

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

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

SUOMESSA ESIINTYVÄT SUOLISTOPARASIITIT

Oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoille

TEKIJÄT Katriina Korhonen
Julia Laitinen
Linnea Lehdonmäki

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma	
Työn tekijät Katriina Korhonen, Julia Laitinen ja Linnea Lehdonmäki	
Työn nimi Suomessa esiintyvät suolistoparasiitit – Oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoille	
Päiväys 14.11.2022	Sivumäärä/Liitteet 42/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu oy	
Tiivistelmä <p>Suolistoparasiitit ovat suolistossa eläviä loisia. Eniten niitä esiintyy trooppisten ja subtrooppisten maiden asukkailla, mutta niitä tavataan myös esimerkiksi Suomessa. Suomessa esiintyviä parasiitteja ovat <i>Dientamoeba fragilis</i>, <i>Giardia lamblia</i>, <i>Cryptosporidium</i>, lapamato, suolinkainen ja kihomato. Myös <i>Entamoeba histolytica</i> esiintyy Suomessa, mutta infektio on usein peräisin ulkomailta.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin kehittämistyönä, jonka tarkoituksena oli tuottaa bioanalyttikko-opiskelijoille verkko-oppimateriaalia Suomessa esiintyvistä suolistoparasiiteista. Kehittämistyön tavoitteena oli tukea ja syventää bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen mikrobiologian osaamista. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma.</p> <p>Kehittämistyön tuotos oli Moodle-oppimisolustalle tehty verkko-opiskelumateriaali Suomessa esiintyvistä suolistoparasiiteista. Opiskelumateriaali luotiin Moodle-oppimisolustalle oppitunti-työkalua käyttäen. Opiskelumateriaaliin kuului teoriaosuudet parasiiteista, jossa kerrottiin niiden elinkierrosta, ulkonäöstä, esiintyvyydestä, oirekuvasta, diagnostiikasta, hoidosta ja ehkäisystä. Lisäksi teorian joukkoon oli lisätty kuvia parasiiteista ja monivalintakysymyksiä. Monivalintakysymysten avulla opiskelijat pystyvät testaamaan oppimistaan.</p> <p>Kehittämistyön materiaali toimii lisämateriaalina kliinisen mikrobiologian opintojaksolla. Verkko-oppimateriaaliin on mahdollista perehtyä ajasta ja paikasta riippumatta. Oppimateriaalia pääsee kertaamaan myös opintojakson jälkeenkin.</p>	
Avainsanat kliininen mikrobiologia, suolistoparasiitit	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science	
Author(s) Katriina Korhonen, Julia Laitinen and Linnea Lehdonmäki	
Title of Thesis Intestinal Parasites in Finland – A learning material for biomedical laboratory science students	
Date 14.11.2022	Pages/Appendices 42/1
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences	
<p>Abstract</p> <p>Intestinal parasites are parasites that live in the intestines. Parasites are most likely found in people, who live in the tropical and subtropical regions of the world, but they can also be found in Finland. These parasites found in Finland are <i>Dientamoeba fragilis</i>, <i>Giardia lamblia</i>, <i>Cryptosporidium</i>, tapeworm, roundworm and pinworm. Also <i>Entamoeba histolytica</i> has been found in Finland, but usually the infection has come from another country.</p> <p>This thesis was conducted as a development work. The purpose of this thesis was to make an online learning material about intestinal parasites found in Finland to biomedical laboratory science students. The aim of this thesis was to support and deepen the knowledge of clinical microbiology among biomedical laboratory science students. The subject of this thesis was given by the biomedical laboratory science degree programme at Savonia University of Applied Sciences.</p> <p>The product of this development work was an online learning material about intestinal parasites found in Finland. The material was made in Moodle learning platform using the lesson tool. The learning material consists of theoretical information regarding parasites, and the theory parts cover their lifecycle, appearance, incidence, symptoms, diagnostics, treatment and prevention. In addition to the theory, multiple choice questions and pictures of the parasites were added to the learning material. Students could test their learning with the multiple choice questions.</p> <p>This learning material functions as an extra material in the clinical microbiology course. The online learning material can be used anytime and everywhere. It can also be viewed even after the clinical microbiology course.</p>	
<p>Keywords clinical microbiology, intestinal parasites</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	SUOLISTOPARASIITIT	6
2.1	Suoliston alkueläinten jaottelu ja ominaispiirteet	6
2.2	Suoliston matojen jaottelu ja ominaispiirteet.....	13
3	OPPIMINEN VERKKOYMPÄRISTÖSSÄ	19
3.1	Oppiminen, motivaatio ja tavoitteet.....	19
3.2	Virtuaalinen oppimisympäristö	20
3.3	Oppimista tukeva verkko-oppimateriaali	21
4	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	23
5	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA TUOTOS.....	24
5.1	Kehittämistyön suunnittelu	24
5.2	Kehittämistyön toteutus.....	26
5.3	Kehittämistyön arviointi	29
6	POHDINTA.....	30
6.1	Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta	30
6.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	32
6.3	Ammatillinen kasvu	33
6.4	Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämissideat	34
	LÄHTEET	35
	LIITE 1: WEBROPOL-KYSELYN KYSYMYKSET	41

1 JOHDANTO

Maailman väestöstä noin puolella on suolistoparasitteja, mutta niitä esiintyy suurimmaksi osaksi trooppisten ja subtrooppisten maiden asukkailla. Tavallisimmin suoliston parasiitti-infektiot Suomessa löytyvät ihmisiltä, jotka ovat matkustaneet näillä alueilla tai muuttaneet sieltä. Myös Suomesta voi saada suolistoparasiitin. Tällaisia Suomessa esiintyviä eli kotoperäisiä suolistoparasitteja ovat esimerkiksi alkueläimiin lukeutuvat *Dientamoeba fragilis*, *Giardia lamblia* ja *Cryptosporidium* sekä matoihin kuuluvat lapamato, suolinkainen ja kihomato. (Jokiranta, Siikamäki & Kantele 2016, 26.) Myös alkueläimiin kuuluvaa *Entamoeba histolytica* esiintyy Suomessa, mutta infektiot ovat harvinaisia ja peräisin ulkomaanmatkoilta. (Jokiranta ym. 2016, 26–27; Siikamäki & Kantele 2021.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on Suomessa esiintyvät suolistoparasiitit. Opinnäytetyön toimeksiantajana on Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma, jolla oli tarvetta suolistoparasitteja käsittelevälle lisämateriaalille kliinisen mikrobiologian opintojaksolle. Kiinnostus verkko-oppimateriaalin luomisesta mikrobiologian opintojaksolle lähti omasta mielenkiinnostamme kehittää mikrobiologian opintojaksojen monipuolisuutta parasitologian osalta. Kliininen mikrobiologia on laboratoriolääketieteen erikoisala, joka jakaantuu vielä kuuteen erikoisosaamisalueeseen, joista yksi on parasitologia (Suomen Bioanalyttikoliitto ry julkaisuaika tuntematon). Parasiittitutkimukset tarjoavat arvokasta tietoa ihmisten sairauksien diagnosointiin ja hoitoon. Parasiittitutkimuksiin tarkoitetut menetelmät ovat kehittyneet runsaasti viime vuosien aikana. Kuitenkin perinteiset menetelmät parasiittinäytteiden käsittelyssä ja tutkimisessa, kuten mikroskopointi, ovat edelleen käytössä. On tärkeää, että hyvin koulutetut henkilöt työskentelevät parasiittitutkimusten parissa. (Gockel-Blessing 2014, 12.) Kliinisen mikrobiologian opintojaksoilla käsitellään parasiitteja, mutta parasitologian osuus mikrobiologian opinnoissa on pieni. Eri parasiitteihin perehtyminen ja ajantasaisen teorian etsiminen voi tuntua opiskelijasta työläältä, varsinkin kun tieto on usein saatavilla vain englanniksi. Halusimme verkko-oppimateriaalin avulla tehdä suolistoparasitteihin perehtymisen opiskelijalle helpommaksi.

Opinnäytetyö tehtiin kehittämistyönä, jonka tarkoituksena oli tuottaa bioanalyttiko-opiskelijoille verkko-oppimateriaalia Suomessa esiintyvistä suolistoparasiteista. Moodlen verkko-oppimisympäristöön luotu oppimisolusta on opiskelijoiden saavutettavissa ajasta ja paikasta riippumatta. Oppimisolusta sisältää oppimateriaalia suolistoparasiittien teorian tiedosta ja kuvista. Oppimateriaaliin kuuluu myös kysymyksiä, joiden avulla opiskelija pääsee testaamaan suolistoparasitteihin liittyvää osaamistaan. Kysymysten tarkoitus on mitata oppimisen sisäistämistä. Kehittämistyömme tavoitteena on tukea ja syventää bioanalyttiko-opiskelijoiden kliinisen mikrobiologian osaamista.

2 SUOLISTOPARASIITIT

Suolistoparasiitit ovat suolistossa eläviä loisia. Loiset eli parasiitit käyttävät toisia eliöitä hyväkseen tuottamatta hyötyä niille. Suolistoparasiitit voidaan jakaa patogeenisiin eli tautia ja oireita aiheuttaviin ja ei-patogeenisiin eli harmittomiin parasiitteihin. (Jokiranta & Meri 2020, 382.) Loiset viihtyvät suolistossa, sillä siellä on runsaasti ravintoa ja lämpöä tarjolla. Suolistoparasiiteista osa on yksisoluisia alkueläimiä ja osa matoja. Alkueläimet jaetaan ameboihin, siimaeläimiin, ripsieläimiin ja itiöeläimiin. Madot puolestaan jaetaan vielä sukkulamatoihin, imumatoihin ja heisimatoihin. (Jokiranta, Siikamäki & Kantele 2016, 26; Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020a, 386.)

Suolistoparasiiteilla on kaksi tapaa päästä loisimipaikkaansa. Ne voivat päästä suolistoon suoraan suun kautta tai ne voivat mennä ihon tai suolen seinämän läpi verenkiertoon. Verenkierrossa ne kulkeutuvat keuhkoihin ja keuhkojen ysköslimaan. Kun ysköslima niellään, pääsee parasiitti suolistoon. (Jokiranta & Meri 2020, 383.)

Parasiitin elinkierron kannalta on tärkeä loisia isännässä niin kauan, että parasiitti saa tuotettua mahdollisimman paljon uusia jälkeläisiä, jotka kykenevät infektoimaan uusia isäntiä. Loiset selviytyvät isännässään, kun kykenevät pysymään loisimipaikassaan, hankkimaan ravintoa ja välttämään isäntänsä puolustusjärjestelmiä. Useimmiten parasiiteilla on kiertokulku, jossa niillä on ainakin kaksi elämänmuotoa. Parasiitille tärkeää on aktiivinen lisääntyminen isännässään ja selviytyminen hengissä isännän ulkopuolella. (Jokiranta & Meri 2020, 382–384.)

2.1 Suoliston alkueläinten jaottelu ja ominaispiirteet

Alkueläimet ovat yksisoluisia eliöitä, joilla on tuma. Alkueläimillä on elämänsä aikana vaiheita, joissa niiden rakenne on eri muodossa. Trofotsoittimuodossa alkueläin pystyy ottamaan ravintoa, liikkumaan ja jakaantumaan. Kystamuodossa alkueläin selviytyy isännän ulkopuolella ympäristön vaikeista olosuhteista esimerkiksi lämpötilasta tai kuivuudesta huolimatta. Joidenkin alkueläinten sukusolut eli gametosyytit muodostavat ookystia, joissa on uusia parasiitin alkuja sisältäviä rakenteita. Jotkut alkueläimet muodostavat kudoksiin parasiittirykelmiä, joita kutsutaan kudoskystiksi. Infektiot tarttuvat kystien, ookystien ja kudoskystien avulla. (Siikamäki ym. 2020a, 386.)

Alkueläimet jaetaan liikkumiskykynsä mukaan ameboihin, siima-, ripsi- ja itiöeläimiin. Amebat liikkuvat valejalkojen avulla, jotka ovat solukalvon ulokkeita. Valejalkojen avulla ameba tunkeutuu soluvälitiloihin ja poimii ravintoa. Siimaeläimet liikkuvat pitkien ja ohuiden ulokkeiden, flagellojen, avulla ja niitä voi olla 1–8 kappaletta. Ripsieläinten solupinta on lähes kokonaan peittynyt ripsillä, jotka ovat lyhyitä ulokkeita. Itiöeläimille tyypillistä on vähäinen liikkuminen. Amebat ja siimaeläimet eivät lisäänty suvullisesti toisin kuin itiöeläimet ja ripsieläimet. (Siikamäki ym. 2020a, 386.)

Alkueläimistä osa aiheuttaa ihmiselle suolistoinfektion ja osa alkueläimistä ei aiheuta oireita (Siikamäki ym. 2020a, 388). Alkueläinten oireet ovat useimmiten ripuli ja pitkittyneet vatsavaivat. Alkueläinten lisääntyminen on hitaampaa kuin viruksilla ja bakteereilla ja siksi oireet alkavat myöhemmin kuin virus- ja bakteeri-infektioissa. (Jokiranta ym. 2016, 26–27.) Oireettomat alkueläininfektiot löytyvät sivulöydöksinä ulostetutkimuksissa (Siikamäki & Kantele 2021).

Giardia lamblia

Giardia lamblia, joka tunnetaan myös nimillä *Giardia duodenalis* ja *Giardia intestinalis*, on siimaeläimiin kuuluva alkueläin (Gunn & Pitt 2012, 36). *Giardian* elinkierto on trofotsoiitti- ja kystamuoto. Kysta on *Giardian* ainoa tapa selviytyä isännän ulkopuolella. (Cernikova, Faso & Hehl 2018.) *Giardia* tarttuu, kun ihminen nielee infektiivisiä kystia, joita voi olla kontaminoituneessa vedessä, ruoassa, käsissä, pinnoilla tai tavaroissa (CDC 2021). Kymmenen kystaa riittää tartunnan saamiseen. Kystat kulkevat ruoansulatuskanavan kautta ohutsuoleen, jossa tapahtuu ekskystaatio. Ekskystaatiossa mahalaukun alhaisen pH-arvon ja haiman entsyymien yhteisvaikutuksen takia yksi kysta tuottaa kaksi trofotsoiittia. (Rumsey & Waseem 2021, 4; CDC 2021.) Tämän jälkeen trofotsoiitit jakautuvat ja kiinnittyvät tiukasti ohutsuolen epiteelikudoksen soluihin, mutta eivät tunkeudu ohutsuoleen (Rumsey & Waseem 2021, 4). Pohjukaissuolessa tapahtuu enkystaatio, jossa osa trofotsoiiteista muuttuu takaisin kystamuotoon. Enkystaation aikana trofotsoiitti käy läpi morfologisen ja biokemiallisen uudelleenmuotoilun ja siitä muodostuu kysta. (Cernikova ym. 2018; CDC 2021.) Uusia kystia alkaa erittyä noin 2–4 viikon kuluttua tartunnan saamisesta (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020e, 396). Tartunnan saanut ihminen erittää runsaasti kystia ulosteeseen. Yhdessä ulostegrammassa voi olla 10^7 kystaa. Kystat säilyvät tartuntakykyisinä kylmässä vedessä lähes kaksi kuukautta. (Hyvönen, Näreaho & Rimhanen-Finne 2020, 40.)

Giardian trofotsoiitti on päärynän muotoinen ja 12–15 mikrometriä pitkä. Sillä on neljä paria flagelloita. Sen vatsanpuoleinen pinta on kovera ja siinä on kaksi painaamaa, joita voidaan kutsua kiinnittymislevyiksi. Flagellapari, joka sijaitsee vatsanpuoleisessa urassa, toimii pumpppuna poistaen nestettä kiinnittymislevyjen alta ja ravinteita isännän limakalvolta. Ovaalin muotoisen kystan koko on 8–12 mikrometriä ja siinä on kaksi tumaa. Kun kysta on kypsä, siinä voidaan nähdä neljä tumaa ja useita aksoneemeja. (Gunn & Pitt 2012, 36.) Aksoneemit ovat mikrotubuluksia eli tubuliinivalkuaisesta muodostuneita putkimaisia kimppuja, jotka ylläpitävät solun muotoa ja rakennetta. Aksoneemit muodostavat flagellan ytimen. Kystavaiheessa flagellat ja kiinnittymislevyt hajoavat ja varastoituvat pieniksi kappaleiksi. (Korhola ym. 2008, 64; Gunn & Pitt 2012, 36.)

Giardiaa esiintyy maailmanlaajuisesti ja eniten sitä esiintyy puutteellisissa hygieniaoiloissa trooppisissa ja subtrooppisissa maissa (Siikamäki ym. 2020e, 396). Arvioidaan, että maailmassa *Giardiaan* sairastuu vuosittain noin 280 miljoonaa ihmistä. Noin 200 miljoonaa tapausta on Aasiassa, Afrikassa ja Latinalaisessa Amerikassa. EU- ja ETA-maissa todettiin vuonna 2018 noin 21 000 tapausta. Suomessa tapauksia on keskimäärin 307 vuodessa. (Hyvönen ym. 2020, 40–41.) Suomalaisen tartunnat ovat yleensä peräisin ulkomailta, mutta *Giardia* voi levitä Suomessakin (Siikamäki ym. 2020e, 396). Kolmasosa tartunnoista todetaan pienillä, alle 10-vuotiailla lapsilla. *Giardia* leviää helposti päiväkodeissa, koska lapset laittavat asioita suuhunsa ja nielevät samalla *Giardian* kystia. Tartuntoja on myös enemmän nuorilla aikuisilla ja syyksi epäillään, että nuoret juovat enemmän vettä kuin vanhemmat aikuiset. Samalla he altistuvat suuremmalle määrälle kystia. (Hyvönen ym. 2020, 43–44.)

