla mediataitoja, sillä sähköinen viestintä on jokapäiväistä opiskelussa (Laine ym. 2012).

Digitaalinen oppimateriaali on yksi keino, jota voidaan käyttää uuden tiedon tai taidon opettamiseen. Se on mikä tahansa digitaalisessa muodossa oleva aineisto. Siinä korostetaan tietyn sisältökokonaisuuden kattavaa esitystä ja opiskelijalla on mahdollisuus käydä se läpi omalla tavallaan. Digitaalisiin oppimateriaaleihin kuuluvat mm. digitoidut ääni- ja kuvatallenteet tai oppilaan itse tekemä esitelmä tekstinkäsittelyohjelmalla. Oppimateriaalin tekemiseen voidaan käyttää multimediaa, joka selventää esitystä. Multimedialla tarkoitetaan jonkun sisältökokonaisuuden esittäminen tietokoneella erilaisia esiintymistapoja käyttäen. Esiintymistapoja ovat esimerkiksi teksti, ääni, kuva, video tai animaatio. Sen ei tarvitse olla digitaalista, sillä yhden kuvan sisältävä kirja voidaan sanoa multimediaksi. (Meisalo ym. 2000b.)

Yleensä digitaaliset oppimateriaalit ovat tehty valmiiksi ja oppija voi niitä selailla. Digitaalisen oppimateriaalin tekeminen vaatii erilaisia osajia, siksi sen tekeminen vaati enemmän kuin yhden tekijän. Sen tekemisessä on tärkeää, että järjestää aineistoa hierarkkisesti, tällöin opiskelija käy sen läpi tekijän tekemän järjestyksen mukaisesti. Oppimateriaalin tuottamisessa yksityiskohdat ovat tärkeitä, kuten mm. tekstin koko, otsikot, värit ja asettelu. Animaatioiden käyttö pitäisi rajoittaa, ettei niitä olisi liika. Lisäksi grafiikan suunnittelu on tärkeä, jotta se tukisi aineiston muuta sisältöä. (Meisalo ym. 2000b.)

Kasvatuspsykologinen tutkimus on täydentänyt erilaisten oppimistyylien merkitystä oppimisessa. Meistä toiset oppivat visuaalisesta esityksestä

paremmin, kun taas toiset oppivat tekstiin tutustumalla ja toiset oppivat kuvat ja tekstit yhdistettyinä. (Meisalo ym. 2000b.) Koskinen, Mäkinen, Polvi, Santi ja Tomberg (2008) kartoittivat tutkimuksessaan visuaalisen havainnollistamisen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia SWOT- analyysillä sekä visuaalisen havainnollistamisen käyttöä opettajille suunnatulla kyselyllä. Moni opettajista oli sitä mieltä, että kuvallinen havainnollistaminen syventää ja helpottaa opetusta, kun materiaali on laadukasta. Opettajat olivat kuitenkin sitä mieltä, että heidän omaan alansa liittyviä laadukkaita opetustallenteita ei ole riittävästi saatavilla. (Koskinen ym. 2008.)

## 2.2 Punktioneesteet

### 2.2.1 Punktioneesteiden muodostuminen

Kehon nesteet jaetaan intrasellulaarinesteisiin ja ekstrasellulaarinesteisiin. Aikuisen ihmisen kehon nesteestä kaksi kolmasosa on intersellulaarinestettä ja loput yksi kolmasosaa on ekstrasellulaarinestettä. Ylimääräisiä ekstrasellulaarinesteitä sanotaan transsellulaarinesteiksi. Sitä voi olla niukasti, mutta se on fysiologisesti merkityksellinen. (Tanner 2009.) Transsellulaarinesteisiin kuuluvat esim. nivelneste ja pleuranesteet, jotka ovat epiteelikalvojen sisällä ja solun ulkopuolella. Intrasellulaarinesteisiin kuuluvat solunsisäiset nesteet. Näitä kahta koostumusta erottaa solukalvo. (Aronson, Boron & Boulpaep 2009.) Lääkäri ottaa punktioneesteitä eli kehon nesteitä ruumin onteloista ja ne toimitetaan laboratorioon, jossa niitä tutkitaan. (Tykslab 2008).

Likvori tarkoittaa aivo-selkäydinnestettä, joka ympäröi aivoja ja selkäydintä. Se muodostaa nestevaipan, joka toimii iskunvaimentajana. Sen syntyminen vaati jatkuvan seerumin suodattumista plexus chorioideusten suonten seinämän ja ependyymin läpi aivokammioihin. Tämä jatkuva prosessi ja ependyymisolut säätelevät seerumin koostumusta. Likvori virtaa lateraalikammioista kolmannen

aivokammion ja aivonesteviemäriin kautta neljanteen kammioon ja sieltä em. aukkojen kautta subaraknoidaalitilaan. (Collins 2002, Soinila 2006.)

Likvorin poistuminen tapahtuu lukinkalvononteloista aivojen veriviemärien kautta (Terveyskirjasto 2014). Aivoverenkierron pulssi toimii likvorikierron pumppausvoimana. Kallonsisäinen paine on yleensä alle 10 mmHg. Aikuisella likvorin kokonaistilavuus on 90–150 ml ja vastasyntyneillä 10–60 ml ja sitä syntyy n. 500 ml vuorokaudessa. (Soinila 2006.) Tavallisesti likvori on ohut, kirkas ja melkein väritön neste. Tavallisesti siinä ei ole soluja eikä bakteereita. Likvorin koostumuksessa tapahtuu muutoksia eri sairauksien yhteydessä kuten esim. aivoverenvuodossa. (Collins 1995, Collins 2002, Tykslab 2008.) Likvori on ainoa kehon neste, josta saa riittävästi näytettä terveeltä ihmiseltä tutkimuksia varten (Collins 2002).

Ihmisen keuhkopussissa on kaksi lehteä, jotka ovat pleura parietalis ja pleura viskeralis. Näiden kahden lehden välissä on voitelevaa neste, joka peittää pleurat ohuesti. Valkuaispitoisuus pleuranesteessä on 15 g/l, josta löytyy mesoteelisoluja ja vähän valkosoluja. Normaalisti nestemäärä muodostuu ja imeytyy dynaamisessa tasapainossa eli sen määrä on vakio. Pleuraneste vaihtuu terveellä henkilöllä 300 ml vuorokaudessa. (Nieminen 2013.) Kun pleuratilaan kertyy ylimääräistä nestettä, puhutaan pleuranestekertymästä. Nestekertymä syntyy kun nesteen liike suuntaa tavallista päinvastoin eli pleuratilan suuntaan. (Collins 2002, Nieminen 2013.)

Askites eli ylimääräisen nesteen kertyminen peritoneaalionteloon kehittyy pitkäaikaisen maksasairauden myöhäiskomplikaationa. Sen muodostuminen on huonon ennusteen merkki, koska kuolleisuus ensimmäisen vuoden aikana on 40 % sairastavista. Natriumin ja veden kertyminen elimistöön sekä kohonnut porttilaskimopaine ovat askiteksen muodostumisen tärkeimpiä tekijöitä. Maksakirroosissa askitesta kertyy portaalihypertension tuloksena. (Pikkarainen & Mäkisalo 2007, Pikkarainen & Koskela 2010.)

Nivelneste on nivelen liikkeitä voiteleva ja kitkaa vaimentava neste, jonka nivelkalvo erittää. Se toimii myös nivelruston ravitsemuksen saattajana.

Plasman suodoksena muodostuu nivelneste. (Collins 2002.) Normaalisti sitä on sen verran niukasti, ettei sitä saa näytettä aspiroiduksi (Risteli 2010). Mikäli siitä saadaan tarpeeksi nestettä aspiroiduksi, kyseessä on joku sairaus. Tavallisesti nivelneste on vaalean kellertävä, väritön ja viskositeettinen. Viskositeetti alenee nivelontelon tulehtuessa. Normaalisti nivelnesteessä on lymfosyyttejä ja monosyyttejä sekä synoviaalisoluja. (Collins 2002.)

### 2.2.2 Punktionesteiden näytteenotto

Lannepistolla eli lumbaalipunktiolla otetaan näyte selkäydinnesteestä (Linne & Ringsrud 1991). Näytteen saannin onnistumismahdollisuudet täytyy maksimoida ennen lannepiston suorittamista, jotta näytteenotto onnistuisi yhdellä kerralla. Potilaan asento on tärkeä lannepiston suorittamisessa, tarvittaessa voi pyytää lisää henkilökunta apuun pitämään potilasta oikeassa asennossa. Tarkoituksena on, että potilaalla on selkä mahdollisimman köyryssä. Pisto tehdään yleensä nikamien L3- L4:n väliin, joka löytyy suoliluun harjanteita yhdistävältä suoralta. Punktio voidaan tehdä myös yhtä alemmasta tai ylemmästä välistä eli esim. L4-L5- välistä. (Atula 2013, Tykslab 2014a.) Tämän jälkeen pistopaikka puudutetaan, mutta se ei ole kuitenkaan välttämätöntä. Sitä käytetään potilaan rauhoittamiseen ja kivun lievitykseen. Toimenpide vaatii aseptista työskentelyä. Näytettä otetaan fraktioidusti kolmeen erilliseen steriiliputkeen, jotka ovat huolellisesti numeroituja. (Soinila & Launes 2006, Häppölä & Atula 2013.) Ensimmäisestä ja kolmannesta putkesta tutkitaan punasolut, artefaktaveren poissulkemiseksi. Leukosyytit tutkitaan ainoastaan kolmannesta putkesta. Kemialliset ja muut tarvittavat jatkotutkimukset tehdään näytteestä, joka ei ole verellä kontaminoitunut näytteenoton yhteydessä. Näytteestä tutkitaan solut tunnin sisällä, jotta ne eivät ehtisi hajoamaan. Joidenkin tautien yhteydessä solut hajoavat erityisen nopeasti. Näyte voidaan jatkotutkimuksia varten sentrifugoida tunnin sisällä ja tehdä tutkimukset supernatantista. (Tykslab 2014a.)

Pleurapunktio suoritetaan joko diagnoosia varten, kun potilaalla on epäselvä pleuranestekertymä tai silloin kun runsas pleuraneste on aiheuttanut oireita potilaalle eli ns. hoidollinen punktio. Thoraxkuvauksella eli keuhkojen röntgenkuvauksella täytyy varmistaa, että pleuraontelosta löytyy vapaata nestettä. Pleurapunktion aikana potilas istuu lievässä etukumarassa ja kädet on nostettu tutkimuspöydälle ja otsan on oltava käsivarsien päällä. Ennen pleurapunktiota lääkäri varmistaa kaikukuvauksella eli ultraäänitutkimuksella, että pleuraontelossa on nestekertymä ja etsii punktiota varten sopiva paikka. (Pettersson & Riska 2013.) Punktiokohta puudutetaan ja pleuranestettä imetään kertakäyttöisellä ruiskulla (Pettersson & Riska 2013).

Potilaalle voidaan tehdä askitespunktio, kun nestekerroksen paksuus on useita senttimetrejä. Näytteenottoa paikannetaan kaikukuvauksella potilaan kyljestä, joka on suunnilleen navan tasolta kohta. Siinä pitäisi olla askitesta mahdollisimman paljon vatsapeitteiden ja suolten välissä. Näytteenotto pitäisi tapahtua steriilisti. (Kunnamo & Pohjonen 2009.)

Yleisempiä pleura- ja askitesnestetutkimuksia varten näytteet otetaan litiumhepariiniputkeen. Muita tutkimuksia kuten esimerkiksi bakteeriviljelyä varten, näyte otetaan joko steriiliputkeen tai Portagerm- ampulliin. Näytteenoton jälkeen näytteet tulisi toimittaa välittömästi laboratorioon. (Tykslab 2014b, Tykslab 2014c.)

Normaalisti nivelessä ei ole nestettä, joten silloin ei saada tarpeeksi näytettä. Näytettä voidaan saada seuraavissa tapauksissa, kun nivel on tulehtunut, kapillaarien läpäisevyys lisääntynyt, nivelnesteeseen solu- ja proteiinipitoisuus suurentunut tai nesteen määrä lisääntynyt. (Risteli 2010.) Kaikkia tutkimuksia varten näytettä otetaan litiumhepariiniputkeen, paitsi bakteeriviljelyä varten (Pu-BaktVil), jolloin näytettä voidaan ottaa myös steriili- tai litiumhepariiniputkeen tai Portagerm- ampulliin. Näytteenoton jälkeen näytteet tulisi toimittaa välittömästi laboratorioon. (Tykslab 2014d, Tykslab 2014e.)

### 2.2.3 Punktionesteiden tutkimukset

Punktionesteistä tehtävät tutkimukset voidaan tehdä päivystysaikana ja tulosten nopea saanti on potilaan hoidon kannalta tärkeää. Punktionesteistä voidaan tehdä solu- ja erittelylaskennan lisäksi kemiallisia, sekä mikrobiologisia tutkimuksia, jolloin niitä pyydetään erikseen. (Tykslab 2008.) Punktionesteiden tutkimuksessa katsotaan niiden sameutta, värinmuutosta, sekä tehdään solu- ja erittelylaskentaa. Solulaskennan suoritus ja sytosentrifuugivalmisteen valmistaminen pitäisi tapahtua mahdollisimman nopeasti heti näytteenoton jälkeen. Valkosolut alkavat hajota 30 minuuttia näytteenotosta. Näyte tulisi käsitellä varovasti, mutta perusteellisesti. Solulaskenta suoritetaan yleensä mikroskoopilla laskentakammiota hyväksi käyttäen. Nykyään punktionesteiden solulaskenta voidaan suorittaa myös automaattisella solulaskijalla. (Collins 2002.)

Lannepistolla otetaan pieni määrä likvoria potilaalta erilaisten häiriöiden tutkimuksia ja diagnoosia varten. Solu- ja erittelylaskennan lisäksi likvorista voidaan määrittää proteiinipitoisuutta, osoittaa mikrobeja, sekä määrittää glukoosi- ja laktaattipitoisuutta. (Suomen lääkärikeskus 2014.) Tietyn sairauden määrittämisessä pyydetään tiettyjä tutkimuksia likvorista. Kaikista näytteistä tehdään solulaskenta, erittelylaskenta, laktaatti-, proteiini- ja glukoosipitoisuuden määrittäminen, sekä bakteeriviljely ja – värjäys. Näytteenoton yhteydessä otetaan yksi varaputki myöhempiä mikrobiologisia tutkimuksia varten. Lääkäri tekee muita tutkimuksia varten pyynnön erikseen. (Soinila & Launes 2006.)

Päivystyslikvorinäyte otetaan kun halutaan varmistaa, onko potilaalla keskushermoston akuutti infektio, polyradikuliittia tai subaraknoidaalivuoto (SAV). Tajuttoman potilaan tilan selvittämisessä likvorinäyte otetaan, kun epäillään kallonsisäistä painetta ja SAV:ia, jolloin tietokonetomografia eli TT on ollut normaali. Ei- päivystyksellinen näyte otetaan yleensä kun epäillään keskushermoston tulehduksellisia tiloja, kuten MS-tautia, neurosarkoidoosia sekä joissain kasvainepäilyissä. MS- taudin diagnosoinnissa



selkäydinnestetutkimus käytetään erotusdiagnoosina, vaikka löydökset eivät ole spesifisiä. (Ruutiainen & Tienari 2012, Atula 2013.)

Tavallisesti likvori on ohut, kirkas ja melkein väritön neste. Tiettyjen tautien kuten esimerkiksi aivoverenvuodossa tai kasvaimien yhteydessä, likvorin koostumuksessa voi tulla muutoksia. Likvorin sameus kertoo valkosolujen, punasolujen, mikro-organismien läsnäolosta tai lisääntyneestä proteiini tasosta. Verinen likvori voi johtua joko punktion suorituksesta aiheutuneesta vuodosta tai patologisesta verenvuodosta keskushermostossa. (Collins 2002.) Kun näytettä otetaan enemmän kuin yhteen putkeen, niistä voidaan havaita näytteen puhtaus putkesta putkeen. Mikäli ensimmäinen putki sisältää verta, mutta loput putket ovat kirkkaita tai asteittain kirkkaimpia, näytteessä oleva veri johtuu punktion suorituksesta aiheutuneesta vuodosta. Putkien ollessa tasaisesti verinen, todennäköisin syy on subaraknoidaalinen verenvuoto (aivoverenvuoto). Tällöin verinen likvorinäyte sentrifugoidaan, kun supernatantti on väritön, kyse on traumaattisesta verenvuodosta ja kun supernatantti on kellertävä tai punertavan keltainen, kyseessä on subaraknoidaalinen verenvuoto (aivoverenvuoto). (Tykslab 2014a.)

Likvorin puna- ja valkosolujen määrä verenvuodon yhteydessä on joksikin samaa kuin veressä. Valkosoluja on suhteellisen runsaasti ja punasoluja niukasti aina infektioiden ja kasvainten yhteydessä. Valkosoluja (lymfosyytteja) nähdään likvorissa jonkin verran degeneratiivisten sairauksien yhteydessä ja bakteereita nähdään bakteerimeningiittien ja bakteerienkefaliittien seurauksena. (Collins 2002.) Likvorin lisääntynyttä valkosolumäärää kutsutaan pleosytoosiksi ja valtaosa niistä ovat mononukleaarisia. Valkosolut saattavat olla liuskatunaisia granulosyytteja bakteeri- infektioiden ja virustulehdusten alkuvaiheessa. Laboratorio tekee erittelylaskennan omatoimisesti, mikäli pleosytoosia havaitaan. Kun pleosytoosi on alle  $1000 \times 10^6$  solua/l, se viittaa yleensä virusinfektioon tai muuhun tulehdukselliseen sairauteen kuten esim. MS-tautiin. Mikäli pleosytoosi on yli sen, kyseessä on bakteeri- infektio. (Soinila & Launes 2006, Tykslab 2014a.)