Giardia aiheuttaa giardiaasi -nimistä tautia ja sen itämisaika on 1–3 viikkoa. Se aiheuttaa useimmiten akuutin ripulitaudin, johon liittyy väsymys, pahoinvointi, ylävatsakivut, mahan turvotus ja ilmavaivat. *Giardia* voi myös aiheuttaa pitkäaikaisen vatsaoireilun, johon kuuluu vatsan

kouristelut, mahan turvotus, ilmavaivat, pahoinvointi, ruokahaluttomuus, laihtuminen ja löysät, pahanhajuiset ja rasvamaiset ulosteet. Tartuntaan voi liittyä nukkalisäkekatkoa ja häiriöitä ravinnon imeytymisessä. Tavallista on keliakian ja laktoosi-intoleranssin tyyppinen oireilu. Harvinaisempia oireita ovat nokkosihottuma, aftat, niveltulehdus, sappitulehdus ja granulomatoottinen maksatulehdus. Giardiaasi ei välttämättä aiheuta oireita tai oireet voivat olla vähäisiä. Lapsilla oireilu on voimakkaampaa. Useimmiten oireet kestävät alle kolme kuukautta, mutta potilas voi silti kantaa hoitamattomaa *Giardian* aiheuttamaa infektiota suolistossaan vuosia. (Siikamäki ym. 2020e, 396–397.)

Giardian diagnosoinnissa käytetään mikroskopointia tai nukleiinihappojen osoitustestiä.

Nukleiinihappojen osoitustesti (F-ParaNho) on mikroskopointia herkempi menetelmä. Testin herkkyyden vuoksi sitä varten ei tarvita kuin yksi tai korkeintaan kaksi ulostenäytettä.

Mikroskopoimalla tehtävän tutkimuksen tutkimusnimike on F-Para-O. Ennen mikroskopointia ulostenäyte kiinnitetään formaliinilla ja rikastetaan. Mikroskoopissa etsitään *Giardian* kystia.

Luotettavan tuloksen saamiseksi, on potilaasta otettava ainakin kolme ulostenäytettä 2–4 vuorokauden välein. Tähystyksessä otetuista koepaloista voidaan etsiä mikroskoopissa *Giardian* trofotsoittimuotoja. (Siikamäki ym. 2020e, 397.)

Giardia hoidetaan kerta-annoksella tinidatsolia tai viikon kuurilla metronidatsolia. Myös oireettomat kantajat hoidetaan. Raskaana olevilta *Giardia* hoidetaan, jos oireet ovat hoitoa vaativia. Raskaana olevien hoitoon käytetään paromomysiinia, joka ei imeydy suolistossa. (Siikamäki & Kantele 2021.) Hoitoresistenttiin giardiaasiin käytetään mepakriinia. Tinidatsoli, mepakriini ja paromomysiini ovat erityislupavalmisteita. (Siikamäki ym. 2020e, 397.) Erityislupavalmiste on erityisluvallinen lääke, jolla ei ole myyntilupaa Suomessa. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus voi myöntää potilaskohtaisen luvan lääkkeelle, jos lääkäri tai hammaslääkäri anoo sitä. (Duodecim Terveyskirjasto 2021.) Yhden ja kahden kuukauden kuluttua hoidon päättymisestä varmistetaan hoidon onnistuminen. Ulostenäytteistä tutkitaan, onko niissä edelleen *Giardiaa*. (Siikamäki & Kantele 2021.) Jos tauti on uusiutunut hoidon jälkeen, uusitaan hoito samalla tai toisen ryhmän lääkkeellä. Jos giardiaasi ei parane, täytyy perheenjäsenet ja joskus jopa kotieläimet tutkia ja hoitaa. Onnistuneen hoidon jälkeen voi silti kärsiä oireista viikoista kuukausiin. Oireet jatkuvat, kunnes *Giardian* tuhoama suolinukka palautuu ja imeytymishäiriö päättyy. Oireita helpottaa laktoositon ja runsaskuituinen ruokavalio. (Siikamäki ym. 2020e, 397.)

Giardian tarttumista voidaan ehkäistä huolehtimalla hyvästä käsihygieniasta. Kädet tulisi pestä saippualla ja puhtaalla vedellä ennen ruoan valmistusta ja syömistä. Käsihygieniasta pitäisi huolehtia myös WC-käynnin, vaipan vaihtamisen ja eläinten käsittelyn jälkeen. Puhdas juomavesi torjuu giardiatartuntoja ja siksi kaivo- ja luonnonvedet tulisi keittää ennen juomista. *Giardian* aiheuttaman tartunnan ehkäisemiseksi kotieläinten jätösten keräyksestä ulkotarhoista ja pihalta tulisi huolehtia, koska ne voivat tartuttaa muita eläimiä ja ihmisiä. Vihannesten ja hedelmien huuhtelu on tärkeää ennen syömistä, koska tuoreiden vihannesten, hedelmien ja marjojen syöminen ja tuorepuristettujen mehujen juominen voi aiheuttaa giardiatartunnan. (Siikamäki ym. 2020e, 397; Hyvönen ym. 2020, 44.)

Cryptosporidium

Cryptosporidium on itiöeläimiin kuuluva suolistoparasiitti. Se infektoi lintuja, kaloja, matelijoita ja nisäkkäitä, esimerkiksi nautakarjaa. *Cryptosporidium* -lajeista *C. parvum* ja *C. hominis* aiheuttavat isoimman osan ihmisten infektiosta. *Cryptosporidium* tarttuu ihmiseen infektiivisten ookystien välityksellä. Tartunta saadaan useimmiten ihmisten tai eläimen ulosteella saastuneen juomaveden, uimaveden tai elintarvikkeiden kautta. Ookysta säilyy infektiivana kuukausien ajan ja kestää desinfektointia ja veden kloorausta hyvin. Kun ookysta pääsee ihmisen ruoansulatuskanavaan, kulkeutuu se suolistoon, jossa siitä vapautuu neljä sporotsoiittia. Ohutsuolessa sporotsoiitit tunkeutuvat suolen epiteelisoluihin muodostaen solujen pinnalla olevien villusten sekaan pyöreän kystan. Tästä kystasta vapautuu suvuttoman ja suvullisen lisääntymisen jälkeen merotsoiitteja, jotka infektoivat muita epiteelisoluja. Merotsoiiteista kehittyy paksu- ja ohutseinäisiä ookystia. Ohutseinäiset ookystat jäävät suolistoon jatkamaan elinkiertoaan, kun taas paksuseinäiset ookystat erittyvät ulosteen mukana ulkomaailmaan. (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020b, 398–399; CDC 2019b.)

Cryptosporidiumin ookystat ovat muodoltaan pyöreitä ja kooltaan 4–6 mikrometriä. Ziehl-Neelsen-erikoisvärjäystä käytettäessä ookystat näkyvät mikroskoopissa vaihtelevan punaisina. (Siikamäki ym. 2020b, 399.) Joissain tapauksissa ookystien sisältä pystyy erottamaan sporotsoiitteja (CDC 2019b).

Cryptosporidiumia esiintyy ympäri maailmaa myös epidemioina (Siikamäki ym. 2020b, 398). Saastunut vesi on ollut suuri epidemioiden aiheuttaja maailmalla. Esimerkiksi vuonna 1993 Yhdysvaltojen Milwaukeessa oli *Cryptosporidium*-epidemia, jossa yli 400 000 henkilöä sairastui. (THL 2019a.) Suomessa *Cryptosporidium* on aiheuttanut viime vuosien aikana muutamia pieniä ruoka- ja juomavälitteisiä epidemioita. Myös suomalaisilla naudoilla on todettu *Cryptosporidiumin* aiheuttamaa tautia jonkin verran. (Siikamäki ym. 2020b, 398.)

Cryptosporidium aiheuttaa kryptosporidioosi -nimistä tautia. Sen itämisaika on 1–22 vuorokautta, mutta yleensä oireet alkavat viikon kuluttua tartunnasta. Taudin yleisimpänä oireena on vesiripuli. Muina oireina voi myös olla pahoinvointia, matalaa kuumetta, vatsakipua, ruokahaluttomuutta ja laihtumista. Kryptosporidioosi voi myös olla oireettomana. Heikon vastustuskyvyn omaaville henkilöille tauti voi olla jopa henkeä uhkaava ja heille voi kehittyä hengitystie-, sappitie- tai haimatiehytinfektio. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi HIV- ja elinsiirtopotilaat. Kryptosporidioosin oireet kestävät yleensä 2–4 vuorokautta, mutta joskus tauti voi pitkittyä ja kestää jopa neljä viikkoa. (Siikamäki ym. 2020b, 399; THL 2019a.)

Cryptosporidium -infektio voidaan todeta etsimällä ulostenäytteestä mikroskoopilla *Cryptosporidiumin* ookystia. Näyte värjätään tavallisemmin Ziehl-Neelsen erikoisvärjäyksellä ja tutkimusnimikkeenä on F-CrypVr. (Siikamäki ym. 2020b, 399.) Infektio voidaan todeta ulostenäytteestä myös antigeeninosoitus- tai PCR-testillä (THL 2019a). PCR-testin tutkimusnimike on F-ParaNho (Siikamäki ym. 2020b, 399). Ulosteen tulee olla sekoitettu hyvin 10-prosenttiseen formaliiniin. Suositeltavaa olisi, että ulostenäytteitä olisi useammalta päivältä, esimerkiksi kahdelta peräkkäiseltä päivältä, sillä ookystia erittyy ulosteeseen vaihtelevissa määrin. (HUS 2022b.)

Kryptosporidioosi parantuu yleensä itsestään 2–3 viikon kuluttua oireiden alkamisesta (THL 2019a). Joissain tapauksissa raju ripuli saattaa aiheuttaa kuivumista, mitä voidaan hoitaa sairaalassa nesteytyksellä. Immuunipuutospotilaiden vakavan taudin hoitoon voidaan poikkeuksellisesti käyttää nitatsoksanidi-lääkettä, joka on erityislupavalmiste. (Siikamäki ym. 2020b, 399; THL 2019a.)

Cryptosporidiumin tarttumista voidaan ehkäistä huolehtimalla hyvästä käsihygieniasta, välttämällä pastöroimatonta maitoa, pesemällä raa'at vihannekset ennen käyttöä ja juomalla puhdistettua vettä. Tuotantoeläimiä käsiteltäessä on myös hyvä käyttää kunnollisia suojavarusteita tartunnan saamisen estämiseksi. (THL 2019a.)

Dientamoeba fragilis

Dientamoeba fragilis on siimaeläimiin kuuluva alkueläin (Garcia 2016). *D. fragiliksen* koko elinkaarta ei ole vielä selvitetty, mutta on tehty oletuksia kliinisten havaintojen ja sukulaislajien perusteella (CDC 2019c). Tartunta saadaan ulosteella kontaminoituneesta juomasta tai ruoasta tai tartunta voidaan saada suoraan toiselta ihmiseltä (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020c, 394). *D. fragiliksen* elinkierto on kuulua trofotsoiitti-, prekysta- ja kystamuoto. Prekysta- ja kystamuoto on tunnistettu vasta viime aikoina. *D. fragilis* voi tarttua ihmiseen suolinkaisen ja kihomadon munien välityksellä. Toinen mahdollinen tartuntatapa on prekystien ja kystien välityksellä, joita on ihmisen ulosteissa. Paksusuoleessa kystat muuttuvat trofotsoiiteiksi, jotka erittyvät ihmisen ulosteisiin. (Garcia 2016; Sastry, Bhat, Mishra, Garcia & Sistla 2019).

D. fragiliksen trofotsoiitilla voi olla yksi tai kaksi tumaa, mutta useimmiten ne ovat kaksitumaisia (Garcia 2016; Stark, Barratt, Chan & Ellis 2016). Yleensä tuman kromatiini on pilkkoutunut 3–5 granulaan ja sytoplasma on vakuolisoitunut ja siinä voi olla isoja granuloita. Joidenkin trofotsoiittien sytoplasmassa ei ole ollenkaan vakuoleja tai granuloita. Kun sytoplasmassa voidaan havaita vakuoleja, on se yleensä merkki vaurioitumisesta. Muodoltaan trofotsoiitit ovat ovaalinmuotoisia tai pyöreitä. (Garcia 2016.) Useimmiten trofotsoiitit ovat kooltaan 5–15 mikrometriä, mutta viljelmissä ne voivat olla kooltaan suurempia, jopa yli 20–40 mikrometriä. Trofotsoiitit liikkuvat ulokkeiden avulla ja niiden liikkuminen vähenee viileissä lämpötiloissa. Trofotsoiittimuodossa *D. fragilis* ei kykene selviytymään pitkiä aikoja isännän ulkopuolella. (Stark ym. 2016.) Prekystat ovat muodoltaan pallomaisia ja kooltaan 3,5–5 mikrometriä. Niillä on yksi tai kaksi tumaa. Sytoplasma on yhtenäinen ja voidaan nähdä hienojakoista granulaa. Värjätyissä näytteissä sytoplasma on tumma ja se osoittaa sytoplasman tiheämmän rakenteen verrattuna trofotsoiitteihin. Prekystat selviävät epäsuotuisissa ympäristöolosuhteissa. Tutkimuksissa prekystamuotoa nähdään enemmän kuin kystamuotoa. (Garcia 2016.) Kystissa on kystaseinä, joka on halkaisijaltaan 5 mikrometriä. Tumarakenteeltaan kysta on identtinen trofotsoiitin tumarakenteen kanssa. (Stark ym. 2016.)

D. fragilis -infektioita on tavattu eri puolilla maailmaa, mutta kuitenkin eniten teollistuneissa maissa. Nykykäsityksen mukaan on arvioitu, että *D. fragiliksen* esiintyvyys olisi huomattavasti luultua suurempi. Tämä siksi, että monissa laboratorioissa ei vielä painoteta *D. fragiliksen* diagnostisia menetelmiä. (Garcia 2016.) Esiintyvyys vaihtelee 0,4 prosentin ja 71 prosentin välillä riippuen tutkimuksista ja käytetyistä diagnostisista menetelmistä (Stark ym. 2016). Suomessa *D. fragilista* on alettu etsiä potilasnäytteistä vasta vuoden 2010 jälkeen. *D. fragilis* -löydöksiä on vuosittain yli 500, mikä on esimerkiksi enemmän kuin *Giardia lamblia* -löydöksiä. (Siikamäki ym. 2020c, 395.)

D. fragillista esiintyy usein potilailla, joilla on ollut esimerkiksi epänormaaleja vatsakipuja ja ripulia (Van Gestel, Kusters & Monkelbaan 2019). Oireita ilmaantuu vain osalle tartunnan saaneista, jonka takia sitä tulee etsiä ja hoitaa vain oireellisilta potilailta. Saman perheen sisällä voi olla sekä oireellisia että oireettomia tartunnan saaneita, esimerkiksi lapsilla tartunta on usein oireeton. Oireet voivat pahimmillaan olla hyvin rajoittavia. Oireita voivat olla monenlaiset vatsakivut ja kouristelut, ilmavaivat, ripuli, ajoittainen ummetus, laihtuminen ja peräaukon kutina. Kun *D. fragillis*-infektio saadaan diagnosoitua, potilaalla on voinut olla oireita jo pitkään, jopa vuosia. (Siikamäki ym. 2020c, 395.)

D. fragilliksen diagnostiikka perustuu suolistoparasiittien nukleiinihappoja osoittavaan tutkimukseen (F-ParaNhO), jolloin vain yksi näyte riittää. *D. fragillista* ei voida havaita ulosteen parasiittien perustutkimuksessa (F-Para-O). (Siikamäki ym. 2020c, 394–395.) *D. fragillis* on vaikea erottaa muista suolistoparasiiteista. Lisäksi se on hyvin hauras ja hajoaa helposti, mikä osaltaan vaikeuttaa tunnistusta. (Van Gestel ym. 2019.) Jos diagnostiikassa käytetään amebaväryäystä se edellyttää ulosteen polyvinyylialkoholi- eli PVA-näytteen ottamista, jolloin näyte tulee ottaa kolmena eri päivänä (Siikamäki ym. 2020c, 394–395). *D. fragillis* ei yleensä aiheuta muita laboratorionkokein havaittavia muutoksia, mutta potilailla voi esiintyä eosinofiliaa ja vähäistä maksa-arvojen nousua. Nämä kuitenkin palautuvat normaaliksi, kun tartunta on saatu hoidettua. (Siikamäki ym. 2020c, 395.) Eosinofiliaa voi esiintyä jopa 50 prosentilla potilaista (Stark ym. 2016).

Ensisijaisena lääkkeenä avohoidossa käytetään yleensä metronidatsolia, mutta tehokkain hoito olisi paromomysiini. Metronidatsoli on huomattavasti halvempi lääke kuin paromomysiini. Seknidatsoli ja tinidatsoli ovat myös mahdollisia lääkevaihtoehtoja, niiden etuna on kerta-annoshoito. Ne ovat kuitenkin paljon tehottomampia verrattuna esimerkiksi paromomysiiniin ja kuuluvat Suomessa erityislupavalmisteisiin. Kun hoidon aloituksesta on kulunut neljä viikkoa, hoidon onnistuminen varmistetaan uusintänäytteellä. Toipuminen pitkään kestäneestä taudista voi kuitenkin olla hidasta, jos suoli toipuu asteittain. Uusintainfektiota on syytä epäillä, jos oireet ensin helpottavat, mutta palaavat myöhemmin takaisin. Oireettomia ei Suomessa yleensä hoideta, mutta hoitoa on syytä harkita esimerkiksi silloin, jos perheessä on toistuvia oireellisia *D. fragillis*-infektioita. (Siikamäki & Kantele 2021.) *D. fragilliksen* tarttuminen ehkäistään parhaiten hyvällä käsihygienialla (Garcia 2016).

Entamoeba histolytica

Entamoeba histolytica on ameboihin kuuluva alkueläin. *E. histolytica* infektoi tunnetusti vain ihmisiä. Se tarttuu ulosteen saastuttaman ruoan ja juomaveden välityksellä. (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020d, 391.) Ihminen saa tartunnan, kun se nielee *E. histolytica*n kystia. Kystia suojaa kestävä kitiiniä sisältävä soluseinä. (Morf & Singh 2012.) Kystat kulkevat ohutsuoleen, jossa niistä vapautuu trofotsoiitteja. Trofotsoiitit kulkevat ohutsuoleesta paksusuoleen, jossa ne liikkuvat valejalkojensa avulla. Trofotsoiitin solukalvon pinnalla on lektiiniä, jonka avulla se kiinnittyy paksusuolen epiteelisolujen pinnalle. *E. histolytica* pystyy syömään punasoluja ja voi tehdä amebareikiä kaksoislipidikalvoon, sillä se pystyy hajottamaan tumallisia soluja sen tuottamien peptidien avulla. Se voi myös työntyä paksusuolen seinämään tuhoten suolen epiteelisolukkoa. Trofotsoiitit käyttävät ravinnokseen punasoluja, suolen seinämän soluja ja suolistobakteereita. Trofotsoiitit voivat päätyä suolen seinämien läpi verenkiertoon ja sitä kautta muualle elimistöön aiheuttaen ameba-absesseja.

Suolessa olevat trofotsoiitit kulkeutuvat suolen muun aineen mukana peräsuoleen, jossa ne muodostavat ympärilleen kystaseinän ennen kehosta poistumista ulosteen mukana. Kystat säilyvät ulosteessa elinkykyisinä useiden viikkojen ajan. Jos potilaalla on oireina akuutti ripuli, kystat eivät ehdi muodostua kunnolla, joten ulosteen mukana erittyy vain trofotsoiitteja ja kystien alkumuotoja. (Siikamäki ym. 2020d, 392.) Trofotsoiitit eivät säily ulosteessa pitkään, eivätkä pysty infektoimaan ihmistä, sillä ne eivät kestä ruoansulatuskanavan olosuhteita (CDC 2019a).

*E. histolytica*n kystat ovat kooltaan 12–15 mikrometriä. Kystilla on neljä tumaa, jotka sisältävät karyosomeja ja perifeeristä kromatiinia. Trofotsoiiteilla on vain yksi tuma, jossa on karyosomi ja perifeeristä kromatiinia. Sytoplasma on ulkonäöltään rakeinen. Trofotsoiittien koko vaihtelee 15 ja 20 mikrometrin välillä. (CDC 2019a.)

*E. histolytica*a tavataan ympäri maailmaa, erityisesti subtrooppisen ja trooppisen alueen kehitysmaissa, jossa hygieniataso on huono (CDC 2019a; Siikamäki ym. 2020d, 391). Teollisuusmaissa suuressa riskissä *E. histolytica* -infektion saamiseen ovat miehet, jotka harrastavat seksiä muiden miesten kanssa, maahanmuuttajat, matkustelijat ja heikon immuunipuolustuksen omaavat ihmiset (CDC 2019a). Vuosittain maailmalla todetaan 40–50 miljoonaa *E. histolytica* -infektiota ja vuosittain siihen kuolee noin 40 000–100 000 henkilöä (Siikamäki ym. 2020d, 391). 2010-luvulla Suomessa on ollut keskimääräisesti 28 tartuntatapausta vuosittain (THL 2022).

E. histolytica aiheuttaa amebiaasi -nimistä tautia. Taudin itämisaika vaihtelee viikosta jopa neljään kuukauteen. (Siikamäki ym. 2020d, 392–393.) Suurimmassa osassa tapauksista tauti on oireeton. Oireisen taudin kehittyminen on yleensä riippuvainen ihmisen geeneistä, parasiitin geeneistä ja ympäristötekijöistä. (Morf & Singh 2012.) Oireiden ilmentyessä niiden vakavuus voi vaihdella. Immuunipuutteinen henkilö on suuremmassa riskissä sairastua vakavaoireiseen tautiin. Yleisimpänä taudinkuvana on amebakoliitti, jonka oireina ovat löysä, pahanhajuinen uloste, jonka seassa voi olla myös verta, vatsakivut, ruokahaluttomuus ja laihtuminen. Oireet voivat välillä kadota ja tulla sitten takaisin. Ripulin vaikeusaste voi myös vaihdella lievästä ripulista vakavaan veriripuliin. Veriripuli voi alkaa yllättäen ja johtaa hoitamattomana jopa kuolemaan. Amebiaasi voi olla myös suolen ulkopuolella. Tällöin infektion saaneelle voi kehittyä myös maksan ameba-absessi. Maksan absessin oireisiin kuuluu kuume, paikallinen aristus ja paineoireet. Absessi voi kehittyä myös suoliliepeeseen, keuhkoihin, aivoihin ja muihin kudoksiin. Yleensä suoliston ulkopuolisissa infektioiden ei ole suolisto-oireita. Amebiaasista voi myös seurata komplikaatioita. Absessi voi puhjeta, henkilölle voi tulla suolistoverenvuoto, suolireikä tai vatsakalvontulehdus. (Siikamäki ym. 2020d, 392–393.)

Jos henkilöllä on suolisto-oireita, voidaan *E. histolytica* todeta ulosteen parasiitin nukleiinihappojen osoitustestillä (F-ParaN_HO). Amebiaasia ei voida luotettavasti todeta ulostenäytteen mikroskopiolla, sillä *E. histolytica*a ei voida erottaa *Entamoeba disparista*. Jos henkilön uloste on veristä, tehdään yleensä ulosteen hemoglobiinitutkimus, joka on suurimmassa osassa tapauksista positiivinen. Diagnoosia tehdessä on kuitenkin huomioitava mahdolliset suoliston bakteeritulehdukset, haavainen paksusuolitulehdus ja Crohnin tauti. Maksan ameba-absessi tapauksessa La-, CRP-, ja AFOS-veriarvot voivat kohota. Thoraxkuvassa oikeanpuoleinen palleakaari voi olla koholla ja maksan

kaiku-, tietokonetomografia- ja magneettikuvauksessa voi näkyä yksi tai useampi varjoaineella täyttymätön ontelo. Löydöksiä ei kuitenkaan voida luotettavasti erottaa tavallisesta bakteeriabsessista, joten absessista täytyy ottaa myös punktio. Punktionäyte on ameba-absessi tapauksessa yleensä vaaleanpunaista, punertavanruskeaa tai kermanvalkeaa. Punktionäytteestä tehdään bakteeriviljely ja nukleiinihappojen osoitus ja näyte mikroskopoidaan (-AmebVr). (Siikamäki ym. 2020d, 393.) Seerumista voidaan myös mitata *E. histolytica*n vasta-aineet S-AmebAb - tutkimuksella (HUS 2022a).

Jos henkilöllä on oireinen amebakoliitti tai suolenulkoinen amebiaasi, hoitona käytetään metronidatsoli tai tinidatsoli lääkettä. Paromysiiniä käytetään yleensä oireettoman kantajuuden hoitoon ja amebiaasin jatkohoitona, sillä muut lääkkeet eivät tehoa suolen amebakystiin. Suolistoamebiaasin hoito kontrolloidaan kahden viikon kuluttua hoidon päättymisestä ulostenäytteen F-ParaNho -tutkimuksella, jotta voidaan varmistua taudin parantumisesta. Ameba-absessi tapauksessa seerumin vasta-ainepitoisuudet jäävät kohonneiksi jopa vuosien ajaksi ja kuvantamislöydökset palautuvat normaaleiksi vasta noin 3–12 kuukauden kuluttua. Amebiaasia voidaan ehkäistä huolehtimalla hyvästä käsihygieniasta ja puhtaan veden ja ruokatuotteiden käyttämisestä. Veden keittäminen ja joditus tuhoaa amebakystat, mutta veden kloorauksella ei ole vaikutusta kystiin. Amebiaasiin on myös tällä hetkellä kehitteillä rokote. (Siikamäki 2020d, 394.)

2.2 Suoliston matojen jaottelu ja ominaispiirteet

Ihmiselle tautia aiheuttavia matoja löytyy kolmesta taksonomisesta ryhmästä: sukkulamadoista, imumadoista ja heisimadoista. Sukkulamadot ovat runsaslajinen pääjakso. Sukkulamatolajeja arvioidaan olevan miljoona ja niistä osa elää loisina ja osa vapaana. Noin 20 sukkulamatoilajia on ihmiselle patogeenejä. Sukkulamadot ovat pitkiä, kapeita, poikkileikkaukseltaan pyöreitä ja niillä on kehittynyt suolisto, johon kuuluu suu ja peräaukko. Niiden liikkuminen on aktiivista ja ne munivat suuria määriä. Sukkulamatojen kiertokulut ja kehitysvaiheet ovat erilaisia. Useimmiten sukkulamadot ovat peräisin maaperästä ja ihminen saa tartunnan niellesään niiden munia. Suolistossa munista vapautuu toukkia. Suolistossa sukkulamadoilla on monipuoliset ja ravitsevat olot kasvamiseen ja lisääntymiseen. (Jokiranta, Lavikainen, Siikamäki & Meri 2020, 429, 432.)

Imumadot kuuluvat laakamatojen pääjaksoon. Ne ovat litteitä ja yleensä niillä on kaksi imukuppia, joilla ne voi tarttua esimerkiksi suolen seinämään. Imumadoilla on imukuppimainen suu ja ruoansulatuskanava on haarainen umpipussi, koska niillä ei ole peräaukkoa. Imumatojen liikkuminen on aktiivista ja kohdehakuista. Kiertokulku imumadoilla on monimutkainen ja useimmiten niillä on kaksi väli-isäntää. Ihminen saa tartunnan, kun serkaria- tai metaserkariatoukka tunkeutuu elimistöön ruoansulatuskanavan tai ihon kautta. (Jokiranta ym. 2020, 432, 450.) Ihmiselle patogeeniset imumadot ovat kaksineuvoisia eli hermafrodiitteja. Kaksineuvoisella madolla on sekä koiraan että naaraan sukupuolielimet. (Meri 2012; Jokiranta ym. 2020, 450, 457.)

Heisimadot kuuluvat laakamatojen pääjaksoon ja niiden aikuismuodot loisivat selkärankaisten suolistossa, joissa niiden loisinta on melko passiivista. Niiden ruumis koostuu jaokkeista. Heisimatojen liikkuminen on vähäistä, mutta jaokkeet liikkuvat kiemurtaen. Niiden kiertokulkuun kuuluu ainakin yksi väli-isäntä. Tartunnan ihminen saa syömällä lihaa tai kalaa, jonka sisällä on

heisimadon kudostoukka. Lisääntyminen voi olla suvullinen eli mato pariutuu toisen madon kanssa. Mato voi lisääntyä myös hermafrodiittisesti eli mato hedelmöittää tuottamillaan siittiöillä omia munasolujaan. (Jokiranta ym. 2020, 432, 457.)

Kehitysmaissa matotaudit aiheuttavat suuren tautikuorman. Vähintään kolmanneksella maapallon väestöstä on suolistomatoja ja samalla henkilöllä voi olla samaan aikaan useita eri matolajeja. Suomalaisessa kantaväestössä matoinfektiot ovat nykyisin harvinaisia lukuun ottamatta kihomatoa. Maahanmuuttajien keskuudessa esiintyy matoinfektioita ja tropiikissa matkustavat tuovat niitä mukanaan Suomeen. (Jokiranta ym. 2020, 429.)

Matoinfektiolle tyypillistä on eosinofilia ja IgE-luokan vasta-aineiden määrän kasvaminen. Usein matoinfektiot ovat oireettomia tai lieväoireisia. Oireita alkaa esiintymään useimmiten vasta sitten, kun matoja on runsas määrä. Matoinfektiot yhdistettynä aliravitsemukseen ja muihin tauteihin, aiheuttavat anemiaa ja hidastavat lasten kehitystä ja kasvua. Myös lasten oppimiskyky ja aikuisten työteho heikkenee. Matotaukeille tyypillisillä alueilla matoinfektioita ehkäistään säännöllisillä matokuureilla. Suomessa hoidetaan oireisten infektioiden lisäksi myös oireettomat matojen kantajat. (Jokiranta ym. 2020, 429, 432.)

Diphyllobothrium latum

Diphyllobothrium latum tunnetaan myös nimillä leveä heisimato ja lapamato (Jokiranta ym. 2020, 457). Lapamadon kypsymättömät munat vapautuvat tartunnan saaneen ihmisen ulosteista. Munat kypsyvät vedessä noin kahdessakymmenessä päivässä. Onkosfääri on lapamadon ensimmäinen toukkavaiheen muoto ja se kypsyy munan sisässä. Onkosfäärin ympärillä on vaippa, jossa on värekarvoja ja sitä kutsutaan silloin coracidiumiksi. Coracidium kuoriutuu munasta ja se pääsee uimaan vapaasti. Vedessä se etsii ensimmäisen väli-isännän, joka on yleisimmin hankajalkaisäyriäinen. Hankajalkaisäyriäisessä tapahtuu toinen toukkavaihe, jota kutsutaan proserkoidiksi. Coracidium tunkeutuu ensimmäisen väli-isännän suolen seinämään. Proserkoidivaiheessa coracidiumilla on kuusi koukkuja sen takaosassa, joka auttaa sitä kiinnittymään. Toukka saa uuden väli-isännän, kun kala syö hankajalkaisäyriäisen. Hankajalkaisäyriäisen syöminen vapauttaa proserkoidivaiheen toukat kalan kudoksiin ja siellä ne kehittyvät uuteen toukkavaiheeseen, jonka nimi on pleroserkoidivaihe. Suuremmat kalat syövät nämä pienemmät väli-isännät ja pleroserkoidi siirtyy samalla uusien väli-isäntien lihaksistoon. Ihmiset saavat tartunnan, kun he syövät tartunnan saaneita kaloja, jotka ovat raakoja tai huonosti kypsennettyjä. Ihmisissä pleroserkoidit kehittyvät kypsiksi heisimadoiksi, jotka kiinnittyvät ja asuvat suolistossa. (Durrani, Basit & Blazar 2022.)

Lapamadon muna on soikea ja kooltaan 58–75 x 40–50 mikrometriä. Munan toisessa päässä on useimmiten näkyvä kannen ura ja toisessa kohouma. (Jokiranta ym. 2020, 458.) Lapamato kasvaa tavallisimmin 4–15 metriseksi. Aikuisen madon kehittyminen kestää noin kuukauden ja sen kasvunopeus voi olla jopa 22 senttimetriä vuorokaudessa. (Jokiranta ym. 2020, 458; Durrani ym. 2022.) Lapamato voi pysyä aktiivisena suolistossa jopa 20 vuotta (Durrani ym. 2022). Madon päätä kutsutaan scolexiksi, jonka taka- ja etupuolella on imukupit, joilla se kiinnittyy suolen seinämään (Meri 2012; Durrani ym. 2022). Madon runko koostuu jaokkeista, jotka ovat leveydeltään 5–15

millimetriä, korkeudeltaan 2–6 millimetriä ja paksuudeltaan 0,5–2 millimetriä. Lapamato on kaksineuvoinen ja sen jokaisessa jaokkeessa on sekä koiraan että naaraan sukupuolielimet. Jaokkeet voivat paritella keskenään ja sen seurauksena voi syntyä jopa miljoona muna jaokkeen sisällä olevaan kohtuun. (Meri 2012; Jokiranta ym. 2020, 458; Durrani ym. 2022.)

Lapamatoinfektioita esiintyy kaikkialla maailmassa ja arvioidaan, että noin 20 miljoonalla ihmisellä on lapamatoinfektio (Meri 2012; Durrani ym. 2022). Suomessa lapamatoinfektiot olivat vielä 1940-luvulla yleisiä, jolloin noin 20 prosentilla oli lapamato. 1989-luvulla lapamato oli vain noin enää 0,3 prosentilla suomalaisista. Nykyisin Suomessa lapamatotartuntoja todetaan alle 50 vuodessa. (Jokiranta ym. 2020, 457; Siikamäki 2021.) Lapamatotartunnat vähenivät 1950-luvulla valistustyön avulla. Ihmiset oppivat välttämään raan kalan syömistä ja estämään ihmisulosteiden joutumisen järvivesiin. (Meri 2012.)

Lapamato-infektio aiheuttaa ruoansulatuskanavan toiminnan muutoksia ja muuttaa suoliston liikkuvuutta. Infektion aiheuttamien vaurioiden takia syöttösolut ja eosinofiilit vapauttavat jyväsolut soluvälitilaan, joka johtaa myös sytokiinin vapautumiseen. (Durrani ym. 2022.) Infektio voi aiheuttaa B12-vitamiinin puutosta, koska mato kilpailee sen saannista. Tämän takia lapamatoinfektiota sairastava voi saada makrosyyttisen anemian tai B12-vitamiinin puutoksesta johtuvia neurologisia oireita esimerkiksi näköhäiriöitä. (Meri 2012.)

Ennen diagnoosin tekemistä otetuissa laboratoriotutkimuksissa voidaan nähdä eosinofiliaa ja B12-vitamiinin puutoksesta johtuva megaloblastinen anemia (Durrani ym. 2022). Useimmiten diagnoosi perustuu munien ja madon nukleiinihappojen löytämiseen ulosteesta. Ulostenäyte konsentroidaan, koska se parantaa mahdollisuutta havaita tuore tai niukka infektio. Lapamato voidaan havaita F-ParaNHLa nukleiinihappojen osoitustestillä, joka on laajasti suoliston parasiitteja tunnistava tutkimus. (Jokiranta ym. 2020, 458.)

Lapamatoinfektio hoidetaan kerta-annoksella niklosamidia tai pratsikvantelia. Lääkkeiden rinnalla käytetään useimmiten ulostuslääkettä, jotta madon ulostulo olisi varmempaa. Hoito on onnistunut, kun ulosteesta löydetään madon scolex. Scolexin hennon rakenteen vuoksi, sitä on vaikea nähdä mikroskoopissa. Tämän takia hoidon teho arvioidaan kolmen kuukauden kuluttua hoidon lopetuksesta tutkimalla, onko ulosteessa madonmunia. (Jokiranta ym. 2020, 458–459.)

Lapamatotartunnat voidaan estää kypsentämällä kala hyvin. Kalan ja sen mädin pakastus 24 tunnin ajan -18 asteessa tuhoaa lapamadon toukat. Toukat eivät tuhoudu kalan suolauksessa. (Siikamäki 2021.)