Pleurapunktio otetaan joko diagnostisesta syystä tai poistetaan runsas pleuraneste hoidollisesta syystä (Collins 2002). Sillä selvitetään mikä tautitilaa on kyseessä, eksudaatti vai transudaatti (Riskä 2014). Transudaatti tarkoittaa sitä, että hydrostaattinen paine kohoaa tai onkoottinen paine alenee plasman proteiinipitoisuuden pienentyessä. Transudaatissa nestettä muodostuu enemmän kuin keuhkopussi pystyy sitä poistamaan, jolloin nestettä kertyy yleensä molemmille puolelle. Näin voi käydä esimerkiksi sydämen vajaatoiminnassa tai nefroottisessa oireyhtymässä. Eksudaatti lisää hiussuonten läpäisevyyttä ja sen seurauksina on verisuonten, imuteiden tai ruokatorvien paikallinen vaurio sekä nesteen imeytymisen heikkeneminen. Eksudaatti johtuu pleuran patologisesta prosessista ja syntyy esimerkiksi imuteiden tukkeutumisen vuoksi. (Collins 2002, Nieminen 2013.) Pleuranesteestä tehdään yleensä proteiinipitoisuuden määrittäminen ja punasolujen ja valkosolujen solulaskenta, sekä valkosolujen erittelylaskenta (Collins 2002).

Ensimmäisenä arvioidaan pleuranesteen ulkonäkö, joka on tavallisesti kirkas. Samea neste voi viitata infektiin. Empeemassa eli keuhkopussin märkäisessä eritekertymässä pleuraneste on samea ja usein keltaista. Verinen neste voi olla joko trauman merkki tai viittaa pahanlaatuiseen syyhyn. Noin puolet verisistä pleuranesteistä ovat kasvaimesta johtuvia. Mikäli neste on sameaa tai maitomaista, kyse voi olla imunesteen kertymisestä pleuratilaan. Se voi johtua pahanlaatuisesta kasvaimesta, traumaattisesta imuteiden repeämisestä tai imuteitä vaurioittavista sairauksista kuten esim. tuberkuloosi tai sarkoidoosi. (Collins 2002, Nieminen 2013.) Pleuranesteessä on normaalisti lymfosyyttejä ja makrosyyttejä. Kun proteiinipitoisuus on alle 30 g/l, kyseessä on transudaatti. Mikäli pleuranesteen neutrofiilimäärä on yli 50 %, se viittaa bakteeripneumoniaan. (Nieminen 2013.) Lymfosyyttien runsas määrä nesteessä kertoo tuberkuloosin, syövän tai sydämen vajaatoiminnan sairaudesta potilaalla. Eosinofiilien ja basofiilien läsnäolo voi olla allergisen reaktion tai vierasesineen aiheuttama. (Collins 2002.)

Patologiset askitesnestekertymät voidaan jakaa transudaattiin ja eksudaattiin. Kapillaarien hydrostaattisen paineen kasvaessa tai plasman osmoottisen

paineen alentuessa syntyvät transudaatit. Näin voi käydä esimerkiksi sydämen vajaatoiminnassa tai munuaissairaudessa. Eksudaatit syntyvät usein kapillaarien seinämien vaurioituessa eri tulehduksien ja maligniteettien yhteydessä. Näitä kahta ryhmää ei voi erottaa toisistaan niiden proteiinipitoisuuden mukaan. Tämän takia tehdään lisätutkimuksia, joissa katsotaan seerumin ja askitekseen albumiinipitoisuuksien erot. Seerumin ja askitekseen albumiinipitoisuuden eron ollessa 11 g/l tai sitä suurempi, kyseessä on joko portahypertensio tai sydämen vajaatoiminta, mutta mikäli se on alle 11 g/l, kyseessä on joku muu syy kuin portahypertensio. Transudaatissa neste on kirkas, vaalean kellertävä, proteiinipitoisuus yleensä alle 30 g/l ja se ei ole tulehduksellinen. Mikäli neste on kirkas, samea, maitomainen tai verinen kyse on eksudaatista. Tällöin proteiinipitoisuus on yli 30 g/l ja neste on usein fibrinogeeninen. Yleensä verinen neste viittaa maligniteettiin. (Nordin & Mäkisalo 2000, Pikkarainen & Mäkisalo 2007.) Lisäksi askiteksesta pitäisi tehdä solulaskenta, sekä leuko- ja granulosyyttien erittelylaskenta. Mikäli leukosyyttien arvo on yli 1000 E6/l tai neutrofiilien osuus yli 20 %, kyseessä on bakteeritulehdus. Edellä mainitut tutkimukset tehdään kaikissa tapauksissa ja jatkotutkimuksia aina tarpeen mukaan. Jatkotutkimukset ovat seuraavat: sytologinen, glukoosi, amylaasi, triglyserit ja mykobakteeri- ja sieniviljely. (Tykslab 2014c.)

Nivelnesteestä voidaan tehdä seuraavia tutkimuksia: solulaskenta, erittelylaskenta, bakteeriviljelyt ja kidetutkimuksia (Tykslab 2014c). Nivellöydökset jaetaan ei- tulehduksellisiin, mikäli leukosyytteja ovat alle 2000 x E6 ja tulehduksellisiin kun leukosyytteja ovat 2000- 200 000 x E6. Nivelontelon tulehduksessa leukosyyttien erityisesti neutrofiilien määrä lisääntyy ja proteiinipitoisuus nousee. Leukosyyttien määrä säätelee niveltulehduksen voimakkuutta. Tulehdukselliset jaetaan vielä spesifisiin tulehdustiloihin, jotka ovat bakteriellit- ja kideartriitit. Muita niveltulehduksia ovat esimerkiksi nivelreuma ja reaktiivinen artriitti. Nivelnesteessä nähdään pahanlaatuisia solumuutoksia. Mikäli nivelnesteestä löytyy kiteitä, sitä tulisi tutkia tarkemmin. Kahtaistaittavat kiteet tutkitaan nivelnesteestä kiteiden avulla, joista kliinisesti tärkeimpiä ovat uraatti- ja kalsiumpyrofosfaattikiteet. Jos nivelnesteestä löytyy

uraattikiteitä, kyseessä on kihti, mutta kalsiuimpyrofosfaatin löytäminen on pseudokihtin merkki. (Collins 2002.)

#### 2.2.4 Kammiolaskenta

Manuaalinen solulaskenta eli kammiolaskenta suoritetaan mikroskoopilla laskentakammiota hyväksi käyttäen (Collins 1995, Vilpo 1998, Vilpo 2003). Kammiolaskenta käytetään kliinisessä laboratoriossa kehon eri nesteiden solujen ja partikkeleiden laskentaan. Kehon nesteet voivat olla esimerkiksi likvori, nivel-, pleura-, tai askitesneste. (Vilpo 2003.)

Hematologian laboratoriossa useimmat rutiini testausmenetelmät ovat automatisoituneet (Clark & Hippel 2002). Suurin osa veren solujen laskentaa suoritetaan automaattisilla analysaattoreilla, mutta kammiolaskenta käytetään vieläkin punktionesteiden solujen laskemiseen lisäksi verenkuvanalysaattorien kalibroinnissa. Punktionesteissä on niukasti soluja, siksi niiden laskeminen analysaattoreilla on hankalaa. (Collins 1995, Vilpo 1998, Vilpo 2003.) Mutta nykyaikaiset solulaskijat ovat kehittyneitä ja siksi ovat erittäin luotettavia ja tehokkaita niihin tarkoituksiin, mihin niitä on suunniteltu (Savolainen 2006). Joissakin sairaaloissa esimerkiksi Meilahden alueen sairaaloissa punktionesteiden solulaskenta tehdään hematologisilla analysaattoreilla eli Sysmex XE- 5000:lla (Huslab 2011).

Paananen ja Puustinen (2011) vertailivat punktionesteistä tehtävien, kammiossa laskettavien solututkimusten tuloksia Sysmex XE-5000-analysaattorilla saatuihin tuloksiin. Vertailuun on käytetty 18 selkäydinneste- ja 18 nivelnestenäytettä. Koska vertailussa käytettäviä näytteitä oli vähän, niillä on saatu vain suunta antavia tuloksia, mutta kammiolaskennan ja Sysmex XE-5000-analysaattorin tulosten välillä on havaittu jotakin viitteitä lineaarisesta riippuvuudesta. (Paananen ja Puustinen 2011.)

Heppner, Kainzinger, Ruprecht, Weimann, & Zimmermann (2011) ovat myös vertailleet Futchs- Rosenthal- laskentakammiossa laskettavien solututkimusten

tuloksia Sysmex XE-5000 -analysointilaitteella saatuihin tuloksiin. Jolloin Sysmex XE- 5000 – analysointilaitteen tulokset patologisten solujen tunnistamisessa olivat herkkyydeltään sekä spesifisyydeltään eli tarkkuudeltaan 100 %. Fuchs-Rosenthal- kammion tulokset patologisten solujen tunnistamisessa olivat herkkyydeltään 100 % ja spesifisyydeltään eli tarkkuudeltaan 75 %. (Heppner ym. 2011.)