Enterobius vermicularis

Kihomato eli *Enterobius vermicularis*, on sukkulamatoihin kuuluva parasiitti (Akinci, Kepil, Erzin & Zengin 2020, 58). Kihomadon elinkierto on melko yksinkertainen. Sen ainoa luonnollinen isäntä on ihminen, johon se päättyy suun kautta, kun ihminen syö tai hengittää kihomadon munia. (Akinci ym. 2020, 58; Wendt ym. 2019.) Kun kihomadon muna on päätynyt suun kautta isäntänsä ruoansulatuskanavaan, munan ulkoinen kalvo pehmenee (Wendt ym. 2019). Kihomadon toisen asteen toukat kuoriutuvat munistaan ohutsuolessa, kuljettuaan mahalaukun läpi (Wendt ym. 2019; Jokiranta ym. 2020, 433). Kuoriutumisen jälkeen kihomadon toukat kehittyvät kihomadoiksi ja

siirtyvät pesiytymään paksusuoleen. Paksusuoleessa kihomatoja voi olla suuria määriä, etenkin umpisuolen alueella. Naaraspuoliset kihomadot siirtyvät paksusuolesta peräsuolen kautta peräaukon suulle, johon ne laskevat muniaan. (Wendt ym. 2019.) Nämä munat sisältävät ensimmäisen asteen toukkia. Kihomadon hedelmöittymättömistä munista kuoriutuu koiraita ja hedelmöittyneistä munista kuoriutuu naarastoukkia. (Jokiranta ym. 2020, 433.) Kihomato kiinnittää munansa peräaukon suulle liimamaisella aineella, joka aiheuttaa kutinaa. Munien laskeminen tapahtuu öisin, minkä takia kutinaa esiintyy yleensä yöllä. Kun ihminen raapii peräaukon aluettaan, jää kihomadon munia kynsien alle ja niitä leviää alusvaatteisiin ja lähiympäristöön, mikä edistää kihomadon leviämistä. (Wendt ym. 2019; Jokiranta ym. 2020, 433.) Kihomadon munat säilyvät ympäristössään tartuttavina useamman päivän ajan (Tunturi 2022). Kihomatoinfektiossa ihminen voi infektoida itsensä uudelleen, kun peräaukosta tulleet munat pääsevät käsien kautta uudelleen hänen suuhunsa. Tätä kutsutaan autoinfektioksi. Jo kuoriutuneet kihomadon toukat voivat palata suolistoon myös peräaukon kautta. Tätä tapahtumaa kutsutaan retrogradiseksi infektioksi. (Wendt ym. 2019.)

Ulkonäöltään kihomadot ovat lankamaisia ja vaaleita. Naaraspuoliset kihomadot ovat 9–12 millimetrin pituisia, kun taas urospuoliset kihomadot ovat 3–5 millimetriä. Kihomadon pystyy kokonsa puolesta erottamaan ihmissilmällä. Kihomatoa suojaa paksu suojakerros. Kihomadon pää on pyöreä ja siinä on suu. Naaraskihomatojen häntäosa on kapea ja terävä kärjestä. Yleensä naaraskihomadot ovat myös täynnä munia. Kihomadon munan kuori on kaksikerroksinen ja ulkonäöltään se on ovaalin muotoinen ja läpikuultava. Pituudeltaan se on 50–60 mikrometriä, ja leveydeltään 25 mikrometriä. Kihomadon muna voi selvitä ihmiskehon ulkopuolella useiden päivien ajan. (Wendt ym. 2019.)

Kihomato on yleinen ympäri maailmaa. Erityisesti lauhkean vyöhykkeen maissa, jossa hygieniataso on matala, kihomatoinfektiot ovat yleisiä. (Akinci ym. 2020, 58.) Kihomatoinfektioita todetaan kuitenkin paljon myös teollisuusmaissa. Suurimmassa riskissä kihomatotartunnan saamiseen ovat 4–11-vuotiaat lapset. Päiväkodeissa kihomatoepidemiat ovat yleisiä, sillä lapsien käsihygienia on melko huono ja madon munat tarttuvat helposti sormien ja lelujen välityksellä. (Wendt ym. 2019.) Suomessa esiintyvien kihomatotartuntojen määrästä ei ole tilastoitua tietoa, mutta muiden maiden tapaan tartunnat ovat melko yleisiä alle 7-vuotiailla lapsilla (THL 2019b).

Kihomatoinfektion oireet alkavat noin kuusi viikkoa munien nielemisen jälkeen (Tunturi 2022). Kihomatoinfektion oireisiin kuuluu peräaukon kutina, joka lisääntyy erityisesti öisin (Akinci ym. 2020, 58). Naisilla kutinaa voi olla myös ulkosynnyttimien alueella (Tunturi 2022). Kihomatoinfektio voi olla myös oireeton. Yleensä infektio on varsin harmiton, mutta jos siitä tulee krooninen, se voi johtaa polyyppien muodostumiseen suolessa. On myös raportoitu, että kihomatoinfektio voi myös aiheuttaa muun muassa akuutin umpilisäkkeen tulehduksen ja virtsatietulehduksen. (Akinci ym. 2020, 58.)

Varmin tapa todeta kihomatoinfektio on etsiä mikroskoopista kihomatoja ja niiden munia (Tunturi 2022). Näyte otetaan kostealla vanupuikolla peräaukon suulta puikkoa voimakkaasti pyöritellen. Tämän jälkeen puikko laitetaan kierrekorkilliseen formaliiniputkeen. Mikroskooppitutkimuksen tutkimusnimike on F-Enve-O. (HUS 2022c.) Suositeltavaa olisi, että näyte otettaisiin useampana aamuna ennen ulostamista tai peseytymistä, sillä tällöin on todennäköisempää, että näytteeseen

saadaan matoja ja munia. Käytössä on myös ollut teippimenetelmä, jossa teipinpala asetetaan peräaukole ja mahdolliset kihomadot ja niiden munat jäävät teippiin kiinni, mutta tätä menetelmää ei enää suositella. Pahemmissa infektiotapauksissa kihomatoinfektio voidaan todeta myös tarkastelemalla silmämääräisesti, näkykö peräaukossa, ulosteessa tai alusvaatteissa kihomatoja. (Wendt ym. 2019; Tunturi 2022.)

Kihomatoinfektiota voidaan tavallisesti hoitaa lääkkeellisesti pyryviini -itsehoitolääkkeellä tai lääkärin määräämällä mebendatsolilla. Yleensä kerta-annos on riittävän tehokas, mutta lääkohoito uusitaan kahden viikon jälkeen, jotta kihomadot saadaan varmasti häädettyä kokonaan. Kihomatoinfektion iskiessä perheeseen, koko perhe on syytä hoitaa lääkkeellisesti, jotta oireettomienkin perheenjäsenten infektio saadaan poistettua. Myös liinavaatteet, alusvaatteet ja yöasut olisi syytä pestä mahdollisten levinneiden munien varalta. Kihomatoinfektioita voidaan ehkäistä hyvällä käsi- ja WC-hygienialla. (Tunturi 2022.)

Ascaris lumbricoides

Ascaris lumbricoides tunnetaan myös nimellä suolinkainen ja se kuuluu sukkulamatoihin (Siikamäki 2021). Suolinkainen tarttuu ihmiseen, kun sen infektiivinen muna joutuu suuhun joko likaisten käsien tai huonosti pestyn, kuoritun tai kypsennetyn ruoan kautta. Infektiivisten munien mukana elimistöön voi tulla hedelmöittymättömiä munia. Hedelmöitymättömät munat eivät ole infektiivisiä ja eivät jatka kehitystään ihmisen elimistössä. (CDC 2020.) Kun infektiivinen muna pääsee nieltynä ihmisen ohutsuoleen, se avautuu vatsahappojen ja suolen entsyymien vaikutuksesta. Munasta vapautuu toisen asteen toukka, joka lähtee kiertämään isäntäelimistössä tunkeutumalla suolen seinämän läpi. Kun toukka pääsee porttilaskimoon, se kulkeutuu verivirran mukana maksaan. Maksasta toukka jatkaa matkaa laskimokierron mukana sydämeen ja sieltä edelleen keuhkovaltimoita pitkin keuhkoihin. Keuhkoissa toukka hakeutuu alveolitilaan, jonka jälkeen se nousee keuhkoputkea pitkin ylös, kunnes se taas niellään syljen mukana. Suoleen uudelleen päässyt kypsytynyt toukka kehittyy suolessa aikuiseksi madoksi, jossa se elää 1–2 vuoden ajan. (Jokiranta ym. 2020, 435–436.)

Suolessa naaraspuoliset madot tuottavat munia. Munia alkaa kehittyä noin 2–3 kuukauden kuluttua tartunnan saamisen jälkeen edellyttäen, että suolessa on sekä naaras- että koirasmatoja. Madot ovat 15–35 senttimetrin mittaisia ja halkaisijaltaan 0,3–0,6 senttimetriä. Nuoret madot voivat olla myös pienempiä. Vuorokauden aikana naarasmato munii noin 200 000 munaa, jotka voivat päästä ulosteen mukana takaisin maaperään. Suolinkaisen munat kehittyvät infektiivisiksi 2–3 viikon aikana. Munat ovat 55–75 × 35–50 mikrometriä ja paksuseinäisiä, joten ne sietävät hyvin kuivuutta, kuumuutta ja erilaisia kemikaaleja. Viileissä olosuhteissa munat voivat säilyä tartuttavina jopa vuosia. (Jokiranta ym. 2020, 435–436.)

Suolinkainen on yleisin matoinfektioiden aiheuttaja maailmassa ja sitä esiintyy Suomessa. Suomessa tartunnat ovat kuitenkin usein peräisin ulkomailta. (Siikamäki 2021.) Arvioiden mukaan tartunnan saaneita olisi ainakin 1,2 miljardia ihmistä (Jokiranta ym. 2020, 435). Suolinkaista esiintyy eniten lämpimillä vyöhykkeillä ja köyhissä maissa (Siikamäki 2021). Varsinkin tropiikissa asuvilla lapsilla

tartunta on yleinen. Arvioiden mukaan suolinkaisen aiheuttamaan infekioon kuolee noin 60 000 ihmistä vuosittain. (Jokiranta ym. 2020, 435.)

Suolinkainen aiheuttaa askariaasi -nimistä tautia. Tartunnan saaneiden oireet vaihtelevat oireettomasta lieväoireisiin, jolloin voi esiintyä epämääräisiä vatsavaivoja. Oireita ovat usein vatsakivut ja epämukavuuden tunne vatsassa. (CDC 2020.) Askariaasin oireet vaihtelevat matojen määrästä riippuen. Oireet voivat olla vakaviakin, mikäli matoja esiintyy paljon. Vaikeat infektiot voivat aiheuttaa suolistotukoksia, sappitiekomplikaatioita ja lapsilla muun muassa vaikuttaa kehitykseen ravinnon heikon imeytymisen seurauksena. (Jokiranta ym. 2020, 435–436.) Muut oireet johtuvat matojen kulkeutumisesta isäntäelimistönsä läpi (CDC 2020). Etenkin jos matoja on runsaasti, toukkien vaellusvaihe keuhkoissa voi aiheuttaa esimerkiksi kuumeilua, yskää, astmaoireita, eosinofiliaa ja keuhkoinfltraatin. Harvinaisissa tapauksissa madot ovat voineet tunkeutua kudoksiin ja sitä kautta ekssä muualle elimistön, esimerkiksi keskushermostoon. (Jokiranta ym. 2020, 435–436.)

Diagnoosi perustuu mikroskooppitutkimukseen (F-Para-O), jossa havaitaan madon munia tai aikuinen mato. Näyte tulisi saada vähintään kolmena eri päivänä. (Jokiranta ym. 2020, 436–437.) Suolinkainen löytyy myös laajassa nukleiinihappojen osoitustestissä (F-ParaNhO), jonka avulla voidaan havaita suoliston parasiitteja (Siikamäki 2021). Suolinkainen aiheuttaa usein myös eosinofiliaa ja nostattaa IgE-tasoa varsinkin parasiitin kiertokulun vaellusvaiheessa (Jokiranta ym. 2020, 436–437).

Suolinkaisinfektiota hoidetaan mebendatsolilla, mutta sitä ei suositella raskaana oleville ja tällöin turvallinen lääke on pyrantelipamoaatti. Myös ivermektiini tehoaa suolinkaiseen. (Jokiranta ym. 2020, 437.) Suolistossa elävien parasiittien hoidossa olisi syytä kontrolloida hoidon vaikutus noin kolmen viikon kuluttua lääkekuurin lopettamisen jälkeen (Jokiranta ym. 2016). Paras ehkäisykeino on huolehtia käymälähygieniasta ja kunnollisesta vihannesten ja juuresten pesusta (Jokiranta ym. 2020, 437).

3 OPPIMINEN VERKKOYMPÄRISTÖSSÄ

3.1 Oppiminen, motivaatio ja tavoitteet

Kyky oppia on ihmisen ominaisuus (Päivänsalo 2020, 18). Oppimisen edellytyksenä on riittävä aktivaatio aivotoiminnassa. Biologinen valpastumisjärjestelmä eli stressijärjestelmä aktivoituu ja se on välttämätöntä oppimiselle. Kun stressijärjestelmä käynnistyy, aivot virkistyvät ja hermosolujen välinen aktiivisuus lisääntyy. (Sajaniemi 2016, 22.) Oppimista tapahtuu, kun hermosolujen välillä olevat yhteydet muovautuvat ja organisoituvat uudelleen (Päivänsalo 2020, 18). Aivot ovat hyvin oppivassa ja muotoutuvassa tilassa valkuaisainetuotannon ja aineenvaihdunnan lisääntyessä hermosoluissa (Sajaniemi 2016, 22). Aivojen rakenne muuttuu, kun opetellaan uusia taitoja ja hermoverkkoihin syntyy opittuun asiaan liittyviä muistijälkiä (Päivänsalo 2020, 18). Hermosolutasolla mielle yhtymiä syntyy, koska hermosolu aktivoi toista hermosolua, joka alkaa aktivoituaan viedä viestiä eteenpäin kehossa. Solujen toiminnassa tapahtuu pysyvä muutos, kun hermosolujen välillä tapahtuu toistuvasti aktivoitumista ja tämä näkyy ihmisen toiminnassa automatisoituneina taitoina, muistamisena ja oppimisena. (Sajaniemi 2016, 20–22.)

Aivot prosessoivat eri osissaan informaatiota. Tieto kulkeutuu aivojen syvissä osissa olevien talamuksen tumakkeiden ja tyvitumakkeiden kautta takana aivojen kuorikerroksessa oleviin lohkoihin käsiteltäväksi. Valpastumisen lisäksi oppiakseen aivot tarvitsevat rauhoittumista. Jotta ärsykkeistä saatua informaatiota voidaan jatkokäsitellä, täytyy ärsykkeiden pysyä hallitulla tasolla. Otsalohkon alueella eri aistikanavia pitkin tullut informaatio jatkokäsitellään punomalla ne yhteen. Aivojen toiminta jäsentyy ja ne kuluttavat vähemmän energiaa kuin hallitsematon tietovirta aivoissa. Kun aivot vievät liikaa energiaa, etuotsalohkojen alueet vaimenevat ja ihminen ei kykene jäsentämään toimintaansa, ajatuksiaan ja tullutta informaatiota. (Sajaniemi 2016, 21–23.)

Oppimisessa keskeistä on motivaatio. Motivaatio voi olla sisäistä tai ulkoista. Sisäisessä motivaatiossa oppija kokee oppimisen ja kehittymisen itsessään palkitsevaksi. Ulkoisessa motivaatiossa oppijan motivaatio ei ole lähtöisin hänestä itsestään, vaan toimintaa ohjaavat ulkoiset palkkiot kuten arvosanat ja ulkoiset vaatimukset. (Virolainen & Virolainen 2018, 62–63). On olemassa useita oppimismotivaatioteorioita, mutta itsemääräämisteoria on tällä hetkellä suosituin. Ryanin ja Decin itsemääräämisteorian (2017) mukaan oppijoita motivoi se, että he voivat itse päättää ja vaikuttaa tekemiseensä. Oppijoita motivoi omat sisäiset vaikuttimet eikä palkkiot ja pakot. (Salmela-Aro 2018, 10–11.) Oppijoiden sisäistä motivaatiota tukevat epämuodolliset oppimisympäristöt, jotka tarjoavat haasteita ja virikkeitä. Oppijan itsemääräämisen tunne vahvistuu sisäistä motivaatiota tukevassa opetuksessa. (Toivola, Peura & Humaloja 2017, 34–35.)

Oppimistulokset paranevat, kun oppimiselle asetetaan tavoitteita. Tarkat, yksityiskohtaiset ja vaativat tavoitteet toimivat paremmin kuin yleiset tavoitteet ja samalla motivoivat oppijaa työskentelemään tavoitteiden toteutumisen eteen. Oppijan itselleen laatimat tavoitteet sitouttavat opiskeluun, lisäävät motivaatiota ja vastuun ottamista omasta oppimisesta. (Virolainen & Virolainen 2018, 105–106.) Tavoitteet voivat olla päämäärätavoitteita tai prosessitavoitteita. Päämäärätavoitteissa tavoitteen kohteena on päämäärä. (Päivänsalo 2020, 49.) Päämäärätavoite voi olla esimerkiksi halutun osaamistason saavuttaminen. Prosessitavoitteet liittyvät toimintaan, joilla

voidaan saavuttaa lopullinen tavoite. (Virolainen & Virolainen 2018, 112.) Prosessitavoitteet voivat olla esimerkiksi halutun asian saavuttamiseksi tehtävää harjoittelua, jossa onnistuminen on välitöntä (Päivänsalo 2020, 51).

3.2 Virtuaalinen oppimisympäristö

Teknologian kehittyminen on muuttanut oppimisen edellytyksiä ja tuonut uusia tapoja opiskeluun. Esimerkiksi verkko-opetuksen joustavuus ajan ja paikan suhteen mahdollistaa opiskelun missä ja milloin vain. (Mäkitalo & Wallinheimo 2012, 11, 78; Sajaniemi 2016, 31.) Valinnanvapaus verkko-opiskelussa vahvistaa oppimisprosessin hallintaa ja ohjausta (Sajaniemi 2016, 32.)

Verkkoympäristössä opiskelija on oman oppimisensa rakentaja ja ottaa vastuuta omasta oppimisestaan, sillä oppimiseen liittyvät tavoitteet motivoivat, kannustavat ja sitouttavat opiskelijan toimintaan. (Mäkitalo & Wallinheimo 2012, 12; Sajaniemi 2016, 32.) On todettu, että opiskelijoiden asenteella verkko-opimiseen on vaikutus heidän valmiuteensa oppia verkko-oppimisympäristössä (Hergüner, Son, Hergüner Son & Dönmez 2020).

Oppimisympäristössä tapahtuva opiskelu ja oppiminen koostuu psyykkisistä, fyysisistä ja sosiaalisista tekijöistä. Oppimisympäristö tukee oppimista, jos se on suunniteltu hyvin. (Toikkanen 2012, 27.)

Virtuaalisen oppimisympäristön tulisi olla selkeä ja helppokäyttöinen. Tämän tärkeys nousee esille varsinkin sellaisissa tilanteissa, joissa opittava asia on hankala. (Mäkitalo & Wallinheimo 2012, 30.) Sekavuus ja huonosti ymmärrettävyys ovat huonosti suunnitellun oppimisympäristön merkki. Jos oppija joutuu näkemään vaivaa oppimisympäristön ymmärtämiseen ja käyttämiseen, on siihen kuluva vaivannäkö pois varsinaisen asian oppimiselta. (Toikkanen 2012, 28.)

Oppimisympäristö on kokonaisuus, johon kuuluu opettajat ja oppijat, oppimistehtävät, opiskeluun käytettävät välineet kuten oppimateriaalit, tietokoneet, muistiinpanovälineet ja oppimisesta syntyvät tuotokset (Jaakkola, Nirhamo, Nurmi & Lehtinen 2012, 19). Oppimisalusta on termi yksittäiselle teknologiselle ratkaisulle, jota käytetään oppimisessa. Esimerkiksi Moodle-verkkoväline on oppimisalusta. (Toikkanen 2012, 27.) Opettajat kokoavat oppimisalustoihin oppimisasihoita ja oppimisalustasta rakentuu osa opetuskokonaisuutta. Oppimisasihot ovat oppimisen apuna olevia Internet-sivuja tai oppimateriaaleja. (Jaakkola ym. 2012, 21–22.) Oppimisasiho toimii virikkeenä oppimiselle ja on itsessään pieni sisältökokonaisuus. Aihioista voidaan tehdä erilaisia kokonaisuuksia eri kohderyhmille. Aihioista rakennettuun kokonaisuuteen sisältyy tavoite, sisältö ja menetelmä. Aihion tarkoitus on helpottaa oppimista jäsentämällä asiaa tai ilmiötä. (Suominen & Hakanurmi 2013, 18–19.) Esimerkiksi erilaiset lukumateriaalit, PowerPoint-esitykset ja muut verkkolinkit ovat opiskelijoiden mieleen, sillä niitä voi katsella niin paljon kuin haluaa ja ne lisäävät joustavuutta opiskeluun. Myös kuvien ja videoiden lisääminen kasvattaa opiskelijoiden tyytyväisyyttä verkko-opiskeluun. (Zeng & Wang 2021.) Oppimisalustoilla on työkaluja kuten kommunikointi-, muokkaus- ja hallinnointityökaluja. Kommunikointityökaluja voivat olla muun muassa keskustelufoorumit, joissa oppimisalustan osallistujat voivat keskustella. Muokkaustyökaluja käytetään muun muassa oppimisasihoiden luomiseen ja järjestelyyn. Hallinnointityökaluilla ollaan yhteydessä hallinnointijärjestelmiin, jotka ovat oppimisalustan ulkopuolella, esimerkiksi opintorekisteriin. (Jaakkola ym. 2012, 22.)

Digitaalisilla välineillä voidaan tukea oppijan itseohjautuvuutta (Toivola ym. 2017, 97). Itseohjautuvuudella tarkoitetaan oppijan kykyä ohjata oppimistaan ja arvioida sitä (Toivola ym. 2017, 46). Itseohjautuvuutta voidaan tukea oppimisessa materiaaleilla ja apuvälineillä, jotka ovat käytettävissä. Oppimiskokonaisuus suunnitellaan laatimalla ohjeet ja mahdollistamalla oppimisen välineet helposti saataville. (Toivola ym. 2017, 130.) Käänteinen oppiminen (*flipped learning*) tarkoittaa oppimistyyliä, jossa oppiminen on omaehtoista ja oma-aloitteista (Toivola ym. 2017, 20). Käänteiseen oppimiseen kuuluu omatahtinen oppiminen, jossa oppija voi aikatauluttaa oman opiskelunsa ja näin hänen vastuunsa omasta oppimisestaan korostuu. Samalla painottuu oppijan oma ajattelu ja opittavan asian sisäistäminen. (Toivola ym. 2017, 43–44.) Omatahtinen oppiminen vaatii oppijalta itsearviointi- ja itsesääätelytaitoja ja ohjeita, joiden avulla oppija etenee oppimisessa. Teknologia on mahdollistajana omatahtisessa oppimisessa. Sen avulla voidaan tukea oppijan oppimista ja itsearvioinnin taitoja. (Toivola ym. 2017, 121).

Moodle on monipuolinen verkko-oppimisympäristö, jota voidaan käyttää etäopiskelussa tai lähiopetuksen tukena. Opettaja pystyy luomaan Moodleen kurssialueen sieltä löytyvien työkalujen avulla. Kurssialueella voi muun muassa kerätä oppimistehtäviä ja antaa niistä palautetta, järjestää tenttejä, ohjata ja seurata opiskelijoiden oppimista. (Moodle 2022.) Nämä kurssialueet voivat sisältää erilaisia aktiviteetteja ja aineistoja. Erilaisia aktiviteettivaihtoehtoja Moodlesta löytyy noin 20, joita ovat esimerkiksi keskustelualueet, tentit, sanastot ja äänestykset. Kaikkia aktiviteetteja voi muokata ja niitä voi yhdistellä haluamallaan tavalla, jotta saisi luotua parhaan mahdollisen oppimispolun opiskelijalle. Moodle auttaa myös oppijayhteisöjen luomisessa esimerkiksi keskustelualueiden, vertaisarviointityökalujen ja ryhmätyökalujen avulla. (Moodle 2019.) Moodle on käytössä maailmanlaajuisesti ja se on ollut useampana vuonna suosituimpien verkko-oppimisympäristöjen joukossa (Moodle 2022). Moodlen kaltasiin verkko-oppimislustoihin luotujen kurssikohtaisten oppimistehtävien ja materiaalien on havaittu vaikuttavan positiivisesti opiskelijoiden ajatteluun ja innovaatiotaitoihin. Moodlen on myös huomattu lisäävän oppilaiden sitoutumista ja tyytyväisyyttä opiskeluun oppimisympäristön joustavuuden takia. (Gamage, Ayres & Behrend 2022.)

3.3 Oppimista tukeva verkko-oppimateriaali

Verkko-oppimateriaali on sähköisessä muodossa oleva oppimateriaali, jota voi lukea esimerkiksi tietokoneella. Verkko-oppimateriaalin tyyppi vaihtelee, mutta yleisin oppimateriaalityyppi on pdf-tiedosto. Wiki-tyyppinen oppimateriaali koostuu linkeistä, joita klikkaamalla oppija saa esiin lisäselityksiä tai visuaalisia materiaaleja kuten videoita ja muita graafisia esityksiä. Verkko-oppimateriaali voi sisältää myös tehtäviä, jotka ovat useimmiten oikein-väärin-väittämiä. (Mikkilä-Erdmann 2017, 18.) Verkossa olevissa opetusmateriaaleissa usein on kuvailevaa faktatietoa, mikä esitetään tietyssä järjestyksessä muodostaen kokonaisuuden. Verkko-oppimateriaalien opiskelu on usein yksilötyöskentelyä, tehtävien tekemistä ja opiskeltavan asian mieleen painamista. (Paavola, Ilomäki & Lakkala 2012, 44.)

Toiminnallisesti hyvän verkko-oppimateriaalin tulee olla teknisesti helppokäyttöinen ja sen sisällön tulee tukea tavoitteita. Hyvän verkko-oppimateriaalin piirre on sen joustava käyttö oppijan tarpeiden, osaamisen tason ja kiinnostuksen mukaan. Kun verkko-oppimateriaali on hyvä, se aktivoi ajattelua, kehittää oppimisen taitoja ja tukee oppijaa pitkäkestoisessa työskentelyssä. (Ilomäki 2012,

11.) Hyvän verkko-oppimateriaalin avulla oppija voi arvioida omaa osaamistaan ja suoritustaan, suunnitella tehtävän toteutusta ja pohtia mitä hän jo tietää opittavasta asiasta etukäteen. Oppimateriaalilla on oltava pedagoginen lähtökohta. Pedagogisesti laadukas verkko-oppimateriaali sopii opetus- ja opiskelukäyttöön luontevasti ja tukee oppimista ja opetusta. Pedagogiseen laatuun kuuluu myös muun muassa uudenlaisen tiedon käyttö ja sen kehittämisen keinot ja monipuoliset mahdollisuudet tehtävien tekemiseen. Verkko-oppimateriaaleihin ei pidä soveltaa vanhoja pedagogisia malleja uutta teknologiaa hyödyntäen vaan opittavan asian esittämiseen käytetään apuna verkon teknisiä mahdollisuuksia, kuten linkitystä ja jakamista. (Opetushallitus julkaisuaika tuntematon.)

Digitaalisia materiaaleja voidaan muokata perinteisiä oppimateriaaleja sopivammaksi kohderyhmälle. Perinteinen oppimateriaali ei tue omatahtista oppimista. Oppimateriaalin muuntaminen oppimispoluksi mahdollistaa oppijoiden etenemisen omaan tahtiinsa. Oppimispolku antaa suuntaviivat siinä etenemiseen. Oppimispolkuihin voi lisätä valinnan mahdollisuutta. Sähköisten oppimateriaalien kehittyminen lisää omatahtiseen oppimiseen sopivia oppimateriaaleja. Omatahtista oppimista tukevan oppimateriaalin piirteitä ovat helppokäyttöisyys, muokattavuus, jaettavuus ja mahdollisuus materiaalin järjestämiseen yksilöllisesti. (Toivola ym. 2017, 97, 123–126.)

Verkko-oppimateriaalia suunnitellessa on päätettävä sisällön rakenteesta, mitä asioita halutaan havainnollistaa ja interaktiivisista toiminnoista muun muassa tehtävissä ja keskustelussa. Vuorovaikutukseen liittyviä toimintoja ja rakennetta suunnitellessa kannattaa hyödyntää visualisointia kuten kaavioita. (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018, 41.) Verkko-oppimateriaalilla voidaan havainnollistaa ja tukea vaativia prosesseja. Digitaalisella tekstillä voidaan luoda käsitteellinen runko, jonka avulla voidaan hahmottaa käsitteiden välisiä suhteita. Oppimateriaalissa tulisi olla sidosteisia tekstejä ja kuvia, jotka on yhdistetty tekstiin. Kuvan ymmärtämistä opetetaan kuvaviitteillä ja -tulkinnoilla. (Mikkilä-Erdmann 2017, 22–23.) Verkko-oppimateriaalista tehtyjen suunnitelmien perusteella voidaan luoda testisisältöä, jonka toimivuutta kokeillaan oppilailta mielellään todellisessa oppimistilanteessa. (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018, 41.)

4 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Kehittämistyön tarkoituksena oli tuottaa bioanalyttikko-opiskelijoille verkko-oppimateriaalia Suomessa esiintyvistä suolistoparasiiteista. Verkko-oppimateriaali toimii lisämateriaalina kliinisen mikrobiologian opintojaksolla. Moodlen verkko-oppimisympäristöön luotu oppimisolusta Suomessa esiintyvistä suolistoparasiiteista on opiskelijoiden saavutettavissa ajasta ja paikasta riippumatta. Oppimisolusta sisältää oppimateriaalia suolistoparasiittien teorian tiedosta ja kuvista. Oppimateriaaliin kuuluu myös kysymyksiä, joiden avulla opiskelija pääsee testaamaan suolistoparasiitteihin liittyvää osaamistaan. Kysymysten tarkoitus on mitata oppimisen sisäistämistä.

Kehittämistyömme tavoitteena on tukea ja syventää bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen mikrobiologian osaamista. Halusimme tämän kehittämistyön avulla kehittää mikrobiologian opintojaksojen monipuolisuutta parasitologian osalta. Valmius työskennellä kliinisen mikrobiologian laboratoriossa parane, kun osaamista tuetaan ja syvennetään jo opiskeluvaiheessa.

5 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA TUOTOS

Opinnäytetyömme on kehittämistyö eli toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallinen opinnäytetyö pyrkii vastaamaan tarpeeseen, joka nousee ammatillisesta käytännöstä. (Vilka 2021, 20.) Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu tuotos, joka on esimerkiksi tietopaketti tai ohjeistus, joka suunnitellaan mahdollisimman hyvin kohderyhmää palvelevaksi. Tuotoksen lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu raporttiosuus, jossa kuvataan perustellusti tuotokseen liittyvät lähtökohdat, valinnat ja ratkaisut. Tuotoksessa tavoiteltu päämäärä luodaan näkyväksi visuaalisin ja viestinnällisin keinoin. Tuotoksessa ja raportissa näkyy kehittävä ja tutkimuksellinen ote. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 51; Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 9.) Kehittämistyömme tuotos on Suomessa esiintyviä suolistoparasiitteja käsittelevä verkko-oppimateriaali, joka on suunniteltu kohderyhmää eli bioanalyttiko-opiskelijoiden oppimista tukeväksi. Verkko-oppimateriaalin avulla pyrimme mikrobiologian opintojen kehittämiseen parasitologian osalta. Tekemämme verkko-oppimateriaalin avulla opiskelijan on mahdollista opiskella suolistoparasiiteista ajasta ja paikasta riippumatta. Opiskelun voi ajoittaa itselle sopivaan ajankohtaan.

Kehittämistyöprosessi lähtee liikkeelle tunnistamalla kehittämiskohde. Kehittämistyön tavoitteet täytyy myös määritellä, jotta voidaan suunnitella keinot, joiden avulla päästään haluttuihin tavoitteisiin. Kehittämistä varten tarvittava tieto saadaan joko käytännöstä tai olemassa olevasta teoreettisesta tiedosta. Tutkimuskirjallisuuden avulla ymmärretään kehittämisen kohdetta. Kehittämistyössä lähdekirjallisuuden lisäksi käytetään kansainvälisissä tieteellisissä lehdissä julkaistuja tutkimusartikkeleita, joissa tieto on tuoreempaa ja luotettavampaa kuin kirjoissa. Ennen tutkimusartikkelien julkaisua, ne käyvät läpi asiantuntijoiden tarkan arvioinnin. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 22–30.) Tässä kehittämistyössä oppimateriaalia lähdettiin rakentamaan jo valmiiksi tutkitun tiedon pohjalta. Halusimme lähdemateriaalin olevan monipuolista ja perustuvan mahdollisimman luotettavaan ja tuoreeseen tietoon. Ennen oppimateriaalin luomista tutustuimme oppimista tukevan verkko-oppimateriaalin piirteisiin ja tapoihin, joilla verkko-opiskelu saadaan mielekkääksi.

5.1 Kehittämistyön suunnittelu

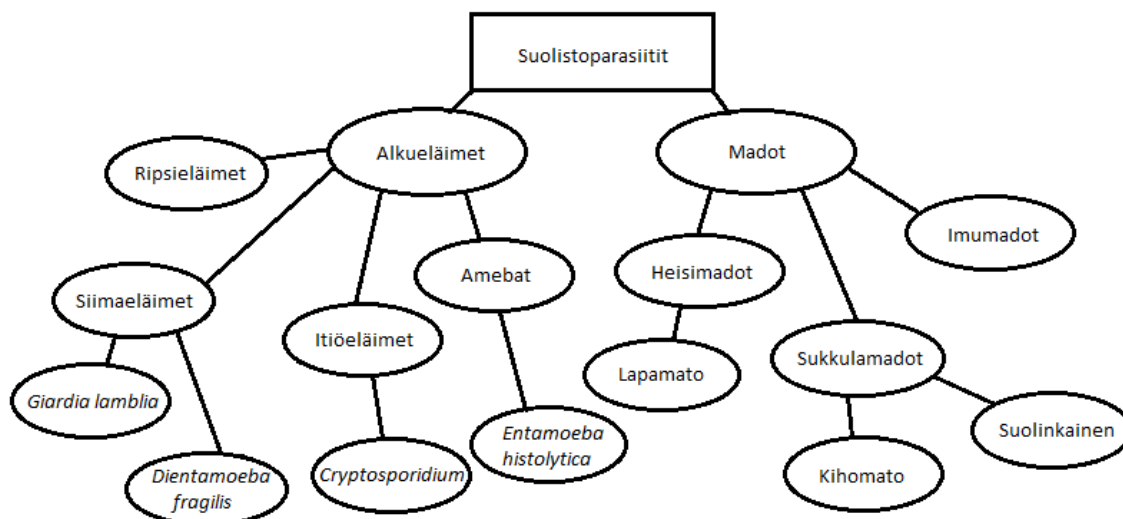
Kehittämistyön suunnitteluvaihe oli keväällä ja syksyllä 2021. Keväällä valitsimme kehittämistyön aiheeksi suolistoparasiitit. Aiheen saimme kehittämistyön tilaajalta, joka oli Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma. Kehittämistyöhön oli tarkoitus kuulua koululta löytyvien Labqualityn suolistoparasiittinäytelasien kuvaaminen, kuvapankin luominen kuvista ja tietotestin tekeminen opiskelijoille. Koululla olevat Labqualityn vanhat suolistoparasiittinäytteet oli tarkoitus kuvata mikroskoopin kuvaustoiminnolla, jotta näytteet olisi saatu niin sanotusti sähköiseen muotoon. Sähköisessä muodossa olevat kuvat olisivat olleet tukena opetuksessa sen jälkeen, kun näytteet ovat jo niin vanhoja, etteivät ne ole enää opetuskäyttöön sopivia. Kuvia oli myös tarkoitus hyödyntää oppimateriaalissamme. Koska suolistoparasiittinäytteet olivat vanhoja, emme tämän takia löytäneet kaikista näytteistä parasiitteja. Parasitologian parissa työskentely vaatii pitkän perehdytyksen ja se opitaan käytännön myötä työelämässä (Suomen Bioanalyttikoliitto ry julkaisuaika tuntematon). Meillä ei juurikaan ollut kokemusta parasitologiasta ennen kehittämistyön

tekoa ja se vaikeutti parasiittien löytämistä ja tunnistamista näytteistä. Saimme otettua muutamia kuvia parasiiteista koulun mikroskoopilla, mutta kuvien laatu oli huono. Emme halunneet käyttää huonolaatuisia kuvia opinnäytetyössä, koska ne eivät olisi palvelleet oppimista tarpeeksi hyvin.