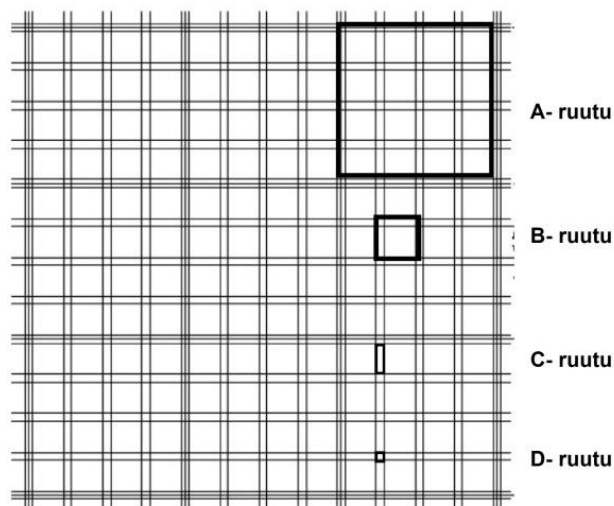
Solun kokonaismäärä lasketaan laimentamattomasta sekä kirkaasta ontelonesteestä, mutta näyte voidaan laimentaa tarvittaessa. Punktionesteissä on niukasti soluja, tämän takia laimentaminen on yleensä tarpeetonta. (Collins 1995, Vilpo 2003, Lo.laboroptik 2014.)

Teknisesti kammioita koostuu laskukammioista ja siitä varten tarkoitettua peitinlasista sekä pipetistä tai kapillaarista, joilla voidaan kammioita täyttää punktionesteestä (Linne & Ringsrud 1991). Peitinlasi asetetaan laskentakammioiden päälle. Peitinlasia voi vähän kastella joko etanolilla tai vedellä, jotta se asettuisi molempien laskentakammioiden päälle ja ei liikkuisi enää. (Amrita 2014.) Kammio tulee täyttää peitinlasin reunasta ja odotetaan yhden minuutin ajan, jotta solut laskeutuisivat kammion pohjalle (Linne & Ringsrud 1991, Vilpo 2003). Kammioita on tehtävä mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen, koska valkosolut hajoavat 30 minuutin kuluttua näytteenotosta (Collins 1995, Vilpo 2003, Lo.laboroptik 2014).

Solujen laskemiseen on olemassa monta eri kammioityyppiä, jotka ovat syvyydeltään erilaisia. Solulaskennan periaate on leukosyyttien, punasolujen, verihiutaleiden ja eosinofiilien osalta samoja, ainoastaan laimennos ja laskenta-alue voivat olla erilaisia. (Coates 1995, Vilpo 2003.)

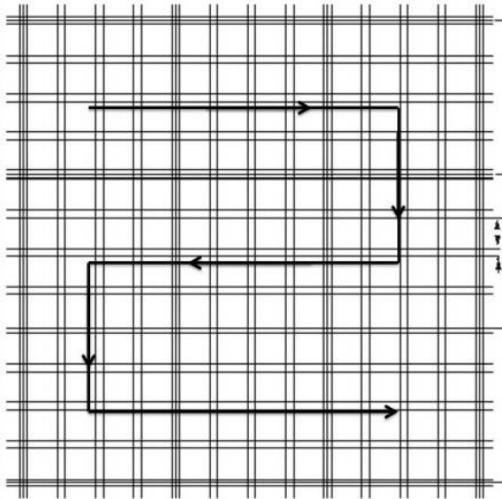
Bürkerin laskukammiossa on kaksi ruudukkoa, joiden pituus on 3 mm, leveys 3 mm ja syvyys 0,1 mm. Yksi ruudukko on pinta- alaltaan  $9 \text{ mm}^2$  ja tilavuudeltaan  $0,9 \text{ mm}^3$  (0,00091 ml). Yhden kentän laskettu tilavuus on  $1,8 \text{ mm}^3$  (0,0018 ml). Yhdessä isossa ruudukossa on yhdeksän isoa nelinmuotoista ruutua eli A-ruutua (ks. Kuvio 1). Sen sivun pituus on 1 mm. Yhden A- ruudun pinta- ala on  $1 \text{ mm}^2$  ja tilavuus on  $0,1 \text{ mm}^3$  (0,0001 ml). Yhdessä A- ruudussa on kuusitoista

pienempää ruutua, joita sanotaan B- ruuduiksi. Sen sivun pituus on 0,25 mm. B-ruutu on pinta- alaltaan  $0,0625 \text{ mm}^2$  ja tilavuudeltaan  $0,00625 \text{ mm}^3$  ( $0,00000625 \text{ ml}$ ). Lisäksi yksi B-ruutu jakautuu kahteen pienempään ruutuun, joita sanotaan C- ja D- ruuduiksi. (Lo.laboroptik 2014.)

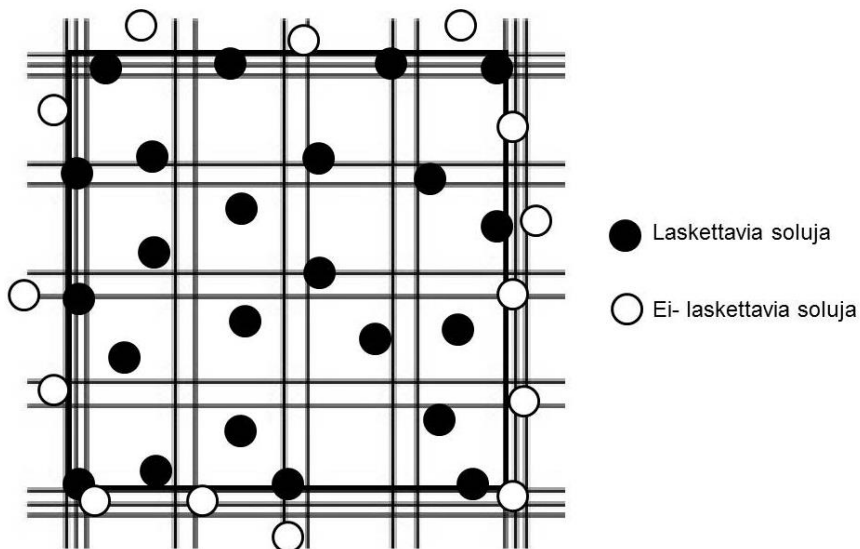


Kuvio 1. Bürkerin laskukammion laskentaruudukko (Mukaillen Lo.laboroptik)

Ennen mikroskopoinnin aloittamista, mikroskoopin valaistus tulisi säätää. Kammiolaskenta tulisi suorittaa nopeasti, jotta kammio ei ehtisi kuivumaan. (Lo.laboroptik 2014.) Kun solut lasketaan mikroskoopilla tietyltä alueelta, se vastaa tiettyä tilavuutta ja sen perusteella lasketaan solupitoisuus koko näytteestä (Hemocytometer 2014). Laskenta vaatii tarkkaa työskentelyä, sekä reunaviivojen tuntemusta. Laskenta tulisi aloittaa vasemmalta ja ylhäältä alas (ks. Kuvio 2). Laskennassa täytyy ottaa huomioon, se että reunaviivojen rajoilla olevat solut eivät tulisi lasketuksi kahteen kertaan tai jää laskematta (ks. Kuvio 3). (Lo.laboroptik 2014.)



Kuvio 2. Solut lasketaan nuolen osoittamalla tavalla (Mukaiillen Lo.laboroptik)



Kuvio 3. Laskentatekniikka A- ruudulla (Mukaiillen Lo.laboroptik)

Tykslabin päivystys- ja automaatiolaboratoriossa (Tykslab os.930) käytetään Bürkerin laskukammiota solujen laskemiseen punktioneista. Siellä käytetään sekä kertakäyttöisiä malleja, että pestäviä malleja. Solujen laskennassa voidaan käyttää eri laskentatapoja. Se mitä laskentatapa käytetään, riippuu siitä paljonko soluja näytteessä on. Mikäli näytteessä on vähän soluja, lasketaan kymmenen A- ruutua. Tällöin laskenta tapahtuu seuraavalla tavalla: ensin lasketaan toinen kentistä kokonaan (ks. Kuvio 1), joka on yhdeksän A- ruutua ja toisesta

kentästä vain yksi A- ruutu. Solujen laskennassa saatu tulos kerrotaan  $10^6/l$ . Kun soluja on paljon, silloin näyte laimennetaan siten, että voidaan laskea B-ruutusarjoja eli yksi A- ruutu, joka on sama kuin 16 B- ruutua. Saatu tulos kerrotaan kymmenellä. Tällöin voidaan laskea myös kahdeksan C+D- ruutua, jolloin tulos kerrotaan sadalla. CD- ruutusarjat ovat vain harvemmin käytössä. Laimennetut näytteet pitää myös muistaa kertoa laimennuskertoimella, jotta saadaan oikeaan tulos. Mikroskopointi tapahtuu 40 x objektiivilla ja 10 x okulaarilla Bürkerin laskukammiota hyväksi käyttäen. (Lehtonen 2014.)

Punasolujen ja valkosolujen kohdalla lasku riippuu myös solujen määrästä ja jakaumasta. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi jos näytteessä on paljon punasoluja ja vähän valkosoluja, punasolut voi laskea B-ruutusarjasta ja valkosolut koko toisesta kammiosta ja yhdestä A-ruudusta. B- ja CD-ruutusarjoja käyttäessä, lasketaan vähintään rinnakkaiset tulokset eli lasketaan kaksi B – tai CD- ruutusarjaa ja niistä lasketaan keskiarvo. Keskiarvo kerrotaan joko kymmenellä tai sadalla, riippuen siitä, mikä laskentasarja on käytetty. (Lehtonen 2014.)

Käytön jälkeen laskukammio on heti puhdistettava. Laskukammio on upotettava desinfiointiliuokseen viideksi minuutiksi, jolloin peitinlasi irtoa laskukammiosta. Desinfiointiliuoksena käytetään 70 prosentista alkoholiliuosta. (Ringsrud & Linne 1995.)



### 3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa visuaalinen oppimateriaali punktionesteiden kammiolaskennasta Turun ammattikorkeakoululle. Tuotostapana on viiden minuutin kestoinen video punktionesteiden kammiolaskennasta. Tässä opinnäytetyössä opetusvideo tuotetaan tallentamalla punktionesteiden kammiolaskennan suoritus videonauhurille ja muokataan elokuvakäsittelyohjelmalla sopivaan pituiseksi. Videossa nähdään mm. peitinlasin kiinnittäminen, kammion täyttäminen punktionesteellä ja PowerPoint-esitys punktionesteistä, kammiolaskennasta, sekä solujen laskemisesta mikroskoopilla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on edistää kammiolaskennan opetusta oppimateriaalin kautta.

Tämän opinnäytetyön tuotoksen eli oppimateriaalin tavoitteena on havainnollista punktionesteiden kammiolaskennan suoritusta. Havainnollistamisella konkretisoidaan opittavaa ja se auttaa oppijaa vastaanottamaan, ymmärtämään, jäsentämään ja muistamaan opiskeltava asiaa (OAMK 2014).

Opetusvideosta on hyötyä bioanalyytikko- opiskelijoille, jotta he voisivat omaksua kammiolaskennan suoritusta paremmin ja ymmärtäisivät sen tarkoitusta. Se on tärkeää ammattiaineiden opetuksen kannalta, koska sen avulla opiskelijat pystyvät hahmottamaan ja muistamaan punktionesteiden kammiolaskennan kokonaisuuden paremmin. Tämän opinnäytetyön tuotosta käytetään tulevaisuudessa bioanalyytikko- opiskelijoiden klinisen hematologian ammattiaineiden opetuksessa.

## 4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

### 4.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Toiminnallisessa opinnäytetyössä opiskelija tekee tuotosta jostakin aiheesta tietylle ryhmälle. Tuotos voi olla esimerkiksi perehdytyskansio tai opas ammattihenkilöitä varten. Tuotostapoja on erilaisia kuten mm. kirja, opas, prosessikuvaus, kotisivut tai johonkin tilaan tehty näyttely. (Vilkkä & Airaksinen & 2003.) Tuotoksen tekemisessä täytyy olla toimijoita mukana eri vaiheissa, jonka kanssa opiskelija keskustelee ja arvioi tuotoksen tekemistä. Toimijalla tarkoitetaan henkilöitä, jotka ovat mukana työskentelyvaiheissa esim. esimies tai työntekijä. (Salonen 2013.) Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä on tärkeää, että käytännön toteutus ja sen raportointi yhdistyvät tutkimusviestinnän keinoin (Vilkkä & Airaksinen & 2003). Opinnäytetyöraportissa tulee kertoa tekstinä tuotoksen tekemisestä, josta on syntynyt erillinen ja itsenäinen tuotos (Salonen 2013). Opinnäytetyön täytyy olla työelämälähtöinen, käytännönläheinen, tutkimuksellisella asenteella toteutettu ja riittävällä tasolla alan tietojen ja taitojen hallintaa osoittava tuotos (Vilkkä & Airaksinen 2003).

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä ja toteutustapana oli opetusvideo. Tuotosta käytetään oppimateriaalina bioanalytikkokoulutuksen klinisen hematologian ammattiaineiden opetuksessa. Opinnäytetyöraportissa kerrotaan opetusvideon tekemisestä, josta tulee myös erillinen oppimateriaali kammiolaskennan opetuksen käyttöä varten.

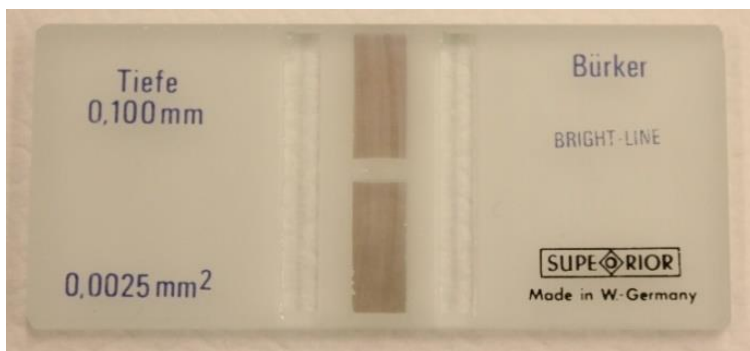
### 4.2 Opinnäytetyön toteutus

Tälle opinnäytetyölle saatiin toimeksianto (LIITE 1) bioanalytikkokoulutuksen koulutuspäälliköltä keväällä 2014. Tämän opinnäytetyö tuotti oppimateriaalia, jota käytetään tulevaisuudessa bioanalytikkokoulutuksen klinisen hematologian ammattiaineiden opetuksessa ja valmis opinnäytetyö julkaistiin

joulukuussa 2014. Opetusvideossa nähdään peitinlasin kiinnittäminen, kammion täyttäminen punktionesteellä ja PowerPoint- esitys, jossa kerrotaan teoreettista tietoa punktionesteistä, kammiolaskennasta, sekä solujen laskemisesta mikroskoopilla. Opinnäytetyön tekijä käytti tuotoksen tekemiseen omia kameroita sekä oma tietokonetta oppimateriaalin muokkaamiseen. Tämän opinnäytetyön tekeminen ei aiheuttanut kustannuksia opinnäytetyön tekijälle. Kliinisen hematologian lehtori toimi tämän opinnäytetyön ohjaajana.

Tässä opinnäytetyön tuotoksessa eli opetusvideossa käytettäviä näytteitä saatiin Tykslabin päivystys- ja automaatiolaboratoriosta (Tykslab os.930). Havaintomateriaalina käytettiin analyysityöskentelystä poistettavia ja hävitettäviä punktionesteitä, likvoria ja pleuranestettä. Näytteiden luovutusta varten täytettiin päivystys- ja automaatiolaboratoriossa käytössä olevaa kaavaketta, joka oli tarkoitettu näytteiden luovuttamiseen opetukseen käyttöön TYKSLABista. Sillä sitouduttiin hävittämään näytteet tietyn ajankohdan mennessä. Näytteet olivat 10 ml:n litiumhepariini- ja steriiliputkessa, sekä Potagerm- ampullissa.

Video- oppimateriaalin tekemistä varten otettiin valokuvia punktionesteiden näyteastioista, joissa oli saadut punktionesteet. Lisäksi kaikista kammiolaskennassa käytettävistä välineistä otettiin valokuvia. Valokuvia käytettiin välineiden esittelyyn video- oppimateriaalissa. Valokuvausta varten välineet koottiin pöydälle, laitettiin sopivaan järjestykseen ja niistä otettiin kuvia. Jokaisesta välineestä otettiin vielä erikseen valokuva. Tarvittavia välineitä olivat Bürkerin laskukammio (ks. Kuva 1), peitinlasi, kapillaari, petrimalja, suojakäsineet, punktioneste ja vesi, sekä mikroskooppi ja solulaskuri.



Kuva 1. Bürkerin laskukammio (Othmani)

Esitys tehtiin esitysgrafiikkaohjelmalla eli PowerPoint- ohjelmalla. PowerPoint-esityksessä otettiin esille seuraavia punktionesteitä: likvori, askites-, pleura- ja nivelneste. PowerPoint- esityksessä punktionesteet on jaettu kahteen eri diaan ja punktionesteiden näyteastioita varten on yksi yhteinen dia. Välineet ja niiden käyttötarkoitukset on laitettu kahdelle seuraavalle dialle. Esitys tallennettiin videomuodossa, jolloin siitä tuli video.

Sitten tehtiin toinen esitys, jossa oli tietoa solujen laskennasta mikroskoopilla Bürkerin laskukammiota käytettäessä. Esityksessä on myös kuvia laskentaruuduista, laskentatekniikasta, sekä – suunnasta, miten soluja tulisi laskea. Kuvioden pohjat olivat lähteistä ja opinnäytetyön tekijä teki niihin tarvittavat muokkaukset, kuten esim. ruutujen reunaviivat ja niiden nimeäminen. Esitykseen liitettiin kaksi kuvaa mikroskooppi näkymästä, joista toisesta kuvasta näkee leukosyytit ja toisesta ruutujen reunaviivat selvästi. Esityksen lopussa on tietoa kammion puhdistuksesta sekä välineiden ja näytteen hävittämisestä. Tästä esityksestä tuli toinen videoleike.