Jouduimme miettimään toisenlaisen tavan toteuttaa kehittämistyöme. Toimeksiantajan kanssa päätimme rajata aiheen Suomessa esiintyviin suolistoparasiitteihin. Rajasimme aiheen Suomessa yleisimmin esiintyviin suolistoparasiitteihin, koska suolistoparasiitit käsitteenä on laaja. Ajattelimme, että Suomessa yleisimmin esiintyvät suolistoparasiitit tulevat useammin bioanalytikon työssä vastaan verrattuna muihin suolistoparasiitteihin. Näin ollen syvempi tietous näistä parasiiteista jo opiskeluvaiheessa parantaisi osaamista työelämässä.

Valitsimme työssämme käytettävät parasiitit tilastotietojen perusteella. THL:n Tartuntatautirekisterin tilastotietokannasta saimme tilastot *Giardia lamblia*, *Cryptosporidiumin* ja *Entamoeba histolytica* ilmaantuvuudesta Suomessa vuosittain. Käytimme valinnan apuna myös Duodecimin kustantamassa Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet -kirjassa olevia taulukoita tavallisimmista suoliston alkueläimistä yleisyysjärjestyksessä ja ihmisen matoinfektioiden yleisyydestä ja tartuntateistä.

Kirjassa oleva taulukko ihmisen matoinfektioiden yleisyydestä ja tartuntateistä oli peräisin HUSLAB:in uusien löydösten tilastoista vuosilta 2002–2016. (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2020f, 389; Jokiranta ym. 2020, 429.) Valitsimme kehittämistyössämme käsiteltäviksi alkueläimiksi *G. lamblia*, *Cryptosporidiumin*, *D. fragiliksen* ja *E. histolytica*. Käsiteltäviksi madoiksi valitsimme lapamadon, kihomadon ja suolinkaisen. (Kuva 1.)



KUVA 1. Suomessa esiintyvien suolistoparasiittien jaottelu.

Oppimateriaalissa päätimme hyödyntää internetissä vapaassa käytössä olevia kuvia. Samalla luovuimme kuvapankin tekemisestä, koska käyttämämme kuvat eivät olisi meidän ottamiamme.

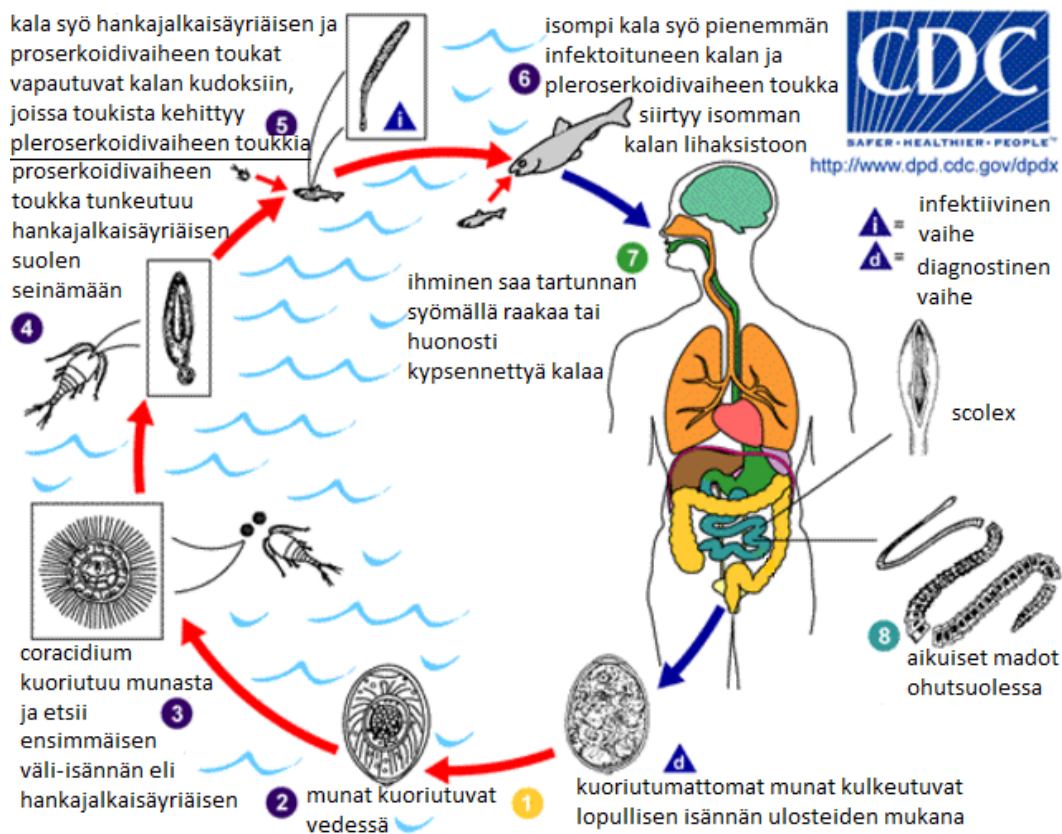
Aiheen lopullisen rajauksen jälkeen pääsimme suunnittelemaan sisältöä, mitä haluamme kertoa suolistoparasiiteista. Sisällön suunnittelemisen apuna käytimme bioanalytiikan tutkinto-ohjelman mikrobiologian opintojaksojen osaamistavoitteita. Osaamistavoitteisiin kuuluu tuntemus parasiiteista ja niiden tunnistamisesta, patogeenisistä, diagnostiikasta ja ehkäisystä. Opintojaksojen keskeisiin sisältöihin kuuluu parasiittien rakenne, fysiologia, genetiikka, taksonomia, epidemiologia, kliiniset oireet ja hoito. (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon a; Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon b.)

Suunnitteluvaiheessa päätimme työnjaosta, jotta työtä olisi jokaiselle tasapuolisesti. Aloimme myös etsiä sopivia lähteitä kirjallisuudesta, Internetistä ja tietokannoista. Käytimme PubMed- ja Medici-tietokantoja, koska löysimme näistä tietokannoista kehittämistyöhömme sopivia tutkimusartikkeleita ilmaiseksi. Etsimme tietokannoista tutkimusartikkeleita parasiittien suomenkielisillä ja tieteellisillä nimillä. Internet lähteiden kanssa halusimme olla tarkkoja ja käytimme muun muassa Duodecimin ja THL:n sivuilla julkaistuja artikkeleita.

Mietimme erilaisia verkko-oppimateriaalin toteutustapoja. Halusimme toteutuksessa ottaa huomioon hyvän verkko-oppimateriaalin kriteerejä. Toiminnallisesti hyvä verkko-oppimateriaali on helppokäyttöinen ja sen avulla oppija voi arvioida osaamistaan (Ilomäki 2012, 11; Opetushallitus julkaisuaika tuntematon). Halusimme verkko-oppimateriaalin olevan ominaisuuksiltaan teknisesti helppokäyttöinen ja siinä täytyi olla mahdollisuus testata omaa osaamistaan kysymysten avulla. Alun perin suunnittelimme esittävämmä suolistoparasiiteista kertovan teoriaosuuden Moodlen Kirja -toiminnolla ja tietotestin olisimme tehneet Moodlen H5P -työkalulla. Päädyimme kuitenkin lopulta tekemään koko verkko-oppimateriaalin Oppitunti-aktiviteetin avulla. Olimme aikaisemmin opintojen aikana opiskelleet Oppitunti-aktiviteetin avulla sienistä ja totesimme sen olevan helppo ja mukava tapa opiskella. Oppitunti-aktiviteetissa on mahdollisuus luoda sisältö- ja kysymyssivuja. Kysymyssivuilla olevien kysymysten avulla voi testata sisältösivuilla opittuja asioita. Oppitunti-aktiviteetin käytöstä opiskelimme Mediamaisteri -sivuston ohjeiden avulla. Mediamaisteri -sivustolla on ohjeita Moodle -kurssien luomiseen. (Mediamaisteri julkaisuaika tuntematon.)

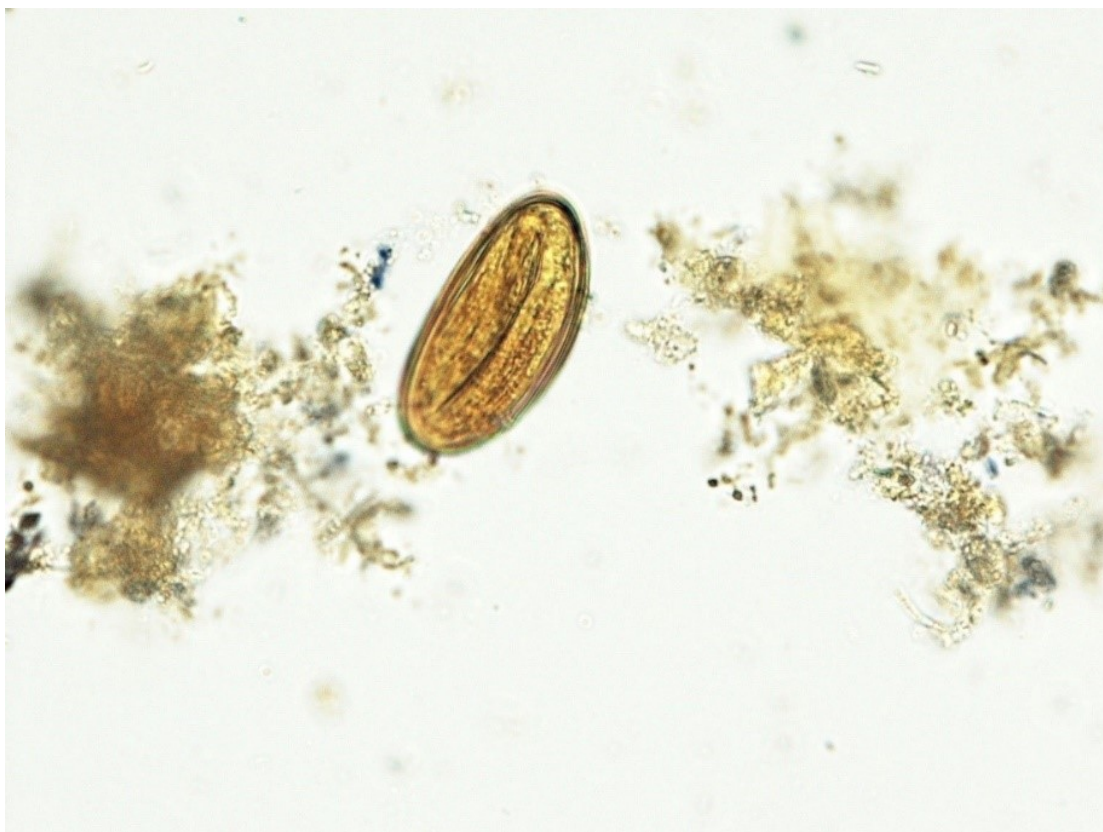
5.2 Kehittämistyön toteutus

Kehittämistyön toteutusvaihe alkoi virallisesti tammikuussa 2022. Aloitimme kirjoittamaan kehittämistyön teoriaosuutta. Vaikka suunnitteluvaiheessa olimme löytäneet jo hyviä lähteitä, jouduimme työn edetessä etsimään niitä lisää. Kun parasiiteista kertova teoria oli valmis, siirryimme Moodleen työstämään oppimisalustaa. Tekstin lisäksi oppimisalustalle halusimme havainnollistaa suolistoparasiittien elinkiertoa kuvien avulla (kuva 2). Halusimme elinkiertokaavioista siistin näköiset, joten päädyimme käyttämään CDC:n valmiita elinkiertokuvia, jotka olivat vapaasti käytettäviä. Elinkiertokuvat muokkasimme Microsoft Paintissa. Englanninkielinen teksti poistettiin ja kirjoitustyökalulla kirjoitimme elinkierrosta suomeksi. CDC eli Center for Disease Control and Prevention on Yhdysvaltain tautikeskus. Sen missiona on suojella yhdysvaltalaisia terveys- ja turvallisuusuhkilta. (CDC 2022.)



KUVA 2. Lapamadon elinkierto (mukaillen CDC 2014, CC BY-SA)

Elinkiertokuvat suomensimme, jotta ne olisivat helposti ymmärrettävissä sellaiselle ihmiselle, jolla ei ole parasitologian englanninkielinen sanasto hallussa. Halusimme työhön myös parasiiteista erityyppisiä kuvia, joissa olisi näkyvissä esimerkiksi madon aikuis- ja munamuoto. Kuvat ja kaaviot etsimme Wikimedia Commonsista, jossa on vapaaseen käyttöön tarkoitettuja kuvia. Käytimme myös BioDigi 2019-hankkeessa tuotettuja parasiittien kuvia (kuva 3). BioDigi-hanke on digitaalinen opintoportaali, jota hankkeessa mukana olevat ammattikorkeakoulut voivat hyödyntää osana opetustaan (Metropolia julkaisuaika tuntematon).



KUVA 3. Kihomadon muna (BioDigi 2019, CC BY-NC)

Ennen oppimisolun luomista otimme luvussa 3.3 esitetyt oppimista tukevan verkko-oppimateriaalin piirteet huomioon. Hyvä verkko-oppimateriaali on helppokäyttöinen, sopii opiskelukäyttöön luontevasti ja tukee oppimista (Ilomäki 2012, 11; Opetushallitus julkaisuaika tuntematon). Halusimme oppimateriaalin luomisessa ottaa huomioon myös digitaalisuuden merkityksen opiskelussa. Verkko-opetus on joustavaa ajan ja paikan suhteen, joten opiskelu on mahdollista missä ja milloin vain. Verkko-opiskeluun liittyvä valinnanvapaus vahvistaa opiskelijan oppimisprosessin hallintaa. (Mäkitalo & Wallinheimo 2012, 11; Sajaniemi 2016, 32.) Halusimme tukea opiskelua tekemällä oppimateriaalista helppokäyttöisen ja että oppimateriaalin opiskelu on mahdollista ajasta ja paikasta riippumatta. Halusimme, että oppimateriaalin sisältö tukee opiskelijan omaa tavoitetta syventää mikrobiologian osaamistaan. Opiskelijan itsellensä laatimat tavoitteet sitouttavat opiskeluun, lisäävät motivaatiota ja vastuun ottamista omasta oppimisestaan (Virolainen & Virolainen 2018, 106).

Tekstiä voidaan havainnollistaa visuaalisten elementtien kuten kuvioiden, piirrosten ja kuvien avulla (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018, 64). Oppimateriaalissamme olevien kaavioiden avulla halusimme visualisoida parasiittien elinkiertoa, jotta se olisi selkeämmin ymmärrettävissä. Parasiittien tunnistusta hahmotimme yhdistämällä parasiittien kuvia ja tekstimuodossa esitettyjä ulkonäöllisiä tunnuspiirteitä. Vainionpään (2006, 84) mukaan usean kuvan samanaikainen tai peräkkäinen esittäminen vähentää yksittäisen kuvan vaikuttavuutta ja heikentää samalla oppimista. Halusimme pitää kuvien määrän monipuolisena, mutta pienenä. Emme halunneet oppimateriaaliin useita samaa asiaa esittäviä kuvia, koska useampi kuva voisi heikentää yksittäisen kuvan vaikuttavuutta.

Mielestämme runsas kuvien määrä voisi luoda kuvakokoelmamaisen vaikutelman ja heikentää mielenkiintoa kuviin keskittymiseen. Käsittelemiemme suolistoparasiittien tunnuspiirteiden etsiminen mikroskooppikuvista vaatii keskittymistä.

Oppitunti-aktiviteetissamme on ensin teoriaosuus, joiden jälkeen on kysymyksiä teoriaosuudesta. Kysymykset ovat oikein-väärin-väittämiä ja monivalintakysymyksiä. Kysymyksiin vastaamalla pääsee etenemään oppitunnilla. Kysymysten avulla opiskelija voi arvioida oppimistaan ja tiedon sisäistämistä. Oppitunnilla teoriaa on yleisesti suolistoparasiiteista, suoliston madoista, suoliston alkueläimistä ja yksittäisistä Suomessa esiintyvistä suolistoparasiiteista. Olemme luoneet oppimateriaalia varten oppimistavoitteet. Tavoitteena on, että opiskelija oppii suolistoparasiiteista, niiden diagnostiikasta ja tunnistuksesta. Oppitunnin lopussa on nähtävissä prosentteina oikein vastattujen kysymysten määrä. Oppitunnin hyväksymisraja on 80 prosenttia ja oppituntia voi uusia, kunnes hyväksymisraja on saavutettu. Tekemämme oppitunti-aktiviteetin avulla opiskelija voi itsenäisesti paikasta ja ajasta riippumatta opiskella suolistoparasiiteista.

5.3 Kehittämistyön arviointi

Syksyllä 2022 pilotoimme verkko-oppimateriaalia oman vuosikurssimme ja vuotta alemman vuosikurssin bioanalyttikko-opiskelijoilla. Seitsemän opiskelijaa suorittivat Moodlessa oppituntimme ja kävivät arvioimassa tuotoksemme tekemällämme Webropol-kyselyllä (liite 1). Palautteen kerääminen tapahtui anonyymisti. Palautteen antaneet opiskelijat pitivät oppituntia helppokäyttöisenä ja se oli helppo suorittaa ajasta ja paikasta riippumatta. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että teoretieto oli helposti sisäistettävää. Kahden vastaajan mielestä teoretietoa ja erilaisia käsitteitä oli runsaasti, mikä vaikeutti teoretiedon sisäistämistä. Kuvat ja kysymykset tukivat kaikkien oppitunnin suorittaneiden oppimista ja kysymykset olivat sopivan haasteellisia. Valitsimme oppitunnin läpimenoajaksi 80 prosenttia, jota pidettiin vastaajien keskuudessa sopivana rajana. Myös oppitunnin pituutta pidettiin sopivana ja kuudella vastaajalla pysyi mielenkiinto yllä koko oppitunnin ajan. Kaikki vastanneet opiskelijat kokivat, että oppituntimme syvensi heidän kliinisen mikrobiologian osaamista. Erityisesti saimme kiitosta havainnollistavista kuvista ja kysymyksistä.