Oppimateriaalin tuottamisessa yksityiskohdat ovat tärkeitä, kuten mm. tekstin koko, otsikot, värit ja asettelu (Meisalo ym. 2000b). Esityksen oletusteemaksi valittiin valkoinen tausta ja tekstin väriksi musta, jotta esitys olisi selkeä ja helposti luettavaa. Fontti on tarpeeksi iso ja selkeä kaikissa esityksen dioissa. Animaatioita käytettiin jonkin verran, koska Meisalon ym. (2000b) mukaan animaatioiden käyttöä pitäisi rajoittaa, ettei niitä olisi liikaa.

Video- oppimateriaalia varten kuvattiin videolle kammiolaskennan suoritus, siitä kertovaa teoriaa hyväksi käyttäen. Kammiolaskennan suoritus koostui peitinlasin kiinnittämisestä kammioon, sen täyttämistä punktionesteellä ja kammion laittamisesta petrimaljalle, jossa solujen annettiin laskeutua kammion pohjaan. Koko kammiolaskennan suoritusta kuvattiin kaksi kertaa kahtena eri päivinä. Ensimmäinen kerta oli ns. harjoitus sekä videon kuvaamisen että kammiolaskennan suorituksen kannalta. Kuvattu video katsottiin myöhemmin ja mahdolliset kehittämiskohteet ja -asiat laitettiin muistiin toista kuvauskertaa varten.

Työn suoritus kuvattiin vaiheittain ja aina vaihe kerralla, koska jotkut vaiheet vaativat läheltä kuvaamista. Joitakin vaiheita kuvattiin enemmän kuin kerran, koska esimerkiksi kammion täyttäminen ei onnistunut ensimmäisellä tai toisella kerralla. Niistä tuli yhteensä 22 videoleikettä, joista valittiin 13 videoleikettä, kun niitä siirrettiin tietokoneelle. Yhdistettyjen videoleikkeiden kesto oli yhteensä 2,42 minuuttia eli kammiolaskenta suoritettiin n. kolmessa minuutissa.

Videoleikkeitä yhteensä esitysvideoleikkeiden kanssa oli 15 kappaletta ja ne yhdistettiin Windows Movie Maker- elokuvatyökalulla. Esitysvideoleikkeistä toinen tuli ennen kammiolaskennan suoritusta ja toinen sen jälkeen. Työ tallennettiin sellaisenaan tietokoneelle ja siitä tuli video- oppimateriaalin lopullinen versio. Opetusvideon kesto oli noin yhdeksän minuuttia. Opetusvideo jaettiin myös kolmeen lyhyempään osaan, jotta niitä voi laittaa Optima verkko-opetusympäristöön opiskelijoita varten. He voivat tarvittaessa seurata sen sieltä. Opetusvideo on kliinisen hematologian lehtorin käytössä kammiolaskennan opetusta varten.

Videointi ja kuvaukset suoritettiin lokakuun lopussa ja marraskuun alussa. Videointi ja kuvaukset tapahtuivat Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun toimipisteen harjoitus luokassa, josta saatiin myös kaikki tarvittavat välineet. Kuvauspaikaksi valittiin sopiva kohta, jotta taustalla ei olisi mitään ylimääräistä tavaraa. Sopiva kohta löytyi luokan edessä ja vielä valkokangas taustalla. Valaistus oli myös tärkeä, jotta paikka olisi tarpeeksi valoisaa ja kuvaukseen ei tulisi varjoja.

Digitaalisen oppimateriaalin tekeminen vaatii erilaisia osaajia, siksi sen tekeminen vaati enemmän kuin yhden tekijän (Meisalo ym. 2000b). Video-oppimateriaalissa kammiolaskennan suoritti opinnäytetyön tekijä ja videon kuvaamisessa häntä oli avustamassa toinen henkilö. Video kuvattiin Canon Legria HD- videokameralla ja valokuvat otettiin Canon EOS 550D järjestelmäkameralla. Elokvakäsittelyyn opinnäytetyön tekijä käytti Sony Vaio SVF152C29M 15.6" kannettavatietokonetta, jossa oli Windows Movie Maker-elokuvatyökalua.

#### 4.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Kun tieteellinen tutkimus on suoritettu hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattamalla, sitä pidetään eettisesti hyväksyttävänä ja luotettavana ja siitä saatuja tuloksia mahdollisina. Tutkijayhteisö säätelee itse hyviä tieteellisiä käytäntöjä, jolle lainsäädäntö määrittelee rajat. Tutkimusorganisaatio on myös laatinut laatujärjestelmässään hyviä tieteellisiä käytäntöjä tutkimustyölle. Ensin tutkimustyölle tulee tehdä eettinen ennakoarviointi, jonka perusteella hankitaan tarvittavat luvat. Tutkimustyössä tulee noudattaa rehellisyyttä, yleisluonteista huolellisuutta ja tarkkuutta ja tulosten tallentamisen aikana ja lopuksi tulosten käsittelyssä. Ennen kun työ voidaan aloittaa, sovitaan tutkimusryhmän jäsenten mm. vastuut, velvollisuudet ja oikeudet. Jokainen tutkija ja tutkimusryhmän jäsen huolehtii, että noudattaa hyviä tieteellisiä käytäntöjä työssään. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

Tälle opinnäytetyölle anottiin toimeksianto. Tämän opinnäytetyön aihe on tärkeä, koska opinnäytetyön tuloksella on hyötyä punktionesteiden kammiolaskennan opetuksessa. Tämä opinnäytetyön tehtäessä noudatettiin hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Havaintomateriaalina käytettäviä punktionesteitä hävitettiin, kun tuotos saatiin valmiiksi.

## 5 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa visuaalinen oppimateriaali punktionesteiden kammiolaskennasta Turun ammattikorkeakoululle. Tarkoituksena oli tuottaa opetusvideo punktionesteiden kammiolaskennan suorituksesta sekä PowerPoint-esitys, jossa kerrotaan yleistä asiaa kammiolaskennasta ja solujen laskemisesta mikroskoopilla. Opinnäytetyön tekijä laajensi sen kuitenkin sillä tavalla, että opetusvideossa on tuotu esille myös punktionesteiden eli likvorin, askites-, pleura- ja nivelnesteiden merkitykset. Mikä oli opetusvideon tarkoituksen kannalta hyvä asia.

Opinnäytetyön tuotoksen tavoitteena oli havainnollistaa punktionesteiden kammiolaskennan suoritusta. Havainnollistamisella konkretisoidaan opittavaa ja se auttaa oppija vastaanottamaan, ymmärtämään, jäsentämään ja muistamaan opiskeltava asiaa (OAMK 2014). Opinnäytetyön tekijä oli kiinnostunut saada mahdollisuutta näyttämään valmiin tuotoksen eli video-oppimateriaalin nuoremmille bioanalyytikko-opiskelijoille, jotka olivat tässä vaiheessa opintojaan. Yhdellä nuoremmalla ryhmällä oli opintojakso, jossa kammiolaskenta olisi käyty läpi, mutta ajankohta sattui olemaan liian myöhäinen opinnäytetyön tekemisen kannalta. Bioanalyytikko-opiskelijoiden palautteiden kautta tuotoksen mahdolliset hyödyt ja kehittämiskohdat olisivat selvinneet.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli edistää kammiolaskennan opetusta oppimateriaalin eli opetusvideon kautta. Opinnäytetyöstä syntynyt tuotoksen eli opetusvideon toimivuutta ja vaikutusta käytännössä ei voitu tässä arvioida. Jatkotutkimusaiheena voi olla opetusvideon toimivuuden ja vaikutuksen tutkiminen bioanalyytikko-opiskelijoilla kammiolaskennan opettamisessa.

Toiminnallinen opinnäytetyön täytyy olla työelämälähtöinen, käytännönläheinen, tutkimuksellisella asenteella toteutettu ja riittävällä tasolla alan tietojen ja taitojen hallintaa osoittava tuotos (Vilkkä & Airaksinen & 2003). Opinnäytetyö on tehty eettisiä kysymyksiä huomioon ottaen mm. lähteiden käytössä ja merkitsemisessä välttämällä plagiointia. Plagiointi tarkoittaa ajatusten tai

ideoiden varastamista, tutkimuksen saralla sillä tarkoitetaan toisen tutkijan, ilmaisujen tai tulosten esittämistä omista nimissään vastoin tutkimuksen eettisiä pelisääntöjä (Vilkka & Airaksinen & 2003).

Tämän opinnäytetyön suoritus eteeni suunnitelman mukaisesti sekä viitekehyksen laatimisen että video- oppimateriaalin tekemisen osalta. Viitekehyksen laatiminen aloitettiin kesällä. Sen laatiminen oli aikaan vievä ja vei koko opinnäytetyön tekemisessä eniten aikaa.