Vastaajat pääsivät antamaan myös kehitysideoita tuotokseemme. Yhtenä ideana oli kuvien määrän lisääminen oppimateriaalin sekaan, sillä tekstiä oli vastaajan mielestä runsaasti. Yhdessä vastauksessa mainittiin, että alkueläin-termiä ei enää käytettäisi taksonomiassa vaan oikeampi termi olisi protisti. Keskustelimme asiasta myös opinnäytetyön ohjaajamme kanssa. Lopulta tulimme siihen lopputulokseen, että käytämme opinnäytetyössämme alkueläin-termiä, sillä sitä käytettiin kaikissa käyttämässämme lähteissä ja termi on vielä käytössä kliinisissä laboratorioissa. Päätimme pitää kuvien määrän oppimateriaalissa ennallaan, koska jokaisesta parasiitista oli oppimateriaalissa jo useampi kuva. Emme halunneet ylimääräisten kuvien avulla lisätä oppimateriaalin pituutta. Mielestämme pituuden lisääminen voi heikentää opiskelijan keskittymiskykyä aiheeseen ja luoda herkästi oppimateriaalista pitkävetaisen vaikutelman.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen on ollut pitkä prosessi, joka on vaatinut ponnisteluja meiltä jokaiselta. Olemme tämän prosessin aikana kehittäneet niin omia yksilöllisiä taitojamme kuin ryhmätyöskentelytaitojamme. Kokonaisuutena kehittämistyömme lopputulos on mielestämme onnistunut ja olemme pystyneet täyttämään työmme tarkoituksen ja näin ollen vastaamaan toimeksiantajan toiveisiin. Koemme, että tekemämme tuotos vastaa hyvin teoreettista viitekehystä ja on hyvä lisä Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden mikrobiologian opintojaksolle.

Vaikka koemme tehneemme paljon töitä jo opinnäytetyöprosessin suunnitteluvaiheessa, täytyi meidän kuitenkin työn edetessä etsiä esimerkiksi lisää tietoa eri lähteistä, mikä hidasti teoriaosuuden kirjoittamista. Yllättävää oli myös se, että löysimme suhteellisen vähän kuvia aiheeseemme liittyen, mitkä olisivat olleet vapaasti käytettävissä. Teoriaosuuden kirjoittaminen tuntui ajoittain työläältä ja haastavalta. Itse oppitunnin luominen Moodleen oli mielestämme koko opinnäytetyöprosessin mieluisin vaihe, sillä pääsimme suunnittelemaan teoriatietoon pohjautuvia, oppimista tukevia kysymyksiä ja väittämiä. Tekemämme oppitunti valmistui nopeasti johtuen varmasti siitä, että sen tekeminen oli mielekästä.

Opinnäytetyötä teimme kolmen hengen ryhmässä ja kirjoitustyylillä vaihtelee hieman kirjoittajan mukaan. Halusimme opinnäytetyömme olevan mahdollisimman yhteneväinen ja pyrimmekin jokainen noudattamaan samaa tyyliä ja kirjoitusjärjestystä etenkin kappaleissa, joissa käsitelimme suolistoparasiitteja. Luimme myös toistemme kirjoittamia osuuksia ja kävimme yhdessä läpi kohtia, mitkä kaipasivat muutosta.

6.1 Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen pohdinta

Kehittämistyömme tavoitteena on tukea ja syventää Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen mikrobiologian osaamista. Mielestämme asettamamme tavoite toteutui hyvin. Tarkoituksena oli tuottaa verkko-oppimateriaali ja saimme luotua tiiviin, mutta laadukkaan oppitunnin, jota on helppo käyttää. Teoriatieto pitää sisällään kaikki tärkeimmät tiedot parasiiteista eli niiden elinkierron, ulkonäön, esiintyvyyden, oirekuvan, diagnostiikan, hoidon ja ehkäisyn. Teoriaosuuksiin lisätyt kuvat parasiittien ulkonäöstä ja kiertokulusta auttavat opiskelijoita hahmottamaan lukemaansa. Teoriaosuuksien jälkeen tulevat kysymykset tukevat hyvin opiskelijoiden oppimista, sillä he pääsevät testaamaan, kuinka hyvin ovat sisäistäneet lukemaansa. Luomamme oppimateriaalin avulla opiskelijat pystyvät helposti syventämään mikrobiologian osaamistaan ja kehittämään ammattitaitoaan.

Kuvasimme kehittämistyömme suunnitelmaa luvussa 5.1, jossa kerromme, että jouduimme opinnäytetyömme alkumetreillä muuttamaan kehittämistyömme toteutustapaa. Tämä vaikeutti hetkellisesti työmme etenemistä, mutta kun saimme toimeksiantajan kanssa rajattua aiheen uudelleen, koimme kehittämistyön aiheen meille sopivaksi. Jälkikäteen ajateltuna uudelleen tekemämme aiheen rajaus oli mielestämme hyvä, sillä se selkeytti meidän työmme lisäksi myös lopullista tuotosta. Uuden toteutuksen ansiosta koemme myös, että työstämme on jopa enemmän

hyötyä bioanalyttikko-opiskelijoille, koska näitä suolistoparasitteja bioanalyttikoksi opiskeleva todennäköisemmin kohtaa harjoittelussa ja työelämässä. Työelämän osaaminen voi täten olla parempaa, mikäli aiheeseen on syventynyt kunnolla jo opiskeluvaiheessa. Potilaan hoidon ja diagnoosin saamisen kannalta koemme myös tärkeäksi sen, että näytteitä tutkivalla bioanalyttikolla on tietoa Suomessa esiintyvistä suolistoparasiteista.

Koemme, että tekemästämme verkko-oppimateriaalista on jatkossa hyötyä Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman klinisen mikrobiologian opintojaksolle ja sen opettajalle. Verkko-oppimateriaali toimii hyvänä lisänä opetuksessa ja sen avulla parasitologiaa saadaan tuotua enemmän mukaan opintojakson opintoihin. Tekemämme verkko-oppimateriaali on mahdollista suorittaa ajasta ja paikasta riippumatta, joten toimii se hyvin myös lisääntyneen etäopetuksen ja etäryhmien oppimateriaalina.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa keräsimme tietoa oppimisesta ja siitä, millainen on hyvä verkko-oppimateriaali. Tätä tietoa pyrimme hyödyntämään parhaamme mukaan kehittämistyön toteutuksessa. Yksi tavoitteistamme oli luoda sellainen verkko-oppimateriaali, jonka pystyisi suorittamaan ajasta tai paikasta riippumatta. Tällä tavoin saimme tuotua lisää joustavuutta opiskeluun. Verkko-oppimateriaalin suorittamiseen täytyy kuitenkin olla tietokone ja toimiva internet-yhteys. Omien oppimiskokemustemme perusteella halusimme luoda verkko-oppimateriaalista myös mahdollisimman selkeän ja helppokäyttöisen, sillä oppimisympäristön epäselkeys ja vaikeasti hahmotettavuus on turhauttavaa ja pois opiskelumotivaatiosta. On tärkeää, että opiskelija ei joutuisi käyttämään aikaa oppimisympäristön käyttämisen opetteluun, sillä aika on pois varsinaisesta opiskelusta (Toikkanen 2012, 28).

Moodle-oppimisalustalle tekemämme oppitunti on yksi kokonaisuus, joka etenee loogisesti aihealue kerrallaan ja jokaisen aihealueen jälkeen on oppimista tukevia kysymyksiä, joiden avulla opiskelija voi testata osaamistaan. Yksi oppimismotivaatioteorioista on Ryanin ja Decin itsemääräämisteoria, jonka mukaan mahdollisuus päättää itse ja vaikuttaa omaan tekemiseen motivoi oppijoita (Salmela-Aro 2018, 10–11). Moodleen rakennetun verkko-oppimateriaalin avulla opiskelija voi itse päättää milloin ja missä opiskelee. Opiskelija voi myös itse päättää tekeekö oppitunnin kerralla vai jakaako sen osiin, sillä oppitunti jatkuu siitä mihin on jäänyt. Tällöin jokainen opiskelija voi itse suunnitella oman etenemistahdin. Oppitunnissa ei myöskään ole aikarajaa, mikä mahdollistaa esimerkiksi muistiinpanojen kirjoittamisen, mikäli opiskelija kokee sen osana omaa oppimistaan. Välillä teoretiedon opiskelun ja klinisen harjoittelun välillä on pidempi tauko, jolloin asioita ei käsitellä. Tämän takia pidimme tärkeänä myös sitä, että opiskelijoilla on mahdollisuus palata kertaamaan ja suorittamaan verkko-oppimateriaalia uudestaan niin halutessaan. Yksi hyvän verkko-oppimateriaalin piirre onkin sen joustava käyttö oppijan tarpeiden, osaamisen tason ja kiinnostuksen mukaan (Ilomäki 2012, 11).

Olisimme voineet oppitunnin loppuun tehdä vielä erillisen tentin, jonka opiskelijat olisivat voineet suorittaa oppitunnin tehtyään. Lisäksi olisi voinut olla parasiittien kuvista tunnistustehtäviä ja parasiittitutkimuksiin käytettävistä menetelmistä erillinen lyhyt kooste. Kooste olisi voinut olla hyvä apu selkeyttämään mitä tutkimuksia ja tutkimusnimikkeitä käytetään minkäkin parasiitin tutkimiseen.

6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyömme alkuvaiheessa teimme toimeksiantajan eli Savonia-ammattikorkeakoulun ja ohjaajamme kanssa ohjaus- ja hankkeistamissopimuksen, jossa sovimme molempia sitovista pelisäännöistä. Sopimusehdoissa sovimme työhön liittyvistä vastuista ja oikeuksista. Opinnäytetyötä tehdessämme noudatimme bioanalyytikon eettisiä ohjeita. Bioanalyytikon velvollisuuksiin kuuluu ylläpitää ja kehittää ammatillista osaamistaan ja omaksua tieteellisesti tutkittuja toimintatapoja ja menetelmiä. Bioanalyytikolle kuuluu vastuu ammattinsa ja koulutuksen kehittämisestä. (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2017, 2–3.)

Ammattikorkeakouluissa tehtävissä opinnäytetöissä on sitouduttu noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) hyvää tieteellistä käytäntöä (Arene 2020, 3). Olemmekin koko opinnäytetyöprosessin ajan noudattaneet Tutkimuseettisen neuvottelukunnan määrittämiä hyviä tieteellisiä käytäntöjä (HTK). Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu rehellisyys, yleinen huolellisuus, tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja niiden esittämisessä. Huolellisuutta pitää noudattaa myös tutkimusten ja niistä saatujen tulosten arvioinnissa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.)

Hyvän tieteellisen käytännön mukaan tiedonhaun tulee myös omalta osaltaan täyttää tieteellisen toiminnan kriteerit. Pyrimme opinnäytetyötämme kirjoittaessa etsimään useita mahdollisimman ajantasaisia lähteitä ja näin ollen lisäämään luotettavuutta opinnäytetyössämme. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–9) Opinnäytetyön kirjoittajan keskeinen taito on löytää omaan työhön liittyvää ajantasaista, tutkimukseen ja näyttöön perustuvaa tietoa. Opinnäytetyötä kirjoittaessa onkin tärkeää olla hyvät tiedonhakutaidot, jotta tietoperustaan päätyisi mahdollisimman hyviä lähteitä. Kirjoittaessa on hyvä verrata eri lähteistä löytyvää tietoa keskenään, yhdistellä sitä ja tuottaa siitä uutta, omaa työtä tukevaa ja perustelevaa tietoa. (Kostamo ym. 2022, 62.) Käytimmekin opinnäytetyötä kirjoittaessamme synteisiä lisäämään tietoperustan luotettavuutta. Vertaamalla eri luotettaviksi havaittuja lähteitä toisiinsa pystyimme myös itse varmistumaan asian oikeellisuudesta.

Käytimme lähteinä kirjallisuutta, vertaisarvioituja tutkimusartikkeleita ja katsauksia. Lähteitä etsiessämme käytimme tietokantoja, jotka olivat meille entuudestaan tuttuja ja, jotka tiesimme luotettaviksi. Näitä olivat esimerkiksi PubMed ja Medic. Muissa verkkolähteissä olimme kriittisiä, arvioimme ja vertailimme lähteiden sisältöä, jotta opinnäytetyöhömme ei päätyisi tutkimatonta tietoa. Kiinnitimme paljon huomiota myös opinnäytetyössämme käyttämiemme lähteiden oikeaoppiseen merkitsemiseen ja näin toimimalla pyrimme kunnioittamaan muiden tekemää työtä ja tutkimusta (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–9).

Saimme opinnäytetyöprosessin aikana säännöllisesti palautetta ja parannusehdotuksia opinnäytetyömme ohjaajalta. Koemme palautteen erittäin hyödyllisenä työkaluna luotettavuuden näkökannalta, sillä olemme voineet korjata ja tarkentaa sisältöämme jatkuvasti asiantuntevan ohjeistuksella. Keräsimme palautetta myös pilotoimalla tekemämme verkko-oppimateriaalin bioanalytikko-opiskelijoilla. Pilotointiin osallistuminen oli vapaaehtoista ja se toteutettiin anonymisti. Tämä oli mielestämme eettisesti paras tapa kerätä palautetta. Opiskelijat suorittivat Moodlessa tekemämme oppitunnin, jonka jälkeen arvioivat sen laatimallamme Webropol-kyselyllä.

Saimme seitsemän arviointia. Koemme saamamme palautteen tärkeäksi osaksi työn luotettavuutta, koska palautteen avulla pystyimme tekemään korjauksia tuotokseemme. Palautteiden avulla, jouduimme pohtimaan myös tekemiämme valintoja ja tekemään ratkaisuja esimerkiksi siitä, tulisimmeko kuvien määrää. Jos olisimme saaneet pilotoijia enemmän, olisimme mahdollisesti saaneet lisää arvokasta palautetta, jota olisimme voineet hyödyntää työmme viimeistelyssä.

Toteutimme opinnäytetyömme kolmen hengen ryhmässä. Yhdessä tekeminen saa aikaan uusia näkökulmia, jolloin sisältö kehittyy ja tekstistä saadaan luotua toimiva. Myös työmaailmassa on yleistynyt yhdessä kirjoittaminen ja se onkin tiimityötä, jossa jokaisen panos ratkaisee lopullisen tuotoksen laadun. (Kostamo ym. 2022, 129.) Yhdessä kirjoittaminen on mielestämme parantanut opinnäytetyömme luotettavuutta, sillä olemme voineet muokata ja täydentää toistemme tekstejä. Samalla olemme yhdessä voineet pohtia, miten saisimme luotua parhaimman lopputuloksen.

6.3 Ammatillinen kasvu

Kun saimme lopullisen opinnäytetyömme aiheen, lähdimme heti innoissamme työstämään sitä. Olimme käsitelleet viimeksi suolistoparasitteja kliinisen mikrobiologian opintojaksolla toisena opiskeluvuotena, mutta teoriatieto parasiteista oli melko suppeaa ja niitä käsiteltiin vain muutamalla oppitunnilla. Tästä syystä teoriatietomme suolistoparasiteista oli melko vähäistä, mutta olimme innokkaita oppimaan lisää. Teoriatietoa etsiessä ja teoriaosuuksia kirjoittaessa opimmekin valtavasti lisää suolistoparasiteista. Opimme niiden elinkierrosta, tunnistamisesta, diagnostiikasta, oireista ja ehkäisystä. Tämä kasvatti valtavasti meidän valmiuttamme työskennellä työelämässä parasitidiagnostiikan parissa mikrobiologian laboratoriossa. Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman osaamistavoitteissa valmistuvalta bioanalytikolta vaaditaan myös kykyä käyttää laboratoriotutkimusnimikkeistöä ja selittää eri laboratoriotutkimusten käyttötarkoitukset (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c).

Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman osaamistavoitteissa mainitaan, että valmistuvan bioanalytiikan on osattava hankkia tietoa ja arvioida sitä kriittisesti (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c). Etsiessämme teoriatietoa eri tietokannoista opimme käyttämään lähdekritiikkiä ja arvioimaan eri lähteiden luotettavuutta ja sitä, voiko lähdeä käyttää opinnäytetyössämme. Luotettavuutta arvioimme lähteen julkaisupaikan, julkaisuajan ja kirjoittajien perusteella. Osaamistavoitteissa valmistuvalta bioanalytikolta vaaditaan myös kykyä kansainväliseen viestintään yhdellä vieraalla kielellä ruotsin lisäksi (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c). Jotkin käyttämämme lähteet olivat englanninkielisiä, joten kielitaitomme kasvoi, kun käänsimme tekstiä suomeksi. Samalla myös englanninkielinen parasitteihin ja niiden analytiikkaan liittyvä termistö tuli meille tutuksi. Välillä laadukkaiden ja meidän käyttöömme sopivien lähteiden etsintä oli vaikeaa, sillä joistain parasiteista löytyi melko vähän käytettävissä olevia artikkeleita tai tutkimuksia.

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelman osaamistavoitteiden mukaan bioanalytiikan on osattava toimia työyhteisön jäsenenä ja eri projekteissa, sekä ottaa vastuuta omasta tekemisestään (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c). Teimme opinnäytetyötä kolmen hengen ryhmässä, joten ryhmätyöskentelytaitomme parantuivat huomattavasti. Meidän täytyi pystyä jakamaan

suunnittelemamme työtaakka tasaisesti kaikkien kanssa ja suunnitella työskentelyn aikataulu jokaiselle ryhmän jäsenelle sopivaksi. Teimme usein opinnäytetyötä ryhmässä videopuhelun välityksellä, sillä meidän keskussairaalaharjoittelumme olivat eri aikoihin ja olimme välillä eri kaupungeissa.

Osaamistavoitteissa mainitaan myös, että bioanalyytikon on osattava toteuttaa kehittämishankkeita ja suunnitella opetuksessa tarvittavia materiaaleja (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c). Tämä toteutui meidän kohdallamme hyvin, sillä opinnäytetyön tekeminen kehitti ryhmätyöskentelytaitojen lisäksi meidän henkilökohtaisia työskentelytaitojamme. Itsenäinen työskentely vaati jokaiselta taitoa aikatauluttaa omaa työskentelyä ja taitoa kirjoittaa laadukasta teoretietoon perustuvaa tekstiä. Työn suunnittelu teki meistä luovempia ja opimme luomaan työn tilaajan ja käyttäjien tarpeisiin sopivan materiaalin. Kehittämistyön tekeminen kehitti meidän kykyämme luoda laadukas ja selkeä oppimateriaali virtuaaliseen oppimisympäristöön. Opinnäytetyöprosessi kokonaisuudessaan kehitti meistä jokaisesta paremman ja kokeneemman kirjoittajan ja oppimateriaalin luoja.