Opinnäytetyön tekijä käytti luotettavia lähteitä opinnäytetyön tekemisessä. Lähteet olivat suurimmaksi osaksi suomen- ja englanninkielisiä, jotka olivat enemmän tuoretta tietoa. Pieni osa lähteistä oli vanhoja, esimerkiksi yli kymmenen vuotta vanhoja, mutta tieto oli pysynyt kuitenkin samana, joka oli syy niiden käyttämiseen. Lisäksi eri lähteistä saadut aineistot olivat yhteneviä.

Kammiolaskennan oikeaoppinen suoritus oli opinnäytetyön tekijälle vähän haasteellinen, koska oli tehnyt vastaava kerran opintonsa aikana. Ensimmäisen kerran kun oltiin paikalla kuvaamassa, opinnäytetyön ohjaaja näytti kammiolaskennan suorittamisen oikeaoppisen tavan. Opinnäytetyön tekijä oli tutustunut siihen myös kirjallisuuden kautta. Harjoiteltiin kammiolaskennan suoritusta ja videointia. Harjoitus oli tarpeellinen, sillä työ vaati kädentaitoa ja tarkkuutta. Toista videointi kertaa varten pohdittiin ja suunniteltiin, mitä voisi tehdä paremmin. Se helpotti työtä huomattavasti, kun oltiin toisen kerran koululla kuvaamassa. Videon kuvaajalla oli hyvät videointitaidot ja videokameran käyttö oli tuttua. Videoleikkeet olivat valmiita eikä niitä tarvittu editoida. Videoleikkeet siirrettiin tietokoneelle, joista valittiin parhaat ja yhdistettiin videonkäsittelyohjelmalla.

Esityksen tekemisessä käytettiin esitysgrafiikkaohjelma (PowerPoint), joka oli opinnäytetyön tekijälle tuttua. Esityksen tekeminen ja muokkaaminen sopivaksi vei eniten aikaa tuotoksen tekemisessä, sillä se vaati paljon suunnittelua ja muokkaamista.



Opetusmateriaalista tuli suunniteltua laajempi, mikä on käyttötarkoituksensa kannalta hyvä asia. Siitä tuli kuitenkin selkeä ja helposti ymmärrettävä opetusvideo. Opetusvideon kuvanlaatu on erittäin hyvä ja tarkka.

Opinnäytetyön tekijälle ei tuotoksen tekemisessä ilmennyt mitään suurta ongelmaa, koska tiedettiin alusta asti mitä ollaan tekemässä. Tuotosta tehtäessä saatiin kuitenkin uusia ideoita, mikä paransi tuotoksen lopputulosta. Lisäksi opinnäytetyön tekijällä oli tarvittavat tietotekniikan taidot hallinnassa, mikä helpotti tuotoksen tekemistä huomattavasti.

## LÄHTEET

Aho, L. 2002. Oppilas, oppiminen ja opiskelu. Teoksessa Julkunen, M-L. (toim.) Opetus, oppiminen, vuorovaikutus. 2.painos. Vantaa: Tummavuoren Kirjapaino Oy.

Amrita 2014. Hemocytometer (Counting of Cells). Viitattu 24.9.2014. Saatavilla: <http://amrita.vlab.co.in> → Biotechnology and Biomedical Engineering → Cell biology Virtual Lab II → Hemocytometer (Counting of Cells)

Aronson, P.; Boron, W. ja Boulpaep, E. 2009. Teoksessa Boron, W. ja Boulpaep, E. Medical Physiology. 2nd Edition. Philadelphia: Saunders, an imprint os Elsevier Inc.

Atula, S. 2013. Lannepisto (lumbaalipunktio). Viitattu 15.8.2014. Saatavilla: <http://www.terveysportti.fi> → Lääkärin tietokannat → haku → likvori

Clark, K. ja Hippel, T. 2002. Routine testing in hematology. Teoksessa Rodak, B. Hematology: Clinical Principles and Applications. 2nd Edition. United State of America: W.B. Saunders Company.

Coates, C. A. 1995. Routine testing in hematology. Teoksessa Rodak, B. Diagnostic Hematology. United State of America: W.B. Saunders Company.

Collins, L. 1995. Cerebrospinal, Serous, and Synovial Fluids. Teoksessa Rodak, B. F. Diagnostic Hematology. United State of America: W.B. Saunders Company.

Collins, L. 2002. Body Fluids. Teoksessa Rodak B.F. Hematology Clinical Principles and application. United State of America: W.B. Saunders Company.

Heppner, F. L.; Kainzinger, F.; Ruprecht, K.; Weimann, A. ja Zimmermann, M. 2011. Automated vs. manual cerebrospinal fluid cell counts: a work and cost analysis comparing the Sysmex XE-5000 and the Fuchs–Rosenthal manual counting chamber. International Journal of Laboratory Hematology 33, 629-637.

Huslab 2011. Tutkimustiedote 2011:55. Punktionesteiden solulaskennan menetelmä, tekopaikka ja likvorin leukosyyttien viitevälin yläraja muuttuvat 26.9.2011 alkaen. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Kliininen kemia ja hematologia.

Häppölä, O. ja Atula, S. 2013. Likvorinäyte Viitattu 15.8.2014 Saatavilla: <http://www.terveysportti.fi> → Lääkärin tietokannat → haku → likvori

Itä- Suomen yliopisto 2014. Tunnistatko oppimistyyliä?. Viitattu 8.10.2014. Saatavilla: [www.uef.fi](http://www.uef.fi) → Avoin yliopisto → Ohjeita opiskeluun → Akateemiset opiskelutaidot → Oppiminen, oppimistyyliä ja –strategiat → Oppimistyyliä

Kielijelppi 2014. Havainnollistaminen. Viitattu 10.11.2014. Saatavilla: <http://www.kielijelppi.fi/puheviestinta/havainnollistaminen>

Koskinen, A.; Mäkinen, J.; Polvi, A.; Santi, S. ja Tomberg, V. 2008. Visuaalinen havainnollistaminen ammattien opetuksessa. Opettajakoulutuksen kehittämishanke. Tampereen ammattikorkeakoulu. Ammatillinen opettajakorkeakoulu.

Kunnamo, I. ja Pohjonen, S. 2009. Askitespunktio. Viitattu 7.10.2014. Saatavilla: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p\\_haku=askites](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=askites)

Laine, A.; Ruishalme, O.; Salervo, P.; Sivén, T. ja Välimäki, P. 2012. Mitä oppiminen on?. Teoksessa Opi ja ohjaa. 9-10. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lehtonen, E. 2014. Laboratoriohoitaja. Tykslabin päivystys- ja automaatiolaboratorio (os.930). Tieto on saatu sähköpostitse. 12.11.2014.

Linne, J. J. ja Ringsrud, K. M. 1991. Hematology. Teoksessa Basic Techniques in Clinical Laboratory Science. Third Edition. Mosby- Year Book, Inc.

Lo.laboroptik 2014. Information about counting chamber (Hemacytometer). Viitattu 24.9.2014. Saatavilla: <http://www.lo-laboroptik.de/englisch/info/info.html>

Meisalo, V.; Sutinen E. ja Tarhio J. 2000a. Avoimet oppimisympäristöt. Teoksessa Modernit oppimisympäristöt. Juva: WS Bookwell Oy.

Meisalo, V.; Sutinen E. ja Tarhio J. 2000b. Digitaaliset oppimateriaalit. Teoksessa Modernit oppimisympäristöt. Juva: WS Bookwell Oy.

Nieminen, E-M. 2013. Keuhkopussin sairaudet. Teoksessa Kerteenaho, R.; Brander, P.; Halme, M. ja Vuokko, K. (toim.) Keuhkosairaudet- diagnostiikka ja hoito. 1. painos Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Nordin, A. ja Mäkisalo, H. 2000. Askites- kuoleman merkki? Viitattu 15.8.2014. Saatavilla: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti>

OAMK 2014. Opetusmenetelmät opetuksen monipuolistajana. Viitattu 9.10.2014. Saatavilla: [http://www.oamk.fi/amok/oppimat/LO/Opetusmenetelmat06a/html/havainnollistam\\_.html](http://www.oamk.fi/amok/oppimat/LO/Opetusmenetelmat06a/html/havainnollistam_.html)

Paananen, A. ja Puustinen, K. 2011. Kammiossa laskettavista punktionesteistä tehtävien solututkimusten tulosten vertailu Sysmex XE-5000- analysaattorilla saatuihin tuloksiin, Tampereen ammattikorkeakoulu. Bioanalytiikan koulutusohjelma.

Pantzar, E. 2001. Oppimisteoreettisia näkökulmia verkkooperaatioiden oppimisympäristöjen suunnitteluun. Teoksessa Haasio, A. ja Piukkula, J. (toim.) Oppiminen verkossa. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

Pettersson, T. ja Riska, H. 2013. Keuhkopussin nestekertymä ja pleurapunktio. Viitattu 19.8.2014. Saatavilla: <http://www.terveysportti.fi> → Lääkärin tietokannat → haku → pleura → Keuhkopussin nestekertymä ja pleurapunktio.

Pikkarainen, P. ja Koskela, R. 2010. Askitespunctio. Viitattu 19.8.2014. Saatavilla: <http://www.terveysportti.fi> → Lääkärin tietokannat → haku → askites

Pikkarainen, P. ja Mäkisalo, H. 2007. Askites. Teoksessa Höckerstedt, K.; Färkkilä, M.; Kivilaakso, E. ja Pikkarainen, P. (toim.) Gastroenterologia ja hepatologia. 1. painos. Kustannus Oy Duodecim.