6.4 Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Kehittämistyömme tuotoksena on Moodle-oppimisolustalle luotu oppitunti, jossa käsitellään Suomessa esiintyviä suolistoparasiitteja. Oppitunti on tehty Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijoita varten kliinisen mikrobiologian opintojaksolle. Moodle-oppimisolusta on helppokäyttöinen ja sitä voi käyttää ajasta ja paikasta riippumatta. Opintojakson opettaja lisää opiskelijat Moodle-oppitunnille, jonka jälkeen he voivat käydä läpi teoriaa parasiiteista myös koulun ulkopuolella vapaa-ajallaan. Oppituntiin voi palata mikrobiologian opintojakson jälkeenkin, jos opiskelijat haluavat myöhemmin kerrata oppimiaan asioita.

Tulevaisuudessa oppitunnista voisi tehdä laajemman lisäämällä siihen myös muita yleisiä Suomen ulkopuolella tavattavia suolistoparasiitteja. Näin kliinisen mikrobiologian opintojakson opiskelijat voisivat syventää osaamistaan suolistoparasiiteista vielä laajemmin. Oppitunnin yhteyteen voisi tehdä myös kuvatunnistustestin, jonka avulla opiskelijat pääsisivät harjoittelemaan suolistoparasiittien tunnistamista mikroskooppikuvista. Tämä lisäisi opiskelijoiden valmiutta tunnistaa suolistoparasiitteja oikeista potilasnäytteistä työelämässä. Kuvatunnistustestin tekeminen vaatisi kuitenkin laadukkaita kuvia suolistoparasiiteista. Kuvat voisi vaikka ottaa itse, jos jostain löytyisi hyväkuntoinen suolistoparasiittikokoelma.

LÄHTEET

- Akıncı, Ozan, Kepil, Nuray, Erzin, Yusuf Ziya & Zengin, Abdullah Kağan 2020. *Enterobius vermicularis* Infestation Mimicking Rectal Malignancy. Türkiye parazitolojii dergisi 44 (1), 58–60. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2019.6617>. Viitattu 19.3.2022.
- Arene 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Pdf-tiedosto. Päivitetty 9.1.2020. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>. Viitattu 25.9.2022.
- BioDigi 2019. Kihomadon muna. Valokuva, kuvauspäivä tuntematon. BioDigi-hanke.
- CDC 2014. Lapamadon elinkierto. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:D_latum_LifeCycle.png. Viitattu 7.11.2022.
- CDC 2019a. Amebiasis. Verkkojulkaisu. Päivitetty 15.10.2019. <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>. Viitattu 28.3.2022.
- CDC 2019b. Cryptosporidiosis. Verkkojulkaisu. Päivitetty 20.5.2019. <https://www.cdc.gov/dpdx/cryptosporidiosis/index.html>. Viitattu 30.3.2022.
- CDC 2019c. *Dientamoeba fragilis* Infection. Verkkojulkaisu. Päivitetty 1.5.2019. <https://www.cdc.gov/dpdx/dientamoeba/>. Viitattu 6.4.2022.
- CDC 2020. Ascariasis. Verkkojulkaisu. Päivitetty 23.11.2020. <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/>. Viitattu 3.4.2022.
- CDC 2021. *Giardia*. Verkkojulkaisu. Päivitetty 26.2.2021. <https://www.cdc.gov/parasites/giardia/pathogen.html>. Viitattu 6.3.2022.
- CDC 2022. Mission, Role and Pledge. Päivitetty 29.4.2022. <https://www.cdc.gov/about/organization/mission.htm>. Viitattu 26.9.2022.
- Cernikova, Lenka, Faso, Carmen & Hehl, Adrian B. 2018. Five facts about *Giardia lamblia*. PLoS Pathogens 14 (9). <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1007250>. Viitattu 30.1.2022.
- Duodecim Terveyskirjasto 2021. Erytyslupavalmiste. Verkkojulkaisu. Lääketieteen sanasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04053>. Viitattu 22.3.2022.
- Durrani, Muhammad I., Basit, Hajira & Blazar, Eric 2022. Diphyllbothrium Latum. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK540971/>. Viitattu 28.1.2022.
- Gamage, Sithara, Ayres, Jennifer & Behrend, Monica 2022. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. International Journal of STEM Education 9 (1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>. Viitattu 25.4.2022.
- Garcia, Lynne S. 2016. *Dientamoeba fragilis*, One of the Neglected Intestinal Protozoa. Journal of Clinical Microbiology 54 (9), 2243-2250. <https://doi.org/10.1128/JCM.00400-16>. Viitattu 1.4.2022.

Gockel-Blessing, Elizabeth 2014. *Clinical Parasitology: A Practical Approach*. Second edition. Verkkokirja.

<https://www.vlebooks.com/Account/Logon/?returnurl=https%3a%2f%2fwww.vlebooks.com%2f>. Viitattu 5.11.2022.

Gunn, Alan & Pitt, Sarah J. 2012. *Parasitology: An Integrated Approach*. Verkkokirja.

<https://www.vlebooks.com/Account/Logon/?returnurl=https%3a%2f%2fwww.vlebooks.com%2f>. Viitattu 30.1.2022.

Hergüner, Gülten, Son, Saltuk Buğra, Hergüner Son, Sinem & Donmez, Ahmet 2020. The Effect of Online Learning Attitudes of University Students on their Online Learning Readiness. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 19 (4), 102-110.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1272871.pdf>. Viitattu 21.4.2022.

HUS 2022a. Ameeba, vasta-aineet. Verkkokirja. HUS tutkimusohjekirja. Päivitetty 24.2.2022.

https://huslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=1053&terms=ameba,vasta-aineet. Viitattu 28.3.2022.

HUS 2022b. *Cryptosporidium*, *Cyclospora* (ja *Cystoisospora*) värjäys. Verkkokirja. HUS

tutkimusohjekirja. Päivitetty 22.3.2022. <https://huslab.fi/ohjekirja/3444.html>. Viitattu 22.3.2022.

HUS 2022c. Kihomadot (*Enterobius vermicularis*). Verkkokirja. HUS tutkimusohjekirja. Päivitetty

20.3.2022. <https://huslab.fi/ohjekirja/2053.html>. Viitattu 20.3.2022.

Hyvönen, Milla, Näreaho, Anu & Rimhanen-Finne, Ruska 2020. Giardia on tärkeä vesivälitteinen taudinaiheuttaja myös Suomessa. *Ympäristö ja terveys -lehti* 51 (8), 40–45.

<https://thl.fi/documents/533963/584369/Giardia+on+ta%CC%88rkea%CC%88+vesiva%CC%88litteinen+taudinaiheuttaja+myo%CC%88s+Suomessa.pdf/6527f471-9a2f-c227-b116-41217907e42d?t=1608294381406>. Viitattu 7.3.2022.

Ilomäki, Liisa 2012. Erilaiset e-oppimateriaalit. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin*. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Pdf-tiedosto.

https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatua_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 19.3.2022.

Jaakkola, Tomi, Nirhamo, Lassi, Nurmi, Sami & Lehtinen, Erno 2012. Erilaiset oppimisaihiot osana joustavaa kokonaisuutta. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin*. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Pdf-tiedosto.

https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatua_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 19.3.2022.

Jokiranta, Sakari, Lavikainen, Antti, Siikamäki, Heli & Meri, Seppo 2020. *Madot*. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) *Mikrobiologia*.

Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 429–464.

- Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020. Mikä tekee parasiitista patogeenin? Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 381–385.
- Jokiranta, Sakari, Siikamäki, Heli & Kantele, Anu 2016. Suolistoparasiitteja voi saada sekä ulkomailta että kotimaasta. Sic! Lääketietoa Fimeasta (3), 26–29. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016090523514>. Viitattu 28.1.2022.
- Korhola, Matti, Schauman, Kristiina, Kivisalmi, Ville, Rasimus, Stiina, Salmela, Hanna & Björklöf, Katarina 2008. Mikrobiologian sanasto. 1. painos. Helsinki: Mikrobiologikilta r.y.
- Kostamo, Pipsa, Airaksinen, Tiina & Vilkkä, Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi. Opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Verkkokirja. <https://www.ellibslibrary.com/book/9789518849110>. Viitattu 10.9.2022.
- Mediamaisteri julkaisuaika tuntematon. Oppitunti. Verkkojulkaisu. <https://help.mediamaisteri.com/oppitunti>. Viitattu 18.10.2022.
- Meri, Seppo 2012. Lapamato – uhanalainen kansallisparasiittimme? Duodecim -lehti 128 (13), 1318–1320. <https://www.duodecimlehti.fi/duo10379>. Viitattu 6.3.2022.
- Metropolia julkaisuaika tuntematon. Bioanalytiikan digitaalinen verkkoportaali. Verkkojulkaisu. <https://www.metropolia.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hankkeet/biodigi-bioanalytiikan-digitaalinen-verkkoportaali>. Viitattu 22.9.2022.
- Mikkilä-Erdmann, Mirjamaija 2017. Digitaalisen oppimateriaalin mahdollisuudet. Teoksessa Hannu Savolainen, Risto Vilkkö & Leena Vähäkylä (toim.) Oppimisen tulevaisuus. Helsinki: Gaudeamus Oy, 17–26.
- Moodle 2019. Pedagogiikka. Verkkojulkaisu. Päivitetty 9.7.2019. https://docs.moodle.org/3x/fi/Pedagogiikka#Moodle-oppimisymp.C3.A4rist.C3.B6_p.C3.A4hkin.C3.A4nkuoressa. Viitattu 21.4.2022.
- Moodle 2022. Documentation. Verkkojulkaisu. Päivitetty 5.1.2022. <https://docs.moodle.org/3x/fi/Etusivu>. Viitattu 21.4.2022.
- Morf, Laura & Singh, Upinder 2012. *Entamoeba histolytica*: a snapshot of current research and methods for genetic analysis. Current Opinion in Microbiology 15 (4), 469-475. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2012.04.011>. Viitattu 28.3.2022.
- Mäkitalo, Eino & Wallinheimo, Kirsi 2012. Virtuaaliset ympäristöt – Innostava oppiminen, tehokas koulutus. Helsinki: Talentum.
- Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2015. Kehittämistyön menetelmät; uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Verkkokirja. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-63-2695-5>. Viitattu 15.10.2022.
- Opetushallitus julkaisuaika tuntematon. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkojulkaisu. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>. Viitattu 30.1.2022.

- Paavola, Sami, Ilomäki, Liisa & Lakkala, Minna 2012. Tiedon esittäminen verkko-oppimateriaalissa. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) Laatussa e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Pdf-tiedosto. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatussa_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 19.3.2022.
- Päivänsalo, Tiina-Maria 2020. Oppimiskoodi. Kuinka oppiminen onnistuu. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Ranta, Iiri & Kortetjärvi-Nurmi, Sirkka 2018. Näin teet oppikirjan. Tampere: Mediapinta.
- Rumsey, Paige & Waseem Muhammad 2021. Giardia Lamblia Enteritis. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531495/>. Viitattu 30.1.2022.
- Sajaniemi, Nina 2016. Vanhat aivot, uudet oppimisympäristöt – digitalisaatio evoluution haastajana. Teoksessa Annarilla Ahtola (toim.) Psyykinen hyvinvointi ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus, 16–42. <https://www.ellibslibrary.com/book/9789524518451>. Viitattu 19.3.2022.
- Salmela-Aro, Katariina 2018. Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsikädessä. Teoksessa Katariina Salmela-Aro (toim.) Motivaatio ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus, 9–22.
- Sastry, Apurba Sankar, Bhat, Sandhya, Mishra, Debadutta, Garcia, Lynne & Sistla, Sujatha 2019. Essentials of Medical Parasitology. Second edition. Verkkokirja. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.savonia.fi/lib/savoniafi/home.action>. Viitattu 13.5.2022.
- Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon a. TB19SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Opintojaksokuvaus. Clinical Microbiology (theory). Verkkajulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1240&tab=6&krtid2=94666>. Viitattu 11.10.2022.
- Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon b. TB19SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Opintojaksokuvaus. Clinical Microbiology (practice in UAS). Verkkajulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1240&tab=6&krtid2=94672>. Viitattu 11.10.2022.
- Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c. TB19SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Osaamistavoitteet. Verkkajulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1240&tab=2>. Viitattu 7.11.2022.
- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020a. Alkueläinten ominaisuudet. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 386–388.
- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020b. Cryptosporidium. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 398–399.
- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020c. Dientamoeba fragilis. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 394–395.

- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020d. *Entamoeba histolytica*. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) *Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 391–394.
- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020e. *Giardia lamblia*. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) *Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 396–397.
- Siikamäki, Heli, Jokiranta, Sakari & Meri, Seppo 2020f. Suoliston alkueläininfektiot. Teoksessa Terho Heikkinen, Asko Järvinen, Seppo Meri, Olli Vapalahti & Jaana Vuopio (toim.) *Mikrobiologia. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet 1*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 388–391.
- Siikamäki, Heli & Kantele, Anu 2021. Alkueläinten aiheuttamat suolistoinfektiot. Verkkojulkaisu. Duodecim Terveyskirjasto. Päivitetty 16.8.2021.
<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01172/alkuelainten-aiheuttamat-suolistoinfektiot?q=giardia>. Viitattu 22.3.2022.
- Siikamäki, Heli 2021. Suoliston matotaudit. Verkkojulkaisu. Duodecim Terveyskirjasto. Päivitetty 5.2.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00627/suoliston-matotaudit?q=diphyllobothrium%20latum#s4>. Viitattu 22.3.2022.
- Stark, Damien, Barratt, Joel, Chan, Douglas & Ellis, John T. 2016. *Dientamoeba fragilis*, the Neglected Trichomonad of the Human Bowel. *Clinical Microbiology Reviews*, 29 (3), 553-580.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00076-15>. Viitattu 4.4.2022.s
- Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2017. Bioanalytiikan, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. Pdf-tiedosto. https://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+periaatteet_FI_print_2017.pdf. Viitattu 26.9.2022.
- Suomen Bioanalytikkoliitto ry julkaisuaika tuntematon. Kliininen mikrobiologia. Verkkojulkaisu. <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikon-koulutus/erikoisalat/kliininen-mikrobiologia/>. Viitattu 18.10.2022.
- Suominen, Riitta & Hakanurmi, Satu 2013. Verkko-opettaja. Verkkokirja. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-5901-67-2>. Viitattu 26.3.2022.
- THL 2019a. *Cryptosporidium*. Verkkojulkaisu. Päivitetty 5.11.2019.
<https://thl.fi/fi/web/infektioaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/cryptosporidium>. Viitattu 21.3.2022.
- THL 2019b. Kihomato. Verkkojulkaisu. Päivitetty 2.12.2019. <https://thl.fi/fi/web/infektioaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/kihomato>. Viitattu 10.10.2022.
- THL 2022. *Entamoeba histolytica*. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta. Verkkojulkaisu. Päivitetty 15.10.2022. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/shp/fact_shp?row=area-12260&column=time-12059&filter=reportgroup-12200. Viitattu 15.10.2022.

- Toikkanen, Tarmo 2012. Sosiaalinen media ja oppimisen uudet mahdollisuudet. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) Laatus e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Pdf-tiedosto. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatus_e-oppimateriaaleihin_2.pdf. Viitattu 19.3.2022.
- Toivola, Marika, Peura, Pekka & Humaloja, Markus 2017. Flipped learning. Käänteinen oppiminen. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Tunturi, Satu 2022. Kihomato. Verkojulkaisu. Duodecim terveyskirjasto. Päivitetty 22.2.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00427#s4>. Viitattu 20.3.2022.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Pdf-tiedosto. Julkaistu 14.11.2012. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Viitattu 25.9.2022.
- Vainionpää, Jorma 2006. Erilaiset oppijat ja oppimateriaalit verkko-opiskelussa. Väitöskirja. Tampere University Press. Viitattu 24.10.2022.
- Van Gestel, Rosanne, Kusters Johannes G. & Monkelbaan, Jan F. 2019. A clinical guideline on *Dientamoeba fragilis* infections. *Parasitology* 146 (9), 1131–1139. <https://doi.org/10.1017/S0031182018001385>. Viitattu 1.4.2022.
- Virolainen, Ilkka & Virolainen, Harri 2018. Mielen voima oppimisessa. Helsinki: Viisas Elämä Oy.
- Vilkka, Hanna 2021. Tutki ja kehitä. Verkkokirja. Jyväskylä: PS-kustannus. <https://www.ellibslibrary.com/book/9789523701731>. Viitattu 10.9.2022.
- Vilkka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Wendt, Sebastian, Trawinski, Henning, Schubert, Stefan, Rodloff, Arne C., Mössner, Joachim & Lübbert, Christoph 2019. The Diagnosis and Treatment of Pinworm Infection. *Deutsches Ärzteblatt International* 116 (13), 213–219. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0213>. Viitattu 19.2.2022.
- Zeng, Xiaofang & Wang, Tingzeng 2021. College Student Satisfaction with Online Learning during COVID-19: A review and implications. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education* 6 (1), 182–195. <https://doi.org/10.32674/jimphe.v6i1.3502>. Viitattu 21.4.2022.

LIITE 1: WEBROPOL-KYSELYN KYSYMYKSET

Suomessa esiintyvät suolistoparasiitit -oppitunnin palautekysely**Oliko oppituntia helppo käyttää?**

- Kyllä
 Ei, koska

Oliko oppitunnilla eteneminen helppoa?

- Kyllä
 Ei, koska

Oliko teoriatieto helposti sisäistettävää?

- Kyllä
 Ei, koska

Tukivatko kuvat oppimistasi?

- Kyllä
 Ei, koska

Tukivatko kysymykset oppimistasi?

- Kyllä
 Ei, koska

Olivatko kysymykset haastavuudeltaan

- liian helppoja
 sopivia
 liian vaikeita

Oliko oppitunnin pituus sopiva?

- Kyllä
 Ei, koska

Pysyikö mielenkiinto opiskeluun yllä koko oppitunnin ajan?

- Kyllä
 Ei, koska

Kurssin läpimenoraja on 80 %, onko se

- liian korkea
 sopiva

Onko oppitunti helppo suorittaa omaan tahtiin ajasta ja paikasta riippumatta?

- Kyllä
 Ei, koska

Tukiko ja syventikö oppitunti klinisen mikrobiologian osaamistasi?

- Kyllä
 Ei, koska

Vapaa sana: Mikä oppitunnissa oli hyvää tai huonoa? Onko kehittämiskohteita?

500 merkkiä jäljellä