Ringsrud, K. ja Linne J. 1995. Body fluids. Teoksessa Urinalysis and body fluids. 3rd Edition. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

Riska, H. 2014. Pleuranestekertymä. Viitattu 18.4.2014. Saatavilla: <http://www.therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Pleuranestekertym%C3%A4>

Risteli, J. 2010. Nivelnestetutkimukset. Moodi 2/2010. 118–120.


Ruohotie, P. 2000. Muutos ja oppiminen. Teoksessa Oppiminen ja ammatillinen kasvu. 1. painos. Juva: WS Bookwell Oy.

Ruutiainen, J. ja Tienari, P. 2012. MS- tauti ja muut demyelinaatio-sairaudet. Teoksessa Soinila, S.; Kaste, M. ja Somer, H. (toim.) Neurologia. 2.-6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tampere: Suomen yliopistopaino- Juvenes Print Oy.

- Savolainen, E-R. 2006. Mitä uuden polven solulaskijat pystyy tekemään?. Moodi 1/2006. 14.
- Soinila, S. 2006. Kliininen neuroanatomia. Teoksessa Soinila, S.; Kaste, M. ja Somer, H. (toim.) Neurologia. 2.-6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Soinila, S. ja Launes, J. 2006. Neurologinen tutkimus. Teoksessa Soinila, S.; Kaste, M. ja Somer, H. (toim.) Neurologia. 2.-6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Suomen lääkärikeskus 2014. Lumbaalipunktio. Viitattu 15.8.2014. Saatavilla: [www.http://z.cotot.com](http://z.cotot.com) → Aivoihin ja hermostoon → Lumbaalipunktio (LP).
- Tanner, G. 2009. The Regulation of Fluid and Electrolyte Balance. Teoksessa Rhoades, R. ja Bell D. 2009. Medical Physiology. 3rd edition. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Terveyskirjasto 2014. Viitattu 5.5.2014. Saatavilla: [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Hae Terveyskirjastosta → haku → likvori.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Viitattu 7.5.2014: [www.tenk.fi](http://www.tenk.fi) → HKT-ohje 2012 → hyvä tieteellinen käytäntö.
- Tykslab 2008. Likvorin tutkimukset. Teoksessa TYKSLAB ja TYKS patologia ohjekirja 3.1.2008.
- Tykslab 2014a. Likvorin tutkimukset. Viitattu 16.8.2014. Saatavilla: <http://ohjekirja.tykslab.fi/liitteet/LikvorinTutkimukset.pdf>
- Tykslab 2014b. Pleuranestetutkimukset. Viitattu 19.8.2014. Saatavilla: <http://ohjekirja.tykslab.fi/liitteet/Pleuranestetutkimukset.pdf>
- Tykslab 2014c. Askitesnestetutkimukset. Viitattu 15.8.2014. Saatavilla: <http://ohjekirja.tykslab.fi/liitteet/AskitesnesteTutkimukset.pdf>
- Tykslab 2014d. Nivelnestetutkimukset. Viitattu 22.8.2014. Saatavilla: <http://ohjekirja.tykslab.fi/liitteet/Nivelnestetutkimukset.pdf>
- Tykslab 2014e. Pu-Bakteeri, viljely 1 (anaerobi + aerobiviljely, syvämärkä). Viitattu 22.8.2014. Saatavilla: <http://webohjekirja.mylabservices.fi/TYKS/3491.html>
- Vilka, H. ja Airaksinen, T. 2003, 9. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.
- Vilpo, J. 1998. Hematologia. Teoksessa Rantala, I. ja Lounatmaa, K. (toim.) Biologinen valomikroskopia. Helsinki: Yliopistopaino.
- Vilpo, J. 2003. Solulaskenta. Teoksessa Vilpo, J. ja Onni, N. (toim.) Laboratoriolääketieteellinen kemia ja hematologia. Jyväskylä: kandidaattikustannus Oy ja lääketieteenkandidaattiseura ry.
- Yrjönsuuri, R. ja Yrjönsuuri, Y. 2003a. Opiskelun ja oppimisen maailmat. Teoksessa Opiskelu Oppiminen Osaaminen. Hamina: Oy Kotkan Kirjapaino Ab.
- Yrjönsuuri, R. ja Yrjönsuuri, Y. 2003b. Opiskelun ja oppimisen ominaisuuksia. Teoksessa Opiskelu Oppiminen Osaaminen. Hamina: Oy Kotkan Kirjapaino Ab.

# Opinnäytetyön toimeksiantosopimus



**OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS** 1

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

---

**OPISKELIJAN TIEDOT**

Nimi Zhian Othmani

Osoite [REDACTED]

Puhelin koti [REDACTED] Puhelin työ [REDACTED]

Sähköposti [REDACTED]

Koulutusohjelma Bioanalyttikoulutus

**OPINNÄYTETYÖ**

Alue/ työnimi Punktionesteiden kammiolaskennan oppi-  
materiaali

Aikataulu julkaistun joulukuussa 2014

---

**TOIMEKSIANTAJA**

Organisaatio Turun ammattikorkeakoulu / bioanalyttikoulu

Työn ohjaaja / yhteysthenkilö Leila Tiilikka (AM) koulutus

Osoite Zuurikatu 8 20720 Turku

Puhelin [REDACTED] Sähköposti leila.tiilikka@turkuamk.fi

**OHJAAVAN OPETTAJAN YHTEYSTIEDOT**

Ohjaava opettaja Saile Kemi

Puhelin 050-847 (5985) Sähköposti Saile.kemi@turkuamk.fi

---

Turun ammattikorkeakoulu  
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku  
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791  
sposti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

2

### OPINNÄYTETYÖN SOPIMUSEHDOT\*

#### OHJAUS JA VASTUUT

Vastuu opinnäytetyön tekemisestä ja tuloksista on opiskelijalla. Turun ammattikorkeakoulu vastaa opinnäytetyön ohjauksesta. Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön kaikki opinnäytetyön tekemisessä tarvittavat tiedot ja aineistot sekä ohjaamaan opinnäytetyötä toimeksiantajaorganisaation näkökulmasta.

#### OIKEUDET

Opinnäytetyön tekijänoikeus kuuluu tekijälle eli opiskelijalle. Tekijänoikeuden lisäksi myös muiden immateriaalioikeuksien osalta noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa kyseessä olevaa oikeutta koskevaa lainsäädäntöä.

#### TYÖSUHDE JA KUSTANNUKSET

Mahdollisesta työsuhteesta, työstä maksettavasta palkki-osta ja työstä mahdollisesti aiheutuvien kustannusten korvaamisesta toimeksiantaja ja opinnäytetyön tekijä sopivat erikseen.

#### TULOSTEN JULKISTAMINEN JA LUOTTAMUKSELLISUUS

Opinnäytetyöstä laaditaan Turun ammattikorkeakoulun ohjeen mukainen kirjallinen raportti.

Mitä liike- tai ammattisalaisuuksiin liittyviä asioita ei esitetä opinnäytetyöraportissa?

\* Kirjallinen raportti luovutetaan toimeksiantajalle ja asetetaan kirjaston kokoelmiin tai julkaistaan elektronisessa muodossa verkkokirjastossa.

Julkaistava opinnäytetyöraportti on laadittava niin, ettei se sisällä liike- tai ammattisalaisuuksia tai muita julkisuuslaissa (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta) salassa pidettäväksi määrättyjä tietoja, vaan ne jätetään työn tausta-aineistoon. Opinnäytetyön arvioinnissa otetaan huomioon sekä julkaistava että salassa pidettävä osa.

Opinnäytetyön toimeksiantaja ja opiskelija sitoutuvat pitämään salassa kaikki opinnäytetyön tekemisessä ja sitä edeltävissä tai sen jälkeisissä neuvotteluissa esiin tulevat luottamukselliset tiedot ja asiakirjat.

Toimeksiantajan edustajalle varataan mahdollisuus tutustua opinnäytetyöraporttiin viimeistään neljätoista (14) päivää ennen aiotua julkaisemista. Toimeksiantaja antaa työstä ennen edellä mainittua julkaisemisajankohtaa lausunnon, jossa voidaan määritellä opinnäytetyöraporttiin mahdollisesti sisältyvät liike- tai ammattisalaisuudet, joita ei julkaista.

### OLEMME YHTEISESTI SOPINEET OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUKSESTA YLLÄ ESITETYLLE TAVALLA

19,5 20 14  
26,5 20 14

Zhian Othmani  
Opiskelija  
Zah Pielke  
Toimeksiantaja

### LIITE : OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA



\* Turun ammattikorkeakoulun toiminnan yhtiöittämistä vuoden 2014 alusta valmistellaan. Osakeyhtiön toiminnan alettua tämä sopimus siirtyy Turun AMK:n toiminnan vastaanottavalle yhtiölle.

Turun ammattikorkeakoulu  
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku  
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791  
sposti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi