

**Pro gradu -tutkielma**

**Lukiolaisten tiedot, virhekäsitykset ja tunteet -  
aiheena tautia-aiheuttavat virukset ja rokotteet**

**Sanna Hakala**



**Jyväskylän yliopisto**

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Biologia

27.3.2021

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Bio- ja ympäristötieteiden laitos  
Biologian opettajakoulutus

Sanna Hakala: Lukiolaisten tiedot, virhekäsitykset ja tunteet - aiheena  
tautia-aiheuttavat virukset ja rokotteet  
Pro gradu -tutkielma: 64 s. 11 liitettä (21 s.)  
Työn ohjaaja: Dos. Jari Haimi  
Tarkastajat: FT Saana Kataja-Aho ja Dos. Jari Haimi

Maaliskuu 2021

---

Hakusanat: COVID-19, CRI-indeksi, ennakkotieto, konstruktivistinen  
oppimiskäsitys, viruksen biologia

Virukset ovat vakava globaali terveysuhka. Kilpajuoksu viruksia vastaan edellyttää jokaiselta ihmiseltä tietoon pohjautuvia tekoja ja valintoja. Kun tiedetään, millainen tietopohja taudinaiheuttajista nuorilla on Suomessa, osataan biologian opetusta kohdentaa entistä paremmin. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, olivatko lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoiden tiedot viruksista, rokotteista ja COVID-19-pandemiasta tieteellisen tiedon mukaisia ja millaisia mahdollisia virhekäsityksiä opiskelijoilla esiintyi. Lisäksi tutkittiin, millaisia tunteita pandemia oli opiskelijoissa herättänyt. Kuusi lukiolaisryhmää vastasi sähköiseen kyselyyn ja heidän opettajiaan haastateltiin. Tulosten mukaan lukiolaisten tiedot virusten biologiasta ja rokotteista oli vaihtelevaa. Kohtalaisen hyvin tunnettiin viruksen rakenteeseen, ominaisuuksiin ja rokotteisiin liittyviä asioita, mutta huomattavasti heikommin viruksen ja solun vuorovaikutusta sekä virusten lisääntymistä. Virhekäsityksiä esiintyi erityisesti virusten tunkeutumistavan ja lisääntymisen sekä rokotteiden toiminnan ymmärtämisessä. Opiskelijoiden käsitykset COVID-19-pandemiasta vastasivat suurelta osin tieteellistä tietoa. Pandemia oli herättänyt nuorissa pääasiassa turhautumista, ärsyyntyneisyyttä, huolta ja ahdistusta mutta myös toivoa. Lukion syventävillä kursseilla olisi syytä kiinnittää huomiota erityisesti viruksia ja rokotteita koskeviin virhekäsityksiin, sillä ne saattavat rajoittaa aiheeseen liittyvän tieteellisen tiedon ymmärtämistä ja omaksumista tulevaisuudessa.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science  
Department of Biological and Environmental Science  
Teacher training in Biology

Sanna Hakala: High school students' knowledge, misconceptions and feelings about pathogenic viruses and vaccines  
MSc thesis: 64 p. 11 appendices (21 p.)  
Supervisors: PhD Jari Haimi  
Inspectors: PhD Saana Kataja-Aho and PhD Jari Haimi

March 2021

---

Keywords: Biology of viruses, CRI-index, constructivist theory of learning, COVID-19, preconception

The viruses pose a serious global health threat. The arms race against viruses demands evidence-based actions and choices from everyone. When it is known what kind of knowledge today's youth have on such topics, biology teaching can be more focused in the future. The aim of this study was to find out whether high school first year students' knowledge about viruses, vaccines and the COVID-19 pandemic was based on scientific facts and what kinds of potential misconceptions they had. The aim was also to study what kinds of feelings the pandemic had caused among the students. Six high school groups answered an internet-based questionnaire and their biology teachers were interviewed. The results showed that the students' knowledge on the biology of viruses and vaccines was variable. The students had fairly good knowledge on the structure and characteristics of viruses and vaccines but clearly weaker knowledge on interaction between viruses and cells and viral replication. Common misconceptions were related to e.g. viral penetration and replication and the function of vaccines. The students' understanding on the COVID-19 pandemic mostly coincided with scientific facts. The pandemic had caused feelings of frustration, irritation, worry and anxiety, but also hope. In high schools, more attention should be paid on common misconceptions about viruses and vaccines because those can restrict understanding and absorption of new scientific knowledge about viruses and vaccines in the future.

# Sisällys

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>6</b>
1.1 Tiedon rakentuminen.....	6
1.2 Ennakkotiedot ja virhekäsitykset .....	2
1.3 Virhekäsitykset biologiassa .....	3
1.4 Perustietoja viruksen ominaisuuksista ja rokotteista .....	4
1.5 COVID-19-virus maailmanlaajuisena terveysuhkana.....	5
1.6 Virukset kouluopetuksessa .....	6
1.7 Pandemia ja tunteet .....	8
1.8 Tutkimuksen lähtökohdat .....	9
1.9 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	11
<b>2 AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>12</b>
2.1 Aineiston keruu.....	12
2.1.1 Tutkimuskoulujen valinta ja tutkimusluvut.....	12
2.1.2 Opiskelijoiden kyselytutkimus.....	13
2.1.3 Opettajahaastattelut.....	15
2.2. Aineiston analysointi ja tilastollinen käsittely .....	16
<b>3 TULOKSET .....</b>	<b>21</b>
3.1 Opiskelijoiden tietotaso ja sen yhteys taustatekijöihin.....	21
3.2 Yleiset tiedot virologiasta ja immunologiasta.....	23
3.2.1 Lukiolaisten käsitykset viruksista, rokotteista ja elimistön puolustuksesta.....	23
3.2.2 Vastausvarmuus ja virhekäsitykset.....	25
3.3 Tiedot COVID-19-viruksesta.....	29
3.3.1 Lukiolaisen käsitykset COVID-19-viruksesta.....	29
3.3.2 Vastausvarmuus ja virhekäsitykset COVID-19-viruksesta.....	31

3.4 Opiskelijoiden tietolähteet viruksista .....	32
3.5 COVID-19-pandemian herättämät tunteet.....	33
3.6 Opettajien näkemykset.....	36
3.6.1 Opettajien käsityksiä opiskelijoiden virustietämyksestä.....	36
3.6.2 Opettajien käsityksiä opiskelijoiden tunteista.....	37
<b>4 TULOSTEN TARKASTELU .....</b>	<b>39</b>
4.1. Opiskelijoiden tiedot virologiasta ja immunologiasta.....	39
4.1.1 Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset viruksista yleisesti.....	39
4.1.2 Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset elimistön puolustuksesta.....	41
4.1.3. Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset rokotteista.....	42
4.1.4 Selittäviä tekijöitä virhekäsityksille.....	44
4.2 Opiskelijoiden tietämys ja COVID-19-virus .....	46
4.2.1. Opiskelijoiden tiedot COVID-19-viruksesta .....	46
4.2.2. Opiskelijoiden virhekäsitykset COVID-19-viruksesta.....	49
4.3 Opiskelijoiden tietolähteet viruksista .....	50
4.4 COVID-19-pandemian aiheuttamat tunteet.....	51
4.5 Tutkimuksen hyötyjä biologian opetukselle.....	53
4.6 Tutkimuksen luotettavuus .....	54
4.7 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	55
<b>KIITOKSET.....</b>	<b>57</b>
<b>KIRJALLISUUS.....</b>	<b>58</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>65</b>
Liite 1. Tutkimuksen lyhyt esittely.....	65
Liite 2. Opiskelijakysely .....	66
Liite 3. Opettajahaastattelun runko.....	73

Liite 4. Opiskelijakyselyn pisteytysohje.....	74
Liite 5. Tilastolliset testisuureet taustamuuttujille .....	77
Liite 6. Spearmanin korrelaatiokertoimet taustamuuttujille .....	77
Liite 7. Virus- ja rokoteosion monivalintakysymysten vastausjakaumat .....	78
Liite 8. COVID-19-pandemian aiheuttamien tunteiden toistuvuus .....	81
Liite 9. Sukupuolten välinen ero tunteissa .....	82
Liite 10. Tunteet ja Spearmanin korrelaatiokerroinmatriisi.....	83
Liite 11. Opettajien temahaastattelun kategorisointi .....	84

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tiedon rakentuminen

Nykyinen suomalainen perus- ja lukiokoulutus perustuu konstruktivistiselle oppimiskäsitykselle. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen on oppijan aktiivista kognitiivista toimintaa, jossa hän rakentaa jatkuvasti uutta tietoa havainnoimalla ympäristöään, tulkitsemalla havaintojaan, etsimällä ympäriltään merkityssuhteita ja linkittämällä uusia havaintoja aikaisempaan tietoon (Tynjälä 1999, Schneider ja Stern 2010, Lehtinen ym. 2016). Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan uusi tieto rakennetaan aina aiemman ymmärryksen päälle (Smith ym. 1994). Aikaisemmat tiedot ja ymmärrys vaikuttavat suoraan siihen, miten ajattelemme, miten havainnoimme ja tunnistamme asioita tai miten tulkitsemme ilmiötä (Tynjälä 1999, Lehtinen ym. 2016). Näin ollen aikaisemman tiedon merkitys oppimiselle on valtava.

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen yhteydessä kohtaa usein käsitteet skeema, assimilaatio ja akkomodaatio. Skeemat tarkoittavat toiminta- ja tietokokonaisuuksia, jotka muodostuvat vähitellen yksilöllisten oppimisprosessien seurauksena (Tynjälä 1999). Assimilaatio ja akkomodaatio ovat tärkeitä skeemoja rakentavia ja muokkaavia prosesseja. Assimilaatiossa uusi havainto, tieto tai kokemus sulautetaan aikaisemmin olemassa olevaan skeemaan (Tynjälä 1999, Lehtinen ym. 2016). Uusi tieto siis täydentää olemassa olevaa tietorakennetta. Akkomodaatiossa havainnot ja uusi tieto eivät sovi vanhoin tietorakenteisiin, ja ne voivat olla keskenään jopa ristiriidassa. Tällaisessa tilanteessa yksilön on pakko työstää tieto- ja toimintamallejaan ja muokata skeemojaan (Tynjälä 1999, Lehtinen ym. 2016). Lehtisen ym. (2016) mukaan tietorakenteet ovat jatkuvan muutoksen alaisia: uuden oppiminen tarjoaa jälleen uusia näkökulmia tarkkailla maailmaa ja muokata tietorakenteitaan.

## 1.2 Ennakkotiedot ja virhekäsitykset

Opiskelijoilla on usein aikaisempiin kokemuksiin ja oppimistilanteisiin liittyviä ennakkotietoja käsiteltävästä aiheesta. Ennakkotiedot ovat ennen opetusta esiintyviä käsityksiä, joilla opiskelija pyrkii selittämään esimerkiksi matemaattisia ja tieteellisiä ilmiöitä (Smith ym. 1994). Ennakkotiedot edustavat usein melko kapeaa näkemystä todellisuudesta (Vosniadou 2011) ja ne voivat olla peräisin hyvin monenlaisista lähteistä, esimerkiksi jokapäiväisen elämän havainnoista ja kokemuksista, harrastustoiminnasta, koulusta, mediasta tai vanhemmilta ja ystäviltä (Schneider ja Stern 2010). Koska jokainen opiskelija tulee erilaisista lähtökohdista, voivat opiskelijoiden ennakkotiedot poiketa valtavasti toisistaan (Schneider ja Stern 2010).

Osa ennakkotiedoista vastaa tieteellistä näkökulmaa, mutta myös virhekäsityksiä esiintyy. Virhekäsitykset ovat erityisen yleisiä luonnontieteissä (Smith ym. 1994). Virhekäsitykset ovat oppilaiden muodostamia, tieteellisestä tiedosta ja säännöistä poikkeavia käsityksiä joistakin asioista tai ilmiöstä (Leonard ym. 2014, Campbell ym. 2016). Virhekäsitykset juontavat juurensa yleensä siitä, että olemassa oleviin tietorakenteisiin lisätään siihen sopimatonta tietoa, vanha ja uusi tieto on hieman ristiriidassa keskenään tai yleisiä tietorakenteita laajennetaan niiden toimintalueen ulkopuolelle (Smith ym. 1994, Tekkaya 2002, Vosniadou 2011). Tavallista on, että tiedonpuute alalta tai lähialalta johtaa virhekäsitysten syntymiseen (Tekkaya 2002).

Eriäviä näkemyksiä on ollut siitä, miten ennakkotietoihin ja erityisesti virhekäsityksiin suhtaudutaan osana oppimista. Toisten teorioiden mukaan virhekäsitykset nähdään ainoastaan negatiivisena, oppimista haittaavana elementtinä (Smith ym. 1994). Näiden teorioiden mukaan virhekäsitykset ovat syvään juurtuneita näkemyksiä, jotka vastustavat tieteellisen tiedon omaksumista ja joiden hävittäminen ja korvaaminen on oppimisen kannalta välttämätöntä



(Smith ym. 1994). Toiset teoriat korostavat, että kaikki ennakkotiedot, mukaan lukien myös virhekäsitykset, ovat olennainen ja tärkeä osa konstruktivistista tiedon rakentumista. Näiden teorioiden mukaan kaikki ennakkotiedot toimivat kehitysportaina kohti tieteellistä tietoa ja niiden kautta maailmaa on mahdollista tarkastella hieman erilaisesta näkökulmasta (Smith ym. 1994, Leonard ym. 2014, Campbell ym. 2016). Campbellin ym. 2016 mukaan jotkut virhekäsitykset voivat olla jopa hyödyllisiä maailmaa ymmärrettäessä.

Oli suhtautuminen ennakkotietoihin ja virhekäsityksiin mikä tahansa, on niiden tunnistaminen ja tiedostaminen tulevan oppimisen ja tiedonrakentamisen kannalta tärkeää (Tynjälä 1999, Schneider ja Stern 2010, Vosniadou 2011, Leonard ym. 2014). Pahimmassa tapauksessa tunnistamattomat ennakkotiedot voivat rajoittaa tieteellisen tiedon omaksumista (Vosniadou 2011), johtaa rinnakkaisten käsitysten syntymiseen (Schneider ja Stern 2010) tai aiheuttaa pirstaleisen, epäjohdonmukaisen tai kaoottisen kokonaisuuden syntymisen (Schneider ja Stern 2010, Vosniadou 2011). Jotta opetus osataan kohdentaa oikein ja mahdollisiin virhekäsityksiin puuttua, on ennakkotietojen kartoitus tarpeellista. Schneider ja Stern (2010) ja Leonard (2014) toteavat, että auttaakseen oppilaita opettajan on oltava selvillä oppilaiden tietämyksestä, jotta he pystyvät muokkaamaan opetustaan tarvittavalla tavalla.

### **1.3 Virhekäsitykset biologiassa**

Biologia oppiaineena on haastava ja erityisen altis virhekäsityksille sen abstraktin luonteen vuoksi. Biologiassa on lukematon määrä hahmottamista vaativia käsitteitä ja tapahtumia, joita ei voi nähdä paljaalla silmällä ja joiden testaaminen ja käyttäminen arkielämässä on muutenkin vaikeaa (Lazarowitz ja Penso 1992, Çimer 2012, Duda ja Adpriyadi 2020, Firmanshah ym. 2020). Lisäksi oppiaineelle on tyypillistä vieraskieliset ja vierasperäiset termit, toisistaan todella paljon poikkeavat aihealueet ja ristiriitaisuus yleisten intuitiivisten käsitysten kanssa

(Çimer 2012, Coley ja Tanner 2012, Firmanshah ym. 2020). Kaikki nämä tekijät vaikuttavat osaltaan biologian oppimiseen ja mahdollisten virhekäsitysten syntymiseen.

Vaikeasti ymmärrettäviä asioita esiintyy kaikilla biologian osa-alueilla aina ekosysteemitasolta solutasolle asti (Coley ja Tanner 2012) ja niinpä ei ole yllättävää, että myös virhekäsityksiä esiintyy laajasti. Esimerkiksi peruskoululaisilla esiintyy elinjärjestelmiin, kuten verenkiertoelimistöön (Özgur 2013), yläkoululaisilla fotosynteesiin (Svandova 2014) ja biologian alan yliopistop opiskelijoilla luonnonvalintaan ja evoluutioon (Nehm ja Reilly 2007) sekä solujen rakenteisiin (Duda ja Adpriadhi 2020) liittyviä virhekäsityksiä. Lisäksi mikrobeihin, esimerkiksi bakteereihin ja viruksiin, liittyviä virhekäsityksiä on raportoitu muun muassa peruskouluikäisillä ja lukiolaisilla (Dumains ja Hasni 2009, Bryne 2011, Jee ym. 2013).

#### **1.4 Perustietoja viruksen ominaisuuksista ja rokotteista**

Virukset ovat mikroskooppisen pieniä proteiinihuorisia partikkeleita, joilla ei ole omaa aineenvaihduntaa eikä lisääntymiskoneistoa. Näiden puutteiden vuoksi virukset ovat täysin riippuvaisia isäntäeliöstään, eikä niiden lasketa kuuluvan eliökuntaan (Campbell 2015). Virusten perimä voi olla yksi- tai kaksijuosteista DNA:ta tai RNA:ta (Madigan ym. 2015). Osalla viruksista on proteiinihuoren lisäksi ympärillään isäntäsolun solukalvosta kaapattu vaippa, joka auttaa virusta tunkeutumaan isäntäeliön muihin soluihin (Madigan ym. 2015). Virusten yksinkertaisesta rakenteesta huolimatta niiden muodostama ryhmä on todella monimuotoinen, ja kaikkia eliökunnan kuntia, aina bakteereista eläimiin asti, infektoivia viruksia tavataan (Campbell ym. 2015).

Virusten tapa hyväksikäyttää soluja on ainutlaatuinen. Ensinnäkin viruksen pintarakenteet muistuttavat jotakin solulle tärkeää molekyyliä ja solun

reseptoreiden tunnistaessa viruksen pintaproteiinit, solu päästää viruksen tai sen perimän sisäänsä (Madigan ym. 2015). Tämän jälkeen viruksen perimä ohjelmoi solun lisääntymiskoneiston tuottamaan uusia viruksen osia ja virusproteiineja (Madigan ym. 2015). Kun viruksen osat ovat valmiit, uudet virukset kootaan ja ne poistuvat solusta infektoimaan uusia soluja usein vahingoittaen isäntäsolua niin pahasti, että se kuolee (Campbell ym. 2015).

Joidenkin virusten aiheuttamien tautien puhkeamista voidaan ennaltaehkäistä rokotteiden avulla. Rokotteet ovat lääketieteellisesti valmistettuja muunnoksia tai johdannaisia taudinaiheuttajasta, jotka aktivoivat immuunipuolustuksen, mutta eivät aiheuta sairautta (Campbell ym. 2015). Rokotteilla on aikojen saatossa saatu kuriin monia hengenvaarallisia tauteja ja edelleenkin rokotteiden arvellaan pelastavan noin 2–3 miljoonaa ihmishenkeä vuodessa (WHO 2019). Kuitenkin epäröivä suhtautuminen rokotteisiin ja pelko rokotteiden aiheuttamista sivuvaikutuksista on yleistynyt viimeisten vuosikymmenten aikana (European Commission 2019). Tilanteen vakavuudesta kertoo se, että WHO on listannut rokote-epäröinnin yhdeksi kymmenestä globaalia terveyttä uhkaavista tekijöistä (WHO 2019).

### **1.5 COVID-19-virus maailmanlaajuisena terveysuhkana**

Mikroskooppisesta koostaan huolimatta virukset voivat saada aikaan valtavaa tuhoa. Esimerkkinä tästä on COVID-19-virus. SARS-CoV-2-viruksen aikaansaama tauti julistettiin pandemiaksi 11.3.2020 (Mittal ym. 2020). Maaliskuun 2021 puoleenväliin mennessä COVID-19-pandemia oli vaatinut 786 kuolonuhria Suomessa (THL 2021) ja peräti 2 640 000 maailmalla (WHO 2021). Raportoituja tautitapauksia oli ollut yhteensä noin 119 000 000 (WHO 2021). Pandemia oli aiheuttanut kansanterveydellisiä hätätiloja ja talouskriisejä ympäri maailmaa (Mittal ym. 2020).

SARS-CoV-2-virus on suurikokoinen, vaipallinen, positiivisjuosteinen RNA-virus, joka aiheuttaa vaikeaa akuuttia hengitystieoireyhtymää. Pandemia sai alkunsa Wuhanista, Kiinasta. Virus on todennäköisesti peräisin lepakosta, josta se on joko suoraan tai väli-isännän kautta siirtynyt ihmiseen. Koronavirukset pystyvät ihmisen lisäksi infektoimaan useita muita nisäkäs- ja lintulajeja (Mittal ym. 2020). SARS-CoV-2-virus leviää pääasiassa pisaratartuntana ja sen aiheuttamia oireita ovat esimerkiksi kuume, kuiva yskä, uupumus, haju- ja makuaistin menetys ja lihaskivut, mutta myös oireettomia tautitapauksia esiintyy (WHO 2021). Erityisen vaarallinen sairaus on iäkkäille ja pitkäaikaissairauksista kärsiville ihmisille (Mittal ym. 2020, Santesmasses ym. 2020).

SARS-CoV-2-virus kiinnittyy hengitystie-elimistön solujen pinnalla oleviin ACE2-reseptoreihin ja sulautuu tämän jälkeen isäntäsoluun kalvofuusion avulla (Mittal ym. 2020). Myöhemmin on havaittu, että virus pystyy hyödyntämään myös neuropiliini-1-reseptoria, joita on erityisen paljon ylähengitystie-elimistössä, esimerkiksi nenäontelossa, mutta myös hermosoluissa ja verisuonissa (Cantuti-Castelvetri ym. 2020, University of Helsinki 2020). Viruksen tehokas leviäminen johtuu siitä, että virus infektoi ylähengitystie-eliminiä, jolloin se leviää helposti jopa hengityksen välityksellä ja toisaalta siitä, että neuropiliini-1-reseptori avustaa viruksen siirtymistä soluihin (University of Helsinki 2020). COVID-19-pandemia muotoutui vakavaksi terveysuhkaksi, koska ihmisillä ei ollut vastustuskykyä sitä kohtaan, eikä rokotetta ollut saatavilla.

## **1.6 Virukset kouluopetuksessa**

Huolimatta merkittävästä roolistaan yhteiskunnassa virukset ovat olematon osa yläkoulun ja lukion peruskurssien opetusta. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet ohjaa erilaisten eliöiden ja niiden rakenteiden ja elintoimintojen tarkasteluun, mutta virukset eivät nouse esille opetussuunnitelman tavoitteissa tai sisällöissä (Opetushallitus 2014). Opetussuunnitelman tavoitteissa mainitaan

kuitenkin ihmisen elimistön perustoimintojen ymmärtäminen (Opetushallitus 2014), ja tätä kautta myös immuniteetti kuuluu käsiteltäviin aiheisiin. Yläkoulun oppikirjoissa viruksia ja rokotteita sivutaan yleensä juuri puolustuselimistöä käsittelevän kappaleen yhteydessä. Kirjoissa kerrotaan tavallisesti muutamalla virkkeellä, mitä virukset ja rokotteet ovat ja miten virukset lisääntyvät (Yläkoulun oppikirjat: Arponen ym. 2020: *Elo Ihminen*, Happonen ym. 2020: *Koodi Ihminen*).

Vaikka viruksia ei mainitakaan peruskoulun opetussuunnitelmassa, tuodaan opetussuunnitelman tavoitteissa esille luonnonympäristössä tapahtuvien muutosten ja syy-seuraussuhteiden ymmärtäminen, biologisten tietojen ja taitojen soveltaminen omassa elämässä ja yhteiskunnallisissa keskusteluissa sekä eettisten valintojen tekeminen biologisen tiedon pohjalta (Opetushallitus 2014). Koska COVID-19-pandemia on viime aikoina ravisuttanut koko maailmaa, voi olla, että viruksia on käsitelty yläkouluissa viime vuonna aikaisempia vuosia enemmän.

Virusten käsitteleminen myös lukion pakollisilla kursseilla jää ilmeisen vähäiseksi, eikä viruksia mainita pakollisten kurssien Elämä ja evoluutio (BI1) ja Ekologia ja ympäristö (BI2) opetussuunnitelmassa (Opetushallitus 2015). BI1-kurssin oppikirjoissa viruksia kuitenkin käsitellään suppeasti eliökunnan luokittelun yhteydessä (Oppikirja: Idänpirtti ym. 2020: *Koralli 1 Elämä ja evoluutio*). Lukion opetussuunnitelman perusteet nostaa virukset esiin vasta lukion viimeisen valtakunnallisen kurssin yhteydessä (Biologian sovellukset, BI5), jossa keskeiseksi sisällöksi on nostettu virusten rakenne ja toiminta (Opetushallitus 2015). Myös BI5-kurssin oppikirjoissa virusasiaa on huomattavasti enemmän kuin aikaisempien kurssien oppikirjoissa ja viruksia käsitellään useista eri näkökulmista. Muun muassa virusten rakenne, toiminta ja lisääntymistavat käydään oppikirjoissa kattavasti läpi (Oppikirjat: Idänpirtti ym. 2020: *Koralli 5 Biologian sovellukset*, Happonen ym. 2020: *Bios 5 Biologian sovellukset*).

## 1.7 Pandemia ja tunteet

Kansanterveydelliset hätätilat voivat horjuttaa mielenterveyttä aiheuttamalla esimerkiksi epävarmuutta, turvattomuutta tai huolta omasta tai muiden terveydestä ja hyvinvoinnista (Pfefferbaum ja Norh 2020). Useissa tutkimuksissa on havaittu, että myös COVID-19-pandemia on kuormittanut ihmisten mielenterveyttä eri puolilla maailmaa. Katsausartikkelissaan Santabarbara ym. (2021) toteavat globaalin ahdistuneisuusasteen jopa kolminkertaistuneen pandemian myötä. Myös masennusoireet, stressi ja unettomuus ovat lisääntyneet (Branquinho ym. 2020, Brooks ym. 2020, Huang ja Zhao 2020, Pfefferbaum ja North 2020, Torales ym. 2020). Ihmiset kokevat aikaisempaa enemmän pelon ja vihan tunteita (Torales ym. 2020) sekä karanteenin aiheuttamaa ärsyyntymistä, ikävystymistä ja turhautumista (Brooks ym. 2020).

Myös lasten ja nuorten keskuudessa on raportoitu lisääntyneitä stressiä, ahdistusta, masennusta, huolta ja jopa posttraumaattisen stressin oireita (Branquinho ym. 2020, Marques de Miranda ym. 2020, Allianssi 2021, de Figueirido ym. 2021). Carstensenin ym. (2020) tutkimuksessa havaitaan, että nuoremmalla iällä ja pandemian aiheuttamien negatiivisten tunteiden välillä on yhteys: mitä nuorempia henkilöt ovat, sitä enemmän pandemia herättää heissä kielteisiä tunteita. Myös Huang ja Zhao (2020) tiedottivat, että alle 35-vuotiailla masennus- ja ahdistusoireiden määrä on selvästi suurempi kuin sitä vanhemmilla ihmisillä.

Lapsuudessa ja nuoruudessa keskushermosto on vielä muovautuvassa tilassa. Jatkuva COVID-19-pandemian aiheuttama huoli ja stressi saattavat muuttaa hermoston, esimerkiksi hypotalamus-aivolisäke-lisämunuais-akselin toimintaa ja aivojen tulehdusvälittäjäainetasoja altistaen lapset ja nuoret mielenterveyden lyhtyaikaisten vaikutusten lisäksi myös pitkäaikaisille seurauksille (de Figueirido ym. 2021).

## 1.8 Tutkimuksen lähtökohdat

Maailmalla on tehty paljon tutkimuksia oppilaiden ja opiskelijoiden tietämyksestä ja virhekäsityksistä tietyistä virustaudeista. Esimerkiksi afrikkalaisten peruskoululaisten ja lukiolaisten tietämystä HIV-infektiosta (Nubed ja Akoachere 2016), yhdysvaltalaisten toisen asteen opiskelijoiden tietoja influenssasta (Romine ym. 2013) ja yliopisto-opiskelijoiden virhekäsityksiä papilloomaviruksesta ja ebolasta (Albright ja Allen 2018, Miller ja Romine 2020) on tutkittu kuluneen kymmenen vuoden aikana. Aivan viime aikoina tutkimus on keskittynyt COVID-19-virukseen. Muun muassa La Torre ym. (2020), Nazar ym. (2020) ja Riiser ym. (2020) ovat tutkineet eurooppalaisten ja norjalaisten peruskouluikäisten ja lukiolaisten käsityksiä COVID-19-pandemiasta.

Sen sijaan oppilaiden yleisempää virus- ja rokotetietämystä ja käsitystä esimerkiksi virusten biologiasta on tutkittu huomattavasti vähemmän, Suomessa ei ilmeisesti lainkaan. Niissä harvoissa ulkomaille tehdyissä tutkimuksissa, joissa asiaa on tutkittu, on peruskoululaisilla ja lukiolaisilla ollut kohtalaisen paljon virhekäsityksiä ja puutteita tietämyksessä. Virheellisiä käsityksiä esiintyy esimerkiksi virusten luokittelussa, rakenteessa ja lisääntymisessä (Dumains ja Hasni 2009, Jee ym. 2013) sekä rokotteiden toimintaperiaatteen ymmärtämisessä (Bryne ja Grace 2010, Romine ym. 2013).

Covid-19-pandemian myötä virukset ovat alkaneet kiinnostaa suomalaisia yhä enemmän (Yle 2020). Eri puolilla maailmaa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että nuoret saavat viruksiin liittyvää tietoa koulun lisäksi erityisesti televisiosta, perheeltä, sanomalehdistä ja internetistä, esimerkiksi sosiaalisen median palveluista (Albright ja Allen 2018, Nazar ym. 2020, Riiser ym. 2020). Koska suomalaisen peruskoulun opetussuunnitelmassa ei edes mainita viruksia ja koska opiskelijoiden omakohtainen kiinnostus ja toisaalta tietolähteiden luotettavuus

vaihtelevat, on lähes mahdotonta ennustaa, millaisia viruksiin liittyviä tietoja ja virhekäsityksiä lukioikäisillä opiskelijoilla on viruksista ja rokotteista.

On tärkeä tietää, millaiset tiedot tai millaisia virhekäsityksiä viruksista ja rokotteista lukion aloittaneilla on, sillä näiden tietojen perusteella tulevien biologian kurssien (BI4 ja BI5) opetusta pystytään suuntaamaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Kuten Leonard ym. (2014) totesivat, opiskelijoiden tiedon rakentaminen vaatii, että ongelmakohdat tunnistetaan, niiden alkuperä määritetään ja opetusta muokataan saadun tiedon perusteella.

Negatiiviset tunteet ja erityisesti pitkittynyt huoli ja stressi altistavat nuoria lyhyt- ja pitkäaikaisille mielenterveysongelmille. Jotta tähän kehityskulkuun pystytään puuttumaan, on tiedettävä, millaisia tunteita lapset ja nuoret käyvät läpi ja mikä tunteen saa aikaan. Tunteet ja mieliala vaikuttavat merkittävästi myös oppilaiden opiskelumotivaatioon ja oppimistuloksiin (Halinen ym. 2016). Opettajien ja koulujen on tärkeää olla tietoisia oppilaidensa ja opiskelijoidensa tunteista, sillä tällöin opetusta pystytään kohdentamaan soveltuvalla tavalla ja ongelma-kohtiin puuttumaan ajoissa.



## 1.9 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoiden tietoja tautia-aiheuttavista viruksista ja rokotteista ja näin ollen valottaa, mihin lukion virus- ja rokoteopetuksessa pitäisi erityisesti kiinnittää huomiota. Lisäksi tutkittiin tietoja COVID-19-pandemiasta ja sen herättämiä tunteita. Tutkimuksen tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Ovatko opiskelijoiden tiedot virusten biologiasta, rokotteista ja COVID-19-viruksesta nykyisen tieteellisen tiedon mukaisia?
2. Millaisia virhekäsityksiä opiskelijoilla on viruksista?
3. Mistä lähteistä opiskelijat ovat saaneet tietonsa viruksista?
4. Minkälaisia tunteita COVID-19-pandemia on opiskelijoissa herättänyt?

Tutkimus kohdistettiin lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoihin, koska heillä on peruskoulutasoinen tietämys mikrobiologiasta, mutta lukion virologiaa ja immuunipuolustusta käsittelevät kurssit (BI4 ja BI5), joissa tietoja syvennetään ja virhekäsityksiä voidaan vielä korjata, ovat edessä. Lisäksi lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoita tutkimalla voidaan saada arvokasta tietoa siitä, millainen tietotaso osalla opiskelijoista on peruskoulun jälkeen. Lukiolaisista mielenkiintoisen kohderyhmän tekee myös se, että he todennäköisesti seuraavat yläkoululaisia enemmän uutisointia ja niinpä on kiinnostavaa nähdä, miten viimeaikainen COVID-19-pandemia on vaikuttanut heidän tietämykseensä viruksista.

Hypoteesina oli, että opiskelijoiden perustiedot COVID-19-viruksesta ovat hyvät, sillä aihe on viime aikoina ollut jatkuvasti esillä eri tiedotusvälineissä. On todennäköistä, että virusten yleisestä biologiasta ja rokotteista tiedetään suhteessa vähemmän, sillä peruskoulussa nämä asiat jäävät todella vähälle ja esimerkiksi yleisestä virologiasta uutisoidaan pandemioita vähemmän. Tunteiden osalta on todennäköistä, että kielteisiä tunteita, kuten pelkoa ja ahdistusta, on tunnettu myönteisiä tunteita enemmän.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Aineiston keruu

#### 2.1.1 Tutkimuskoulujen valinta ja tutkimusluvut

Tutkimuksen aineistoa kerättiin kahdella eri menetelmällä, opiskelijakyselyllä ja opettajahaastatteluilla. Opiskelijakyselyihin osallistui kuusi lukiolaisryhmää eri puolilta Suomea. Tavoitteena oli, että kyselyyn osallistuvat opiskelijat eivät olleet käyneet BI4 (Ihmisen biologia) ja BI5 (Biologian sovellukset) -kurseja. Haastateltavat opettajat olivat kyselyyn vastanneiden ryhmien biologian opettajia. Kyselyt ja haastattelut toteutettiin tammikuussa 2021.

Tutkimustulosten yleistettävyyden takia kouluja haluttiin useista eri maakunnista. Aluksi valittiin eri maakunnista yksi tai useampi koulu, joiden biologian opettajiin oltiin yhteydessä puhelimitse tai sähköpostitse joulukuussa 2020. Koulujen valitseminen oli useimmissa tapauksissa täysin satunnaista. Kahdessa tapauksessa tutkijalla oli kuitenkin kontakti kouluun. Sekä puhelimesta että sähköpostissa opettajille esiteltiin lyhyesti tutkimuksen aihe ja tausta, tutkimuksen aineistonkeruutavat sekä anonymiteettiin liittyvät asiat. Kaikille opettajille, joihin otettiin yhteyttä, lähetettiin lisäksi lyhyt kuvaus tutkimuksesta sähköpostitse (Liite 1).

Yhteydenottojen tuloksena 12 opettajaa eri kouluista ilmoitti, että voisi ryhmänsä kanssa osallistua tutkimukseen. Näistä kouluista valittiin kuusi mahdollisimman paljon toisistaan poikkeavaa koulua. Valinnassa kiinnitettiin huomiota seuraaviin asioihin: koulut olivat eri puolilta Suomea, kouluja oli mukana asukasluvultaan suurista sekä selvästi pienemmistä kunnista ja mukaan otettiin sekä erityislukioita että tavallisia lukioita. Erilaisia kouluja otettiin mukaan, koska otoksesta haluttiin mahdollisimman monipuolinen ja koko Suomen tilannetta kuvaava. Lisäksi haluttiin tutkia, poikkeako hieman erilaisissa olosuhteissa olevien opiskelijoiden

tiedot tai tunteet toisistaan. Osallistuvat koulut olivat Lapista, Pohjois-Pohjanmaalta, Etelä-Pohjanmaalta, Keski-Suomesta, Pirkanmaalta ja Uudeltamaalta. Koulujen tarkemmat tiedot salataan opettajien ja opiskelijoiden anonyymiteetin säilyttämiseksi.

Kun tutkimuskoulut oli valittu, selvitettiin tutkimuslupa-asiat koulujen rehtorien kanssa. Joko tutkija itse tai tutkimukseen osallistuva opettaja oli yhteydessä rehtoriin. Kaikissa kouluissa tutkimuslupa hoitui rehtorin tiedottamisella. Se, tiedotettiin opiskelijoiden huoltajia tutkimuksesta, vaihteli koulujen mukaan. Osa opettajista lähetti lyhyen sähköisen tiedotteen opiskelijoiden huoltajille, toiset taas katsoivat, että lukioikäiset pystyvät itse päättämään tutkimukseen osallistumisestaan, etenkin, kun tutkimus oli tarkoitus toteuttaa täysin anonyymisti, eikä arkaluonteisia tai henkilökohtaisia asioita kysyty.

### 2.1.2 Opiskelijoiden kyselytutkimus

Kyselyyn vastasi 123 opiskelijaa kuudesta eri koulusta. Kysely toteutettiin sähköisellä kyselylomakkeella BI1-kurssin oppitunnilla tai etäopetuksessa olevissa kouluissa videovälitteisen oppitunnin aikana. Kyselyyn vastaamiseen kului aikaa noin 15 minuuttia. Kysely luotiin ja toteutettiin Webropol 3.0-ohjelmalla.

Kysely (Liite 2) jakautui kolmeen osaan. Kyselyn ensimmäisessä osassa (kysymykset 1–4) kartoitettiin vastaajan taustatietoja. Sukupuolen ja käytyjen biologian kurssien lisäksi selvitettiin kiinnostusta biologiaa kohtaan ja omatoimista tiedonhakuja. Kyselyn toisessa osassa (kysymykset 5–15) selvitettiin vastaajan tietämystä viruksista ja virusten biologiasta, elimistön puolustuksesta ja rokotteista. Lisäksi tässä osassa kartoitettiin, mistä tietolähteistä opiskelijat olivat saaneet viruksiin liittyvää tietoa. Kolmas osa (kysymykset 16–20) keskittyi COVID-19-pandemiaan. Kysymyksillä 16, 17 ja 18 mitattiin COVID-19-virukseen liittyviä tietoja ja kysymyksillä 19 ja 20 tutkittiin pandemian herättämiä tunteita.

Kyselyssä oli yhteensä 20 kysymystä, mutta osa kysymyksistä jakautui useampaan alakysymykseen tai väittämään. Kiinnostusta biologiaa kohtaan mitattiin kahdella Likert-asteikollisella väittämällä, kuten myös omatoimista tiedonhakua. Kyselyn tietoa mittaavat osat koostuivat pääosin monivalintakysymyksistä ja oikein-väärin-väittämistä. Mukana oli myös kolme avointa kysymystä. Kunkin tietoa mittaavan monivalintakysymyksen ja oikein-väärin-väittämän perässä oli vastausvarmuutta mittaava kysymys: *"Kuinka varma olet vastauksestasi?"*, johon vastattiin viisiportaisella Likert-asteikolla: 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.), 2 = Melko epävarma, 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta., 4 = Melko varma, 5 = Varma (Tiesin vastauksen.).

COVID-19-pandemian aikaisia tunteita selvitettiin niin ikään viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa vastaajan tuli merkitä, kuinka usein on tuntenut tiettyjä tunteita kuluneen vuoden aikana: 1 = En lainkaan, 2 = Harvoin, 3 = Joskus, 4 = Usein, 5 = Hyvin usein. Lisäksi tunteisiin ja niiden syihin liittyi yksi avoin kysymys.

Ennen kyselyn lähettämistä tutkimuskouluille yhdeksän henkilöä testasi kyselyn ja antoi siitä palautetta. Tällä tavalla arvioitiin kyselyn tekemiseen kuluva aikaa sekä selvitettiin kyselyssä mahdollisesti olevia epäselvyyksiä ja virheitä. Pienten korjausten jälkeen kyselyn linkki lähetettiin sähköpostitse tutkimukseen osallistuvien ryhmien opettajille. Kyseisessä sähköpostissa korostettiin, että kyselyyn ei tarvitse valmistautua millään tavalla ja että kysely on tärkeää toteuttaa valvotuissa olosuhteissa joko oppitunnin tai etäohjauksen aikana. Lisäksi opettajia kehoitettiin muistuttamaan opiskelijoitaan kyselyssä olevan johdantotekstin lukemisesta sekä vastaamisesta itsenäisesti ilman lähteitä.

Ryhmistä neljä täytti kyselyn luokassa oppitunnin aikana ja kaksi ryhmää täytti kyselyn etäoppitunnin aikana. Opettajat jakoivat kyselyn linkin opiskelijoille juuri

ennen kyselyyn vastaamista. Linkin jakamiseen käytettiin esimerkiksi koulujen Wilma-järjestelmää. Tutkija ei ollut paikalla, kun opiskelijat vastasivat kyselyyn.

### 2.1.3 Opettaja-haastattelut

Opettaja-haastatteluilla pyrittiin saamaan aineistoa, jolla selittää ja tulkita opiskelijoiden kyselyssä antamia vastauksia. Kun tutkitaan samaa aihetta monesta näkökulmasta, on kyse triangulaatiosta (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Triangulaation avulla voidaan vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta löytämällä esimerkiksi uusia näkökulmia, osoittamalla ristiriitaisuuksia tai vahvistamalla toisen tutkimusmenetelmän tuloksia (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Haastateltavia lukion biologian opettajia oli kuusi, ja he opettivat kyselyn tehneitä opiskelijoita.

Haastattelu oli puolistrukturoitu teemahaastattelu, jossa kaikille haastateltaville esitettiin likipitään samat kysymykset samassa järjestyksessä. Haastateltavien vastausten perusteella kysymyksiä oli kuitenkin mahdollista tarkentaa ja syventää (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Opettaja-haastattelu (Liite 3) koostui kymmenestä kaikille esitettävästä kysymyksestä. Tämän lisäksi haastattelussa oli kahdeksan tarkentavaa ja täydentävää kysymystä, jotka esitettiin tarvittaessa. Opettaja-haastattelussa selvitettiin opettajan näkemyksiä virusteeman opettamisesta ja opiskelijoiden oppimisesta sekä opiskelijoiden mahdollisista virhekäsityksistä. Haastattelun loppupuolella siirryttiin COVID-19-pandemiaan ja opiskelijoiden kiinnostukseen, tietoihin ja tunteisiin siihen liittyen.

Videovälitteiset haastattelut pidettiin Zoomissa (<https://zoom.us/>). Opettajille lähetettiin haastattelurunko (Liite 3) tutustuttavaksi noin viikkoa ennen haastatteluja. Sekä aikaisemmin lähetetyssä sähköpostissa että haastattelutilanteessa opettajille selitettiin, millaista tietoa haastattelulla on tarkoitus kerätä ja millaisia aihepiirejä kysymykset käsittelevät. Lisäksi kysyttiin lupa haastattelujen nauhoittamiseksi. Haastattelut kestivät keskimäärin 10 minuuttia.

## 2.2. Aineiston analysointi ja tilastollinen käsittely

Opiskelijoiden vastauksia käsiteltiin sekä kvantitatiivisesti että kvalitatiivisesti. Kvantitatiiviseen käsittelyyn kuului muun muassa vastausten pisteyttäminen, vastausfrekvenssien ja -prosenttimäärien laskeminen, keskimääräisen vastausvarmuusindeksien laskeminen ja tilastolliset testaukset. Kyselyn avoimia vastauksia käsiteltiin kvalitatiivisesti. Vastaukset jaettiin sisällön mukaisiin kategorioihin. Kyselyyn vastanneet opiskelijat ja haastatellut opettajat numeroitiin satunnaisessa järjestyksessä.

Tietoa mittaavat osat pisteytettiin. Jokaiselle opiskelijalle laskettiin pisteet virus- ja rokoteosiosta (kysymykset 5–14) sekä COVID-19-osiosta (kysymykset 16–18). Lopuksi näiden osioiden pisteet laskettiin yhteen. Pisteytyksessä käytettiin etukäteen määriteltyjä kriteereitä (Liite 4). Osioiden maksimipistemäärät olivat hyvin lähellä toisiaan: virus- ja rokotetietämysosion maksimi oli 13,5 pistettä ja COVID-19-osion 12,5 pistettä. Koko kyselyn maksimipistemäärä oli näin ollen 26 pistettä. Avoimia tehtäviä painotettiin kyselyn pisteytyksessä valintatehtäviä hieman enemmän, sillä niissä kaikki sisältö täytyi tuottaa itse, eikä vaihtoehtoista saanut vastaamiseen apua.

Tieto-osassa monivalintakysymysten ja oikein-väärin-väittämien vastauksista tehtiin vastausvaihtoehtoja esittävät kuvaajat ja laskettiin prosenttimäärät oikein ja väärin vastanneista opiskelijoista. Näin saatiin selville yleiskuva opiskelijoiden tietämyksestä. Mahdollisia virhekäsityksiä etsittiin Hasanin ym. (1999) kehittämän CRI-indeksin (certainty of response index) eli vastausvarmuusindeksin avulla. Vastausvarmuusindeksin avulla oli mahdollista tunnistaa, johtuiko väärät vastaukset opiskelijoiden tiedonpuutteesta vai oliko kyseessä virhekäsitys.

Hasanin ym. (1999) kehittämää menetelmää mukailen jokaisen tietoa mittaavan monivalintakysymyksen ja oikein-väärin-väittämän jälkeen kysyttiin vastausvarmuutta. Tässä tutkimuksessa käytettiin Hasanin ym. (1999)

tutkimuksesta poikkeavaa asteikkoa ja vaihtoehtoja oli kuuden sijasta viisi: 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.), 2 = Melko epävarma, 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta., 4 = Melko varma, 5 = Varma (Tiesin vastauksen.). Jos CRI-indeksi oli välillä 1-3, arvaamisella oli todennäköisesti merkittävä osuus vastaamisessa vastauksen todenmukaisuudesta riippumatta. Jos CRI-indeksi oli puolestaan 3-5, ja vastaus kysymykseen oli oikein, kertoi se, että opiskelijalla oli tietoa asiasta. Virhekäsityksestä oli kyse silloin, kun CRI-indeksi oli korkea (3-5), mutta vastaus kysymykseen oli väärin. Opiskelijajoukolta virhekäsityksiä tunnistettiin CRI-indeksin keskiarvon avulla. Jokaisen kysymyksen kohdalla laskettiin siis oikein ja väärin vastanneiden opiskelijoiden vastausvarmuusindeksien keskiarvo ja tästä saatiin koko joukkoa kuvaava indeksi. Taulukko 1 havainnollistaa CRI-indeksin toimintaperiaatetta.

Taulukko 1. Vastausvarmuusindeksin toiminta yhdellä opiskelijalla tietyssä kysymyksessä. Vastausvarmuusindeksin toiminta perustuu oikeaan tai väärään vastaukseen ja matalaan tai korkeaan vastausvarmuusindeksiin (CRI-indeksiin).

	Matala CRI-indeksi (< 3)	Korkea CRI-indeksi (> 3)
Oikea vastaus	Tiedon puute (Onnistunut arvaus)	Tietoa
Väärä vastaus	Tiedon puute	<b>Virhekäsitys</b>

Jokaisen kysymyksen vastauksista tehtiin taulukko, jossa opiskelijan vastaus, vastauksen pisteytys ja vastausvarmuusindeksiä kuvaava CRI-indeksi olivat rinnakkain. Pisteytysarakkeeseen merkittiin luku 1, jos vastaus oli oikein ja luku 0, jos vastaus oli väärin. Vastausvarmuutta kuvaava CRI-indeksi saatiin jokaisen monivalintakysymyksen ja oikein-väärin-väittämän perässä olevasta vastausvarmuutta mittaavasta kysymyksestä. Vastaajakohtainen CRI-indeksi vaihteli välillä 1-5. Opiskelijoiden vastaukset ja vastauksia vastaavat CRI-indeksit jaettiin kahteen ryhmään, oikein ja väärin vastanneisiin. Tämän jälkeen oikein ja väärin vastanneiden CRI-indekseistä laskettiin keskiarvo, joka kuvasi keskimääräisesti kaikkien kysymykseen oikein tai väärin vastanneiden

opiskelijoiden tietämystasoa. Lopuksi oikein vastanneiden opiskelijoiden CRI-indeksin keskiarvosta, väärin vastanneiden opiskelijoiden CRI-indeksin keskiarvosta ja kysymykseen oikein vastanneiden osuudesta tehtiin kuvaaja.

CRI-indeksin keskiarvo tasaa voimakkaasti opiskelijakohtaisten vastausvarmuusindeksien ääripäitä ja niinpä pelkästään CRI-indeksin keskiarvon tarkkaileminen voi piilottaa esiintyviä virhekäsityksiä. Tämän vuoksi virhekäsityksien esiintymistä tutkittiin vielä opiskelijakohtaisesti kysymykseen väärin vastanneilla opiskelijoilla. Jokaisen kysymyksen kohdalla katsottiin, toistuiko opiskelijoilla jokin tietty väärä vastaus, jossa CRI-indeksi oli korkea. Jos näin oli, laskettiin, kuinka moni opiskelija oli valinnut kyseisen väärän vaihtoehdon ja oli vähintäänkin melko varma vastauksestaan.

Opiskelijat jaettiin kolmeen ryhmään sen mukaan, olivatko he kiinnostuneita biologiasta (kysymys 3) tai etsivätkö he omatoimisesti tietoa biologisista aiheista (kysymys 4). Koska sekä kiinnostusta biologiaa kohtaan että omatoimista tiedonhakuja mitattiin kahdella Likert-asteikollisella väittämällä, muodostettiin molemmille muuttujille opiskelijakohtainen summamuuttuja, joka perusteella jako ryhmiin toteutettiin. Summamuuttujien arvon perusteella opiskelijoista muodostettiin taulukon mukaiset ryhmät (Taulukko 2).

Taulukko 2. Ryhmät, jotka kuvaavat kiinnostusta biologiaan ja omatoimista tiedonhakuja. Summamuuttujan arvo on laskettu kahdesta aihetta käsittelevästä Likert-asteikollisesta väittämästä.

Ryhmä	Summa- muuttu- jan arvo	Kiinnostus biologiaan	Omatoiminen tiedonhaku
1	2-4	Biologiasta ei-kiinnostuneet	Biologista tietoa hakemattomat
2	5-7	Biologiasta hieman kiinnostuneet	Biologista tietoa silloin tällöin hakevat
3	8-10	Biologiasta kiinnostuneet	Biologista tietoa usein hakevat



Tilastollisilla testeillä tutkittiin, erosivatko koulut ja sukupuolet toisistaan kyselyssä saatujen pistemäärien suhteen. Koulukohtaisten pistemäärien testaamisella selvitettiin, voitiinko kaikkien koulujen vastaajia tarkastella yhtenä joukkona. Parametristen testien oletusten voimassaolo testattiin ennen varsinaisia testejä. Koulukohtaisten pistemäärien testaamiseen käytettiin varianssianalyysiä. Sukupuolten välisiä eroja virus- ja rokoteosion pisteissä sekä yhteispisteissä testattiin T-testillä. Koska normaalijakautuneisuus ei toteutunut, testattiin sukupuolten välisiä eroja COVID-19-osiossa Mann-Whitneyn U-testillä.

Lisäksi tutkittiin, oliko kiinnostus biologiaan -ryhmien (Taulukko 2) välillä eroja eri osioiden pistemäärissä. Virus- ja rokoteosiossa asiaa testattiin varianssianalyysillä ja COVID-19-osiossa ja yhteispisteissä Kruskal-Wallis testillä. COVID-19-osiossa normaalijakautuneisuuden ja yhteispisteissä varianssien yhtäsuuruuden oletus ei toteutunut. Vastaavalla tavalla testattiin, erosivatko eri osioiden pistemäärät omatoimisen tiedonhaun mukaan jaetuissa ryhmissä (Taulukko 2). Virus- ja rokoteosiossa käytettiin Kruskal-Wallis testiä, kun taas yhteispisteissä varianssianalyysiä. Kruskal-Wallis testiä käytettiin, koska virus- ja rokoteosion pisteiden varianssien yhtäsuuruuden oletus ja COVID-19-pisteiden normaalijakautuneisuuden oletus ei toteutunut. Kiinnostus biologiaan -muuttujan ja omatoiminen tiedonhaku -muuttujan ja eri osioiden pisteiden yhteyttä testattiin vielä Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella. Pistemääriä analysoitiin tilastollisesti IBM SPSS Statistics 26.0-ohjelmalla.

Tunneosiossa jokaiselle kysytylle tunteelle laskettiin keskimääräistä esiintyvyyttä kuvaava luku. Tämä luku saatiin laskemalla keskiarvo kaikkien opiskelijoiden antamista Likert-asteikollisista vastauksista. Tämän lisäksi kullekin tunteelle laskettiin toistuvuutta (En lainkaan, Harvoin, Joskus, Usein, Hyvin usein) kuvaavat frekvenssit. Tunteiden yhteyttä toisiinsa testattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella. Lisäksi tutkittiin, oliko tunteiden kokemisessa koulujen välisiä eroja tai erosivatko sukupuolet toisistaan. Sekä koulukohtaisia

eroja että sukupuolten välillä olevia eroja testattiin parametrittomilla testeillä, koska muuttujien normaalijakautuneisuuden oletus ei toteutunut. Koulujen välisten erojen testaamiseen käytettiin Kruskal-Wallis testia ja sukupuolten välisten erojen testaamiseen Mann-Whitney U-testiä.

Avointen kysymysten vastaukset luokiteltiin kvalitatiivisesti sisällön mukaisiin kategorioihin. Tämän jälkeen laskettiin, kuinka monessa vastauksessa kyseinen kategoria nostettiin esille. Myös avointen kysymysten virhekäsitykset jaoteltiin sisällön mukaan.

Nauhoitetut opettajahaastattelut litteroitiin sanasta sanaan. Litteroinnin jälkeen haastattelujen pääasiat tiivistettiin taulukkoon sekä opettajakohtaisesti että kaikki opettajat käsittävänä yhteenvedona. Opettajahaastattelusta ja opiskelijakyselystä pyrittiin löytämään yhtymäkohtia, olivatko esimerkiksi opettajat huomanneet opiskelijoilla virhekäsityksiä tai pandemian herättämiä tunteita, joita opiskelijakyselyssä tuli esille. Lisäksi haastatteluista poimittujen asioiden avulla pyrittiin selittämään ja tulkitsemaan opiskelijoiden kyselyssä antamia vastauksia.

### 3 TULOKSET

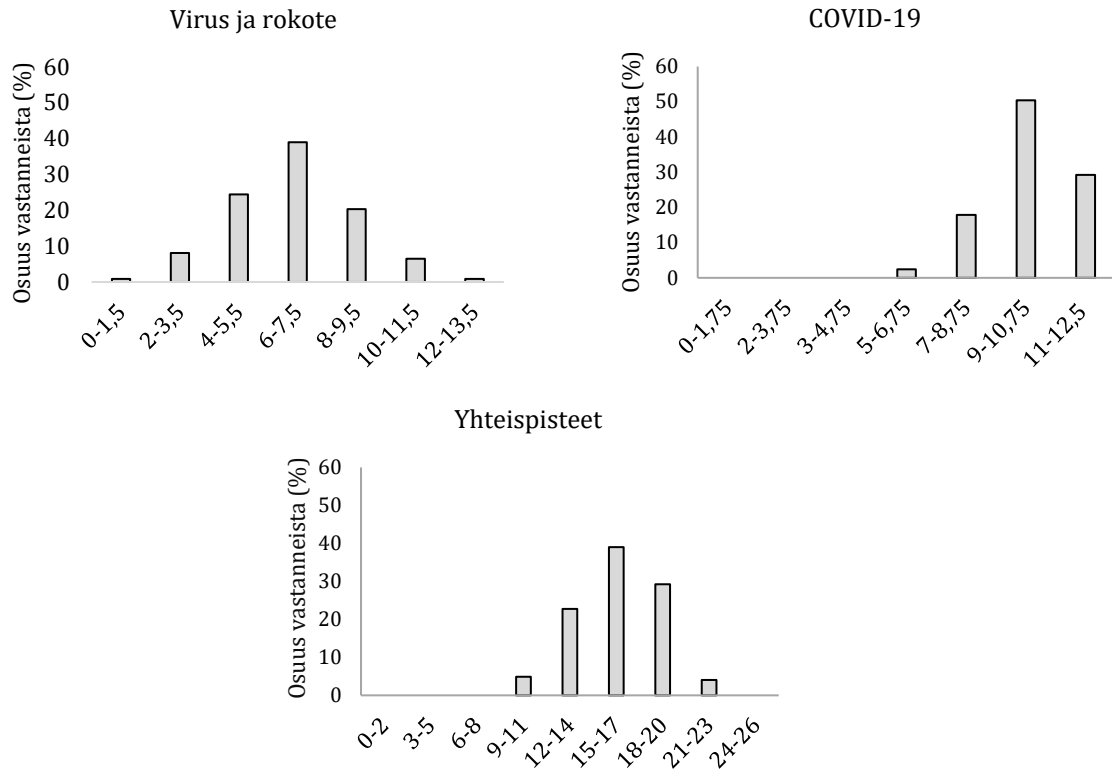
#### 3.1 Opiskelijoiden tietotaso ja sen yhteys taustatekijöihin

Kyselyyn vastasi yhteensä 123 opiskelijaa. Vastaajista 70 oli naisia, 52 miehiä ja yksi muun sukupuolinen. Vastaajista 117 ilmoitti käyneensä tai käyvänsä parhaillaan Elämä ja evoluutio (BI1) -kurssia. Ekologia ja ympäristö (BI2) -kurssin oli käynyt 24 vastaajaa, Solu ja perinnöllisyys (BI3) -kurssin kahdeksan vastaajaa ja Ihmisen biologia (BI4) -kurssin yksi vastaaja. Biologian sovellukset (BI5) -kurssia ei ollut suorittanut vastaajista kukaan.

Opiskelijat saivat koko kyselystä keskimäärin 16,6 pistettä. Kyselyn maksimipistemäärä oli 26 pistettä. Yleisesti ottaen COVID-19-osioista saatiin enemmän pisteitä kuin virus- ja rokoteosioista, ja myös hajonta tässä osiossa oli vähäisempää (Taulukko 3, Kuva 1). COVID-19-osiossa lähes 70 % vastaajista sai vähintään 75 % pisteistä, kun taas virus- ja rokoteosiossa 75 % pisteistä sai vain seitsemän prosenttia vastaajista. Opiskelijoiden saamissa pistemäärissä ei ollut eroja koulujen välillä virus- ja rokoteosiossa ( $F = 1,93$  ja  $p = 0,094$ ), COVID-19-osiossa ( $F = 2,20$  ja  $p = 0,059$ ) eikä myöskään näiden osioiden yhteispisteissä ( $F = 2,09$  ja  $p = 0,072$ ). Näin ollen kyselyyn vastanneita opiskelijoita käsitellään myös jatkossa yhtenä ryhmänä.

Taulukko 3. Opiskelijoiden saamien pisteiden pistekeskiarvot, keskihajonnat, alimmat ja ylimmät saadut pistemäärät sekä maksimipistemäärät eri osioissa (N = 123).

	Keskiarvo	Keskihajonta	Alin pistemäärä	Ylin pistemäärä	Suurin mahdollinen pistemäärä
Virus- ja rokoteosio	6,6	2,1	1	12	13,5
COVID-19-osio	10,0	1,3	5,5	12,5	12,5
Yhteispisteet	16,6	2,8	10	23	26



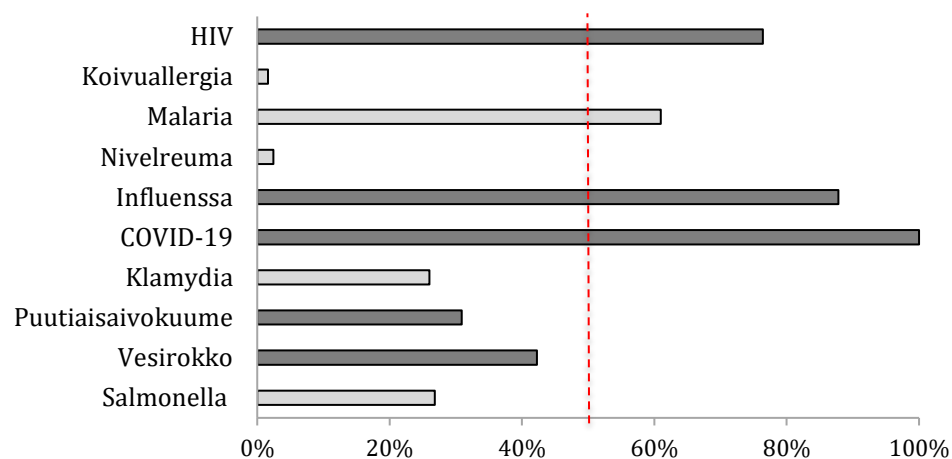
Kuva 1. Vastaajien pistejakaumat virus- ja rokoteosiossa, COVID-19-osiossa sekä yhteispisteissä (N = 123).

Biologiasta kiinnostuneisuuden mukaan muodostettujen ryhmien välillä oli eroja niin virus- ja rokoteosion pisteissä, COVID-19-osion pisteissä kuin yhteispisteissäkin (Liite 5). Parittaisten vertailujen mukaan ryhmä *"Biologiasta kiinnostuneet"* sai paremmat pisteet kuin ryhmä *"Biologiasta ei-kiinnostuneet"* niin virus- ja rokoteosiossa ( $p = 0,007$ ) kuin COVID-19-osiossakin ( $p = 0,014$ ). Yhteispisteissä *"Biologiasta kiinnostuneet"* ja *"Biologiasta hieman kiinnostuneet"* saivat korkeammat pisteet kuin ryhmä *"Biologiasta ei-kiinnostuneet"* ( $p < 0,001$  ja  $p = 0,018$ ). Myös Spearmanin korrelaatiokerroin osoitti kiinnostuksen biologiaan ja saadun pistemäärän välillä lievää positiivista yhteyttä (Liite 6). Tiedonhaun omatoimisuuden mukaan muodostetut ryhmät eivät myöskään sukupuolet eronneet toisistaan saaduissa pistemäärissä (Liitteet 5 ja 6).

## 3.2 Yleiset tiedot virologiasta ja immunologiasta

### 3.2.1 Lukiolaisten käsitykset viruksista, rokotteista ja elimistön puolustuksesta

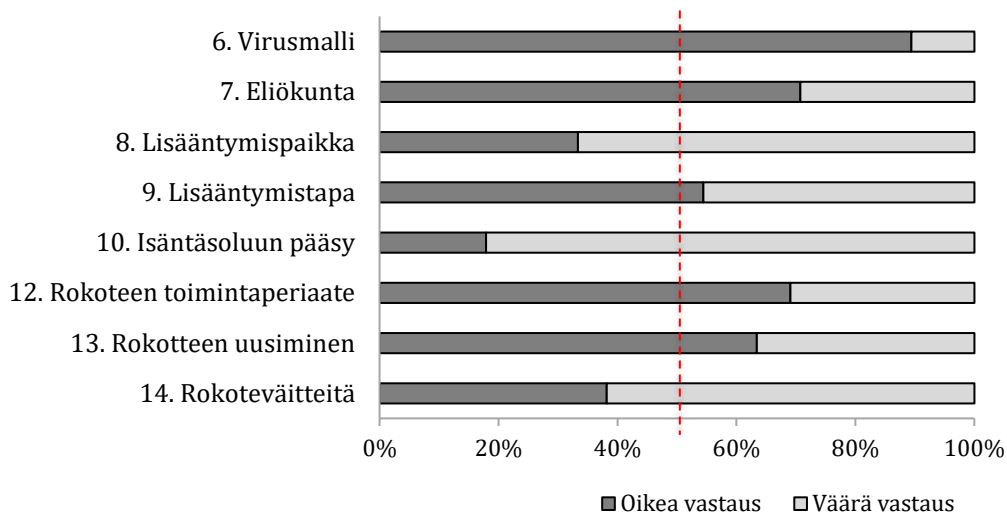
Kaikki vastaajat tiesivät, että COVID-19 on viruksen aiheuttama sairaus (Kuva 2). Myös influenssa ja HIV tunnistettiin yleisesti virusperäisiksi sairauksiksi. Vesirokon ja puutiaisaivokuumeen tunnistaminen aiheutti huomattavasti enemmän hankaluuksia. Lisäksi peräti 61 % piti malariaa virheellisesti viruksen aiheuttamana sairautena (Kuva 2).



Kuva 2. Osuudet vastaajista, jotka pitävät seuraavia sairauksia viruksen aiheuttamina. Tummallalla palkilla on merkitty sairaudet, jotka ovat todellisuudessa virusperäisiä sairauksia (N = 123).

Suurin osa opiskelijoista tunnisti virusta esittävän kuvan eläinsolua, karhukaista ja bakteeria esittävistä kuvista sekä tiesi, että virukset ovat elollisen ja elottoman välimuotoja (Kuva 3, kysymykset 6 ja 7). Vastaajista 54 % tiesi, että virusten lisääntyminen edellyttää virusperimän viemistä isäntäsoluun ja isäntäsolun valjastamista viruksen käyttöön (kysymys 9). Virusten lisääntymispaikka ja keino päästä isäntäsoluun aiheutti enemmän hankaluuksia: vain 33 % opiskelijoista vastasi, että virukset pystyvät lisääntymään ainoastaan tietyn isäntälajin tietyssä kudostyyppissä ja 18 % vastasi, että isäntäsolu itse päästää virukset sisäänsä tunnistettuaan niiden pintaproteiinit (Kuva 3, kysymykset 8 ja 10).

Rokotteen toimintaperiaate ja syy joidenkin rokotteiden (esim. influenssarokote) vuosittaiselle uusimiselle tunnistettiin melko hyvin. Vastaajista 69 % vastasi, että rokotteen teho perustuu rokotteen tapettuihin tai heikennettyihin taudinaiheuttajiin, jotka aktivoivat immuunipuolustuksen ja 63 % vastasi, että rokote on uusittava virusten muuntuvien pintaproteiinien vuoksi (Kuva 3, kysymykset 12 ja 13). Sen sijaan enemmistö opiskelijoista ei tunnistanut laumaimmunitteettiväitettä oikeaksi väitteeksi (Kuva 3, kysymys 14). Suurin osa opiskelijoista valitsi vaihtoehdon, jonka mukaan rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan, eikä esimerkiksi bakteeritauteja vastaan ole mahdollista rokottautua (Liite 7). Liitteessä 7 on vastausjakaumat kunkin kysymyksen jokaiselle vastausvaihtoehdoille.



Kuva 3. Osuudet oikein ja väärin vastanneista. Tumma palkki kuvastaa oikein vastanneiden määrää ja vaalea palkki väärin vastanneiden määrää (N = 123).

Opiskelijoista 89 % oli vastannut elimistön puolustautumista koskevaan kysymykseen. Enemmistö opiskelijoista (87 opiskelijaa) osasi luetella yhden tai kaksi todenmukaista keinoa, miten elimistö puolustautuu viruksia vastaan. Opiskelijoista 13 luetteli enemmän kuin kaksi puolustuskeinoa. Eniten opiskelijoiden vastauksissa toistuivat valkosolut, kuume ja sana puolustuskyky tai immunitetti (Taulukko 4). Muita useasti toistuvia mekanismeja olivat ulkoisen puolustuksen keinot, muistisolut sekä kehon tuottamat vasta-aineet.

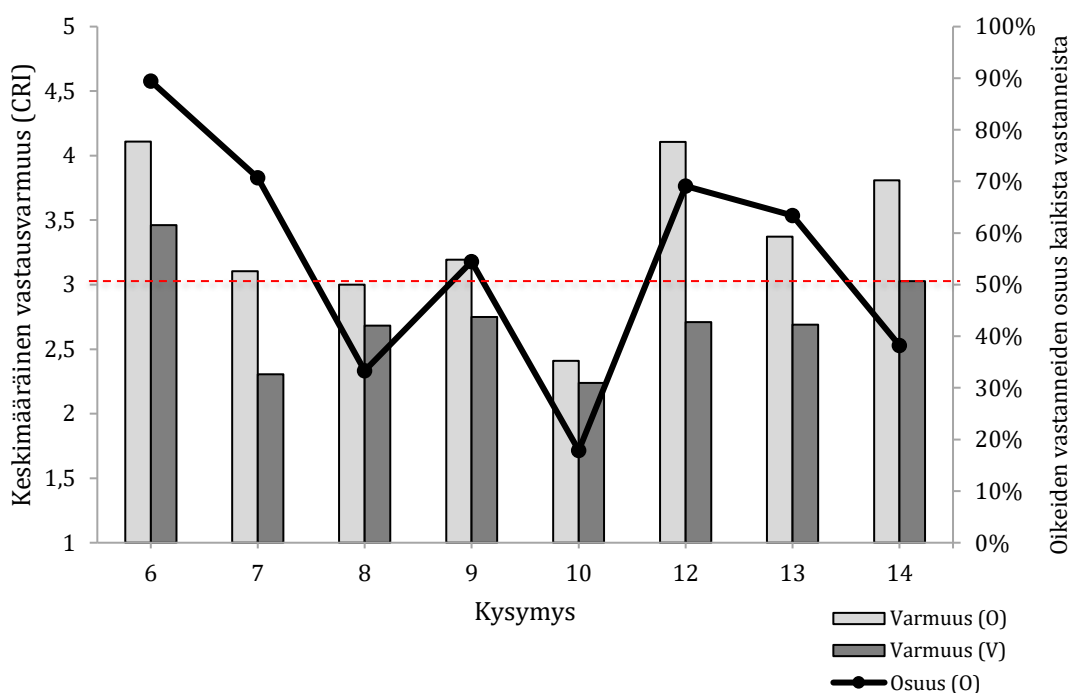
Taulukko 4. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen: ”Miten keho puolustautuu viruksia vastaan?”. Kunkin keinon perään on merkitty, kuinka moni opiskelija kyseisen keinon mainitsi ja kuinka suuri osuus tämä oli kaikista vastaajista.

<b>Puolustautumistapa</b>	<b>Vastausten määrä</b>	<b>Osuus (%)</b>
Valkosolut	36	29,3
Kuume	30	24,4
Puolustuskyky/ immunitetti	30	24,4
Muistisolut/ tiedon varastointi / immunitetin kehittyminen	12	9,8 %
Virusten tuhoaminen	10	8,1 %
Vasta-aineet	10	8,1 %
Vaurioituneiden solujen tuhoaminen ja korjaaminen	5	4,1 %
Rokotus	4	3,3 %
Tulehdus	3	2,4 %
<b>Ulkoinen puolustus</b>		
- Flunssan oireet, yskeminen, aivastelu, nuha	8	6,5
- Iho	4	3,3
- Limakalvot	4	3,3
- Liman erityys	2	1,6
- Oma mikrobikanta	2	1,6
- Mahahappo	2	1,6
- Keuhkoputken värekarvat	1	0,8
- Aineenvaihdunta	1	0,8
- Hikoilu	1	0,8
- Veren hyytyminen ja haavojen paraneminen	1	0,8
Virhekäsitykset	6	4,9
Tyhjät vastaukset	13	10,6

### 3.2.2 Vastausvarmuus ja virhekäsitykset

Virustunnistamistehtävässä (kysymys 6) ja rokotteisiin liittyvissä väittämässä (kysymykset 12 ja 14) oikein vastanneiden CRI-indeksin keskiarvo oli noin neljä eli opiskelijat olivat keskimäärin melko varmoja vastauksistaan (Kuva 4). Myös eliökuntaan luokittelussa (kysymys 7), viruksen lisääntymistavassa (kysymys 9) ja rokotteen vuosittaisen ottamisen syyssä (kysymys 13) oikein vastanneiden keskimääräinen CRI-indeksi oli yli kolmen eli lähempänä varmaa kuin epävarmaa. Sen sijaan virusten lisääntymispaikka (kysymys 8) ja tunkeutuminen soluun (kysymys 10) herätti epävarmuutta myös oikein vastanneissa, sillä keskimääräinen CRI-indeksi oli matala, ja oikein vastanneiden osuus oli melko pieni (Kuva 4).

Pienellä osalla opiskelijoista oli virhekäsityksiä viruksen tunnistamisessa, sillä väärin vastanneiden CRI-indeksin keskiarvo oli kohtalaisen korkea (ka. CRI-indeksi = 3,5) (Kuva 4, kysymys 6). Opiskelijoista viisi oli vastannut olevansa vähintäänkin melko varma tunnistettuaan bakteeria esittävän kuvan virukseksi (Taulukko 5). Rokoteväitteissä (kysymys 14) väärinvastanneita opiskelijoita oli paljon ja väärin vastanneiden opiskelijoiden keskimääräinen CRI-indeksi oli kohtalaisen korkea (ka. CRI-indeksi = 3). Peräti 25 opiskelijaa olikin valinnut vaihtoehdon: ”Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan. Muihin taudinaiheuttajiin, esimerkiksi bakteereihin rokotteilla ei saada suojaa.” ja kertoi olevansa varma tai melko varma vastauksestaan (Taulukko 5).



Kuva 4. Opiskelijoiden keskimääräistä vastausvarmuutta esittävä kuvaaja. Kuvaajan palkit näyttävät keskimääräisen CRI-indeksin arvon (ka. CRI-indeksi) oikeille (O) ja väärille (V) vastauksille kussakin kysymyksessä. Viivadiagrammi kuvaa kysymyskohtaista oikein vastanneiden osuutta. Katkoviiva jakaa aineistoa karkeasti: katkoviivan yläpuolelle ulottuvat palkit kertovat korkeasta vastausvarmuudesta ja alapuolella olevat palkit matalasta vastausvarmuudesta. Vastausvarmuusasteikko oli seuraava: 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.), 2 = Melko epävarma, 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta., 4 = Melko varma, 5 = Varma (Tiesin vastauksen.) (N = 123).



Väärin vastanneiden CRI-indeksin keskiarvo oli alle kolmen suurimmassa osassa kysymyksissä (kysymykset 7, 8, 9, 10, 12 ja 13). Siitä huolimatta opiskelijakohtainen tarkastelu osoitti, että opiskelijoilla esiintyi virhekäsityksiä näissä kysymyksissä (Taulukko 5). Opiskelijoista 15 ilmoitti olevansa varma tai melko varma, että virus lisääntyy muiden solujen tavoin jakautumalla kahtia (kysymys 9, Taulukko 5). Lisäksi osa opiskelijoista ajatteli olevansa oikeassa vastatessaan, että isäntäeliön lajilla ja kudostyyppillä ei ole merkitystä viruksen lisääntymiselle (kysymys 8), että virus tunkeutuu isäntäsoluun puhkaisemalla isäntäsolun solukalvon piikeillään (kysymys 10) ja että rokotteen vuosittainen ottaminen perustuu rokotteen ainesosien muuntumiseen (kysymys 13, Taulukko 5).

Immuunipuolustusta käsittelevässä tehtävässä kuudella opiskelijalla esiintyi virhekäsitys. Neljä virhekäsityksistä (3 % vastauksista) liittyi ajatukseen, että keho taistelee viruksia vastaan tuottamallaan tai ohjaamallaan bakteereilla. Vastaaja 26 vastasi esimerkiksi seuraavasti: *”Elimistö lähettää hyviä bakteereita ns. taistelemaan viruksen kanssa”*. Kahdessa vastauksessa esiintyi virhekäsitys, jonka mukaan keho suojautuu viruksia vastaan oksennusreaktiolla.

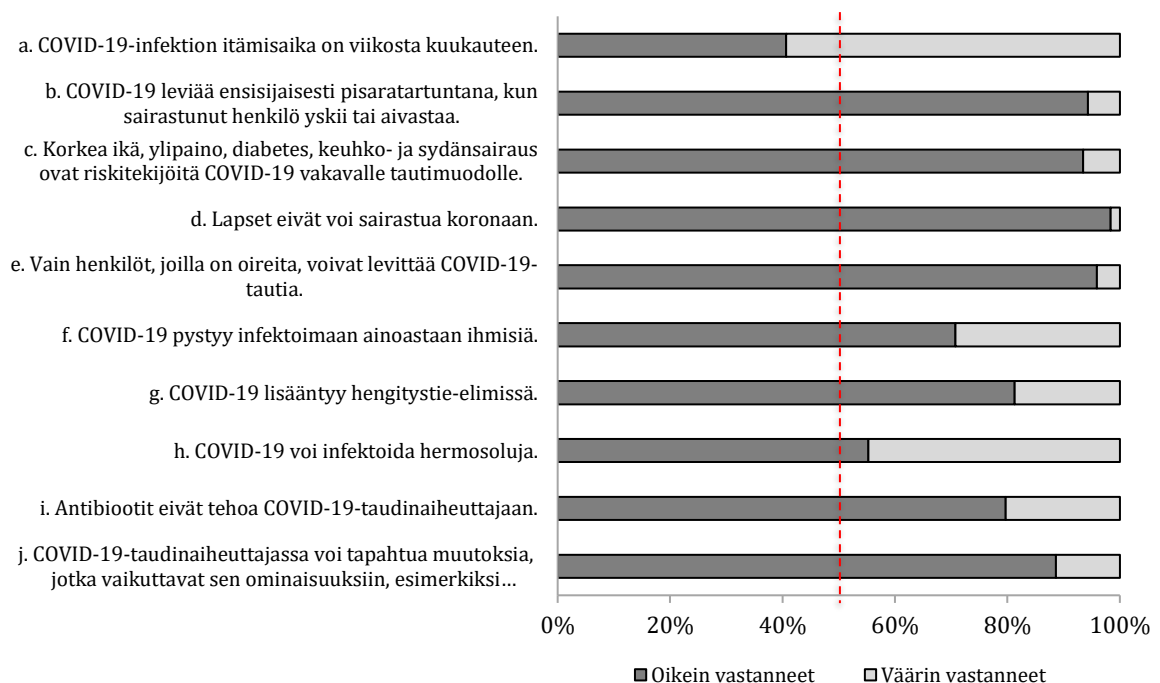
Taulukko 5. Opiskelijoiden virhekäsityksiä viruksiin ja rokotteisiin liittyen. Taulukossa on esitetty eniten esiintyneet virhekäsitykset ja niiden vastaajien lukumäärä ja osuus, joilla vastaus oli väärä ja CRI-indeksi korkea (CRI-indeksi 4-5).

Kysymys	Virhekäsitys	Vastaajat, joilla CRI 4-5	%
6. Mikä seuraavista mallintaa virusta parhaiten?	D. Bakteerin kuva	5	4,0
7. Mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa?	Virukset ovat elollisia, sillä ne pystyvät hyödyntämään energiaa ja lisääntymään itsenäisesti, kuten kaikki muutkin eliöt.	2	1,6
8. Virukset pystyvät lisääntymään	Ainoastaan isäntäeliön sisällä. Isäntäeliön lajilla eikä sen kudostyyppillä ole lisääntymisen kannalta väliä.	11	8,9
9. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa viruksen lisääntymistä parhaiten?	Virus lisääntyy muiden solujen tavoin jakautumalla kahtia, jolloin saadaan kaksi identtistä virusta.	15	12,2
10. Miten virukset pääsevät isäntäsolun sisälle?	Virusten piikit (=pintaproteiinit) puhkaisevat isäntäsolun solukalvon.	7	5,7
	Virukset pystyvät tunkeutumaan ainoastaan jo valmiiksi rikkoutuneisiin soluihin.	5	4,1
	Virusten ei tarvitse päästä isäntäsolujen sisälle, sillä ne pystyvät lisääntymään myös solujen ulkopuolella.	2	1,6
12. Rokote suojaa meitä tiettyjä taudinaiheuttajia vastaan. Mikä rokotteesta tekee toimivan?	Rokote sisältää vasta-aineita, jotka tunnistavat viruksen pintaproteiinit ja tuhoavat sen.	7	5,7
13. Eräät rokotteet (kuten influenssarokote) täytyy ottaa vuosittain. Mikä seuraavista vaihtoehtoista kuvaa parhaiten syytä, miksi näin on tehtävä?	Rokotteen vaikuttavat ainesosat voivat muuttua ajan kuluessa, jolloin se ei enää tehoa virukseen.	8	6,5
14. Mikä seuraavista väittämistä on totta?	Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan. Muihin taudinaiheuttajiin, esimerkiksi bakteereihin, rokotteilla ei saada suojaa.	25	20,3
	Rokotteen on aiheutettava lievä sairaus toimiakseen.	3	2,4

### 3.3 Tiedot COVID-19-viruksesta

#### 3.3.1 Lukiolaisen käsitykset COVID-19-viruksesta

Yleisesti ottaen opiskelijat olivat hyvin perillä COVID-19-viruksesta ja sen ominaisuuksista. Yli 90 % opiskelijoista vastasi oikein COVID-19-viruksen ensisijaista leviämistapaa, riskitekijöitä, lasten sairastumista ja oireetonta levittämistä koskeviin väittämiin (Kuva 5, kohdat b, c, d, e). Kohtalaisen yleisesti tiedettiin, että COVID-19-virus pystyy infektoimaan ihmisten lisäksi muitakin eliöitä, että se lisääntyy hengitystie-elimistössä, etteivät antibiootit vaikuta taudinaiheuttajaan ja että kyseinen virus pystyy muuntautumaan (kohdat f, g, i, j). Kaksi koronavirukseen liittyvää väittämää tuotti opiskelijoille enemmän hankaluuksia. Opiskelijoista 45 % vastasi virheellisesti, että COVID-19-virus ei voi infektoida hermosoluja ja 59 % puolestaan, että COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen (Kuva 5, kohdat a, h).



Kuva 5. COVID-19-osion oikein-väärin-väittämät ja oikein ja väärin vastanneiden opiskelijoiden osuus. Tumma palkki kuvastaa oikein vastanneiden määrää ja vaalea palkki väärin vastanneiden määrää (N = 123).

Jokainen opiskelija vastasi avoimeen kysymykseen siitä, miten COVID-19-virukselta voi suojautua. Jopa 109 opiskelijaa oli listannut vähintään kolme suojautumiskeinoa. Keskimäärin vastattiin 3,9 suojautumiskeinoa. Vastauksissa useimmin nousi esille etäisyyden pitäminen muihin tavalla tai toisella, hygienia sekä kasvomasakit (Taulukko 6).

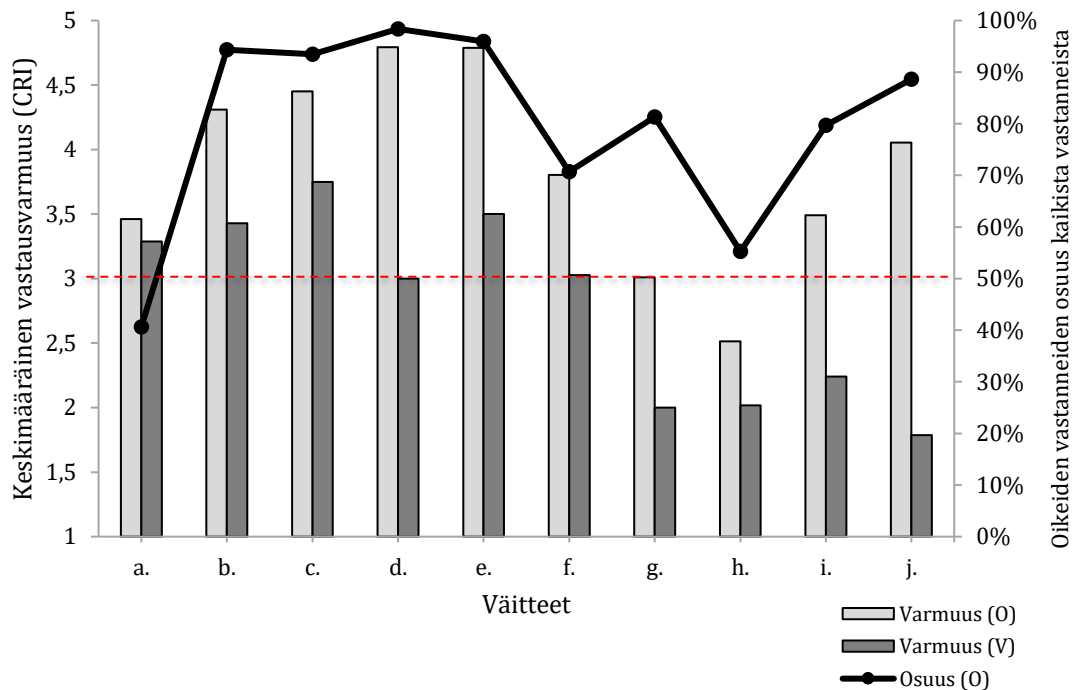
Kysymykseen *"Mistä tiedät, että sinulla on koronavirustartunta?"* 61 opiskelijaa (50 %) vastasi, että varman tiedon tartunnasta saa koronatesteillä. Näiden lisäksi yhdeksän vastaajaa mainitsi, ettei itse voi varmuudella tietää, onko saanut koronartunnan. Opiskelijoista 91 (74 %) mainitsi koronaviruksen oireita ja seitsemän kirjoitti, että virukselle altistuminen auttaa tartunnan tunnistamisessa. Yleisimmin mainittuja oireita olivat hengenahdistus, kuume, yskä, väsymys, lihassärky ja maku- ja hajuaistin menettäminen.

Taulukko 6. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen: *"Miten COVID-19-virukselta voi suojautua?"*. Kunkin keinon perään on merkitty, kuinka moni opiskelija keinon mainitsi ja kuinka suuri osuus tämä oli kaikista vastaajista (N = 123).

Suojautumiskeinot	Vastaajat	%
Etäisyys muihin		
- Eristäytyminen/ kotona oleminen/ sosiaalisten kontaktien/ julkisten paikkojen/ suurien tapahtumien/ ihmismassojen välttäminen	81	65,9
-Turvaväli	74	60,2
Hygienia		
-Hygienia, käsien pesu tai käsidesi	104	84,6
-Pintojen puhdistus	4	3,3
-Kasvojen koskemisen välttäminen	4	3,3
-Hansikkaat	3	2,4
-Ei koske tarpeettomasti esineitä julkisilla paikoilla	1	0,8
-Suojapukeutuminen esim. sairaaloissa	1	0,8
Kasvomaskit	115	93,5
Yskiminen ja aivastaminen oikein	13	10,6
Ainoastaan terveenä liikkuminen	12	9,8
Rokote	10	8,1
Matkustelun välttäminen	4	3,4
Käyttämällä järkeä	2	1,6
Tottelemalla annettuja ohjeita	2	1,6
Menemällä koronatestiin	2	1,6
Pitämällä kuntoa yllä tai elämällä terveellisesti	2	1,6
Ilmanvaihto	1	0,8

### 3.3.2 Vastausvarmuus ja virhekäsitykset COVID-19-viruksesta

COVID-19-virukseen liittyvissä oikein-väärin-väittämissä oikein vastanneet opiskelijat olivat pääsääntöisesti hyvin varmoja vastauksestaan (Kuva 6). Ainoastaan väitteissä g "COVID-19 lisääntyy hengitystie-elimissä." ja h "COVID-19 voi infektoida hermosoluja." oikein vastanneilla esiintyi enemmän epävarmuutta (ka. CRI-indeksien arvot 3,0 ja 2,5). Väärin vastanneiden CRI-indeksin keskiarvo oli väitteissä a, b, c, d, e ja f kolmen ja neljän välillä. Erityisen paljon virhekäsityksiä oli väitteissä a "COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen." ja f "COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä." (Taulukko 7).



Kuva 6. Opiskelijoiden keskimääräistä vastausvarmuutta esittävä kuvaaja. Kuvaajan palkit näyttävät keskimääräisen CRI-indeksin arvot oikeille (O) ja väärille (V) vastauksille kussakin kysymyksessä. Viivadiagrammi kuvaa oikein vastanneiden osuutta. Katkoviiva jakaa aineistoa karkeasti: katkoviivan yläpuolelle ulottuvat palkit kertovat korkeasta vastausvarmuudesta ja alapuolella olevat palkit matalasta vastausvarmuudesta. Vastausvarmuusasteikko oli seuraava: 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.), 2 = Melko epävarma, 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta., 4 = Melko varma, 5 = Varma (Tiesin vastauksen.) (N = 123).

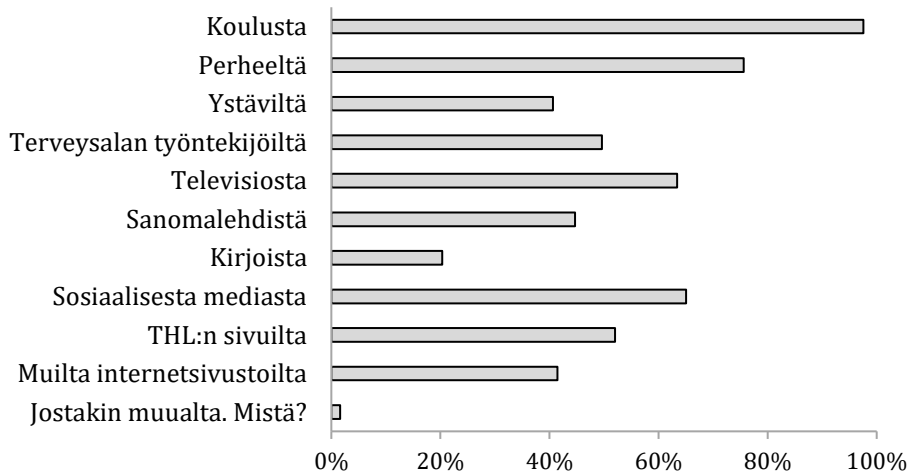
Taulukko 7. Opiskelijoiden virhekäsityksiä COVID-19-viruksesta. Taulukossa on esitetty väittämät ja niiden vastaajien lukumäärä ja osuus, joilla vastaus oli väärin ja CRI-indeksi korkea (CRI-indeksi 4–5).

Väite	Väärin vastanneet ja CRI 4-5	%
a. COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen.	28	22,8
b. COVID-19 leviää ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa.	4	3,4
c. Korkea ikä, ylipaino, diabetes, keuhko- ja sydänsairaus ovat riskitekijöitä COVID-19 vakavalle tautimuodolle.	6	4,9
d. Lapset eivät voi sairastua koronaan.	0	0
e. Vain henkilöt, joilla on oireita, voivat levittää COVID-19-tautia.	3	2,4
f. COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä.	13	10,6
g. COVID-19 lisääntyy hengitystie-elimissä.	1	0,8
h. COVID-19 voi infektoida hermosoluja.	7	5,7
i. Antibiootit eivät tehoa COVID-19-taudinaiheuttajaan.	2	1,6
j. COVID-19-taudinaiheuttajassa voi tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat sen ominaisuuksiin, esimerkiksi tarttuvuuteen.	1	0,8

COVID-19-virukselta suojautumisessa ei esiintynyt yhtään virhekäsitystä. Sen sijaan koronavirusinfektion tunnistamisessa moni opiskelija oli maininnut pelkästään oireet eikä maininnut koronatestiä.

### 3.4 Opiskelijoiden tietolähteet viruksista

Opiskelijoista 98 % oli saanut viruksiin liittyvää tietoa koulusta. Muita yleisiä tietolähteitä olivat perhe, televisio ja sosiaalinen media (Kuva 7). Lisäksi noin puolet vastaajista mainitsi THL:n sivun ja terveysalan työntekijät. Kaksi vastaajista mainitsi vastausvaihtoehtojen ulkopuolelta Youtuben.

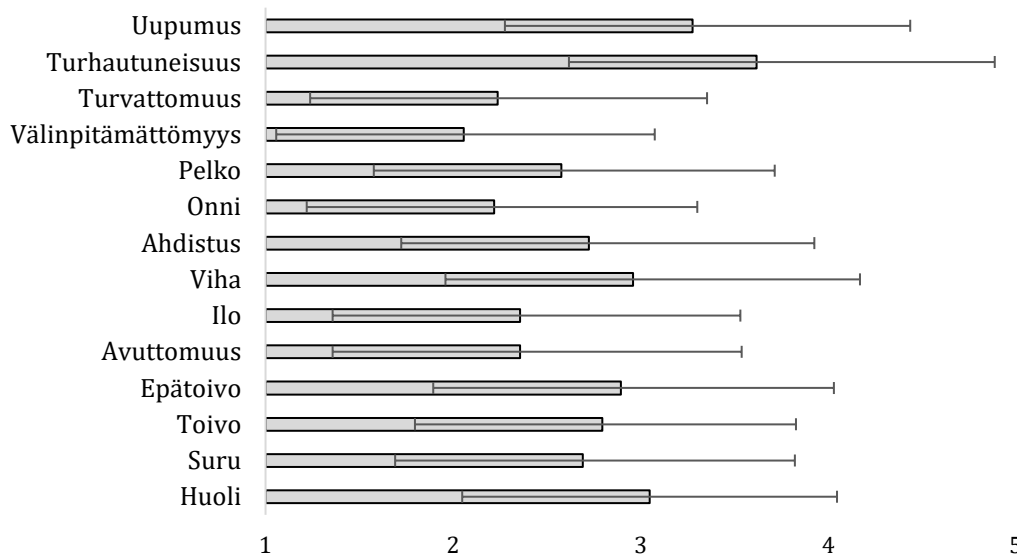


Kuva 7. Virus- ja rokotetietämyksen tietolähteet. Palkit kuvaavat, kuinka suuri osuus opiskelijoista oli saanut tietoa kyseisistä tietolähteistä (N = 123).

### 3.5 COVID-19-pandemian herättämät tunteet

COVID-19-pandemia oli kyselyä edeltäneen vuoden aikana aiheuttanut opiskelijoissa enemmän kielteisiä kuin myönteisiä tunteita (Kuva 8, Taulukko 8). Likert-asteikolla kysytyistä tunteista erottuivat erityisesti turhautuneisuus, uupumus ja huoli (Kuva 8). Jopa yli 60 % opiskelijoista oli tuntenut turhautuneisuutta, yli 40 % uupumusta ja yli 30 % huolta usein tai hyvin usein kuluneen vuoden aikana (Liite 8). Myös vihan ja epätoivon tunteita oli koettu muita kysytyjä tunteita enemmän (Kuva 8). Positiivisista tunteista erottui toivo, jota 24 % opiskelijoista oli tuntenut usein tai hyvin usein (Liite 8). Useiden tunteiden kohdalla se, kuinka usein tunnetta oli koettu, vaihteli opiskelijoiden välillä todella paljon. Esimerkiksi epätoivoa oli tuntenut usein tai hyvin usein 29 % ja harvoin tai ei lainkaan 37 % vastaajista. Vastaavasti pelkoa oli tuntenut usein tai hyvin usein 21 % ja harvoin tai ei lainkaan 48 % vastaajista (Liite 8).

Myös avoimissa vastauksissa turhautuneisuus oli selvästi eniten koettu tunne (Taulukko 8). Muita useasti toistuvia tunteita olivat ärsyyntyneisyys, väsymys ja uupumus, ahdistus ja toivo. Avoimissa vastauksissa tuli esille myös esimerkiksi vihaa, epävarmuutta, surua ja pelkoa (Taulukko 8).



Kuva 8. COVID-19-pandemian aiheuttamien tunteiden toistuvuus kyselyä edeltäneen vuoden ajalta. Palkit kuvaavat opiskelijoiden vastauksista laskettua keskiarvoa ja janat keskihajontaa. Käytetty asteikko oli seuraava: 1 = En lainkaan, 2 = Harvoin, 3 = Joskus, 4 = Usein ja 5 = Hyvin usein (N = 123).

Taulukko 8. Opiskelijoiden päällimmäinen tunne COVID-19-pandemiasta kyselyn tekohetkellä. Tunteen viereen on merkitty, kuinka moni opiskelija kyseisen tunteen mainitsi.

Tunne	Vastaajien lukumäärä	Tunne	Vastaajien lukumäärä
Turhautuneisuus	38	Stressi	2
Ärsyyntyneisyys	13	Kyllästyneisyys	1
Väsymys/uupumus	10	Avuttomuus	1
Toivo	9	Hämmästyminen	1
Ahdistus	7	Huono fiilis	1
Epätoivo	6	Vitutus	1
Viha	5	Välinpitämättömyys	1
Epävarmuus/epätieto	5	Ristiriitaisuus	1
Neutraali/ei erityisiä tunteita	5	Ilo	1
Huoli	4	Rauhallisuus	1
Suru	4	Ikävä sosiaalisia tilanteita	1
Pelko	2	Erilaisuus	1
Yksinäisyys	2	Tyhjä tunne	1

Useiden tunteiden takana toistuivat samankaltaiset syyt. Rajoitukset ja se, ettei koronan vuoksi voinut tehdä normaaleja asioita, esimerkiksi poistua kotoa, nähdä läheisiä, sukulaisia ja ystäviä tai käydä koulussa, harrastuksissa tai yleisötapahtumissa aiheutti turhautumista, ärsyyntyneisyyttä, uupumusta ja jopa



surua. Lisäksi useamman opiskelijan vastauksesta heijastui huoli omasta koulunkäynnistä koronapandemian aikana.

*"Suru. Ei pääse kouluun, koulu menee penkin alle, ei näe ihmisiä, ei näe mummua ja pappaa :(" (Vastaaja 107)*

*"Turhautuneisuus: ei pääse futistreeneihin ja koulunkäynti lähtenyt laskuun kun tunneilla ei jaksa keskittyä." (Vastaaja 115)*

Myös epätietoisuus tulevasta, poikkeavien olojen pitkä kesto ja suunnitelmien peruuntuminen aiheuttivat osaltaan turhautumista, epävarmuutta, epätoivoa ja muita negatiivisia tunteita. Joidenkin opiskelijoiden vastauksista näkyi selvä huoli maamme tilanteesta myös koronapandemian jälkeen. Seuraava vastaus summaa hyvin nuorten ihmisten tuskastumisen maamme tilanteeseen:

*"Ärsyttää kovasti se ettei voi elää miten ennen. Käydä festareilla, nähdä kavereita ylipäättään. Eniten turhauttaa se, ettei tiedä milloin tämä loppuu, siihen saattaa mennä vuosia ja hopsansaa sinne meni minun teini-vuodet. Nyt on ehkä ihan hyvää olla uupuneena lukiossa koska Suomi on vuosia koronan jälkeen veloissa ja hirveässä lamassa. Kiitos koronan ei tulevaisuus kovin hymyile." (Vastaaja 47)*

Muiden ihmisten sekä valtioiden ja kuntien toiminta herätti monenlaisia tunteita kymmenissä opiskelijoissa. Se, etteivät toiset ihmiset noudattaneet suosituksia ja rajoituksia, herätti useissa vastaajissa turhautumista ja jopa vihaa. Toisaalta eräs opiskelija kertoi olevansa rauhallisella mielellä, sillä suosituksia noudatettiin hänen mielestään hyvin. Joitakin vastaajista turhautti hallinnon asettamat liian väljät rajoitustoimet, toisia taas rajoitustoimien tiukkuus ja esimerkiksi maskien käyttäminen. Toisaalta rajoitusten jatkuva muuttaminenkin ärsytti osaa vastaajista.

*"Viha, koska ihmiset eivät suojaudu ohjeiden mukaisesti koronaa vastaan. Maiden (Ruotsi) vähäiset koronatoimet. Koska ihmiset ovat välinpitämättömiä, kun levittävät tautia." (Vastaaja 56)*

*"Turhautunut. Rajoitukset lisääntyvät vaikka tartunnat vähenee..." (Vastaaja 87)*

*"Turhautuneisuus -- eka puretaan rajoituksia sitte otetaan lisää eikä osata päättää." (Vastaaja 110)*

Tartuntojen lisääntyminen ja koronakuolemat aiheuttivat epätoivoa, ahdistusta ja huolta, toisaalta myös avuttomuutta. Huoli läheisistä ihmisistä näkyi muutamissa vastauksissa erityisen hyvin. Lisäksi kaksi opiskelijaa koki surua läheisen ihmisen menettämisen johdosta.

*"Huoli, koska isovanhempani ovat huonossa kunnossa, joten Covid-19 voi tappaa heidät."*  
(Vastaja 40)

*"- - ahdistus siitä että tartuttaa perheen."* (Vastaja 72)

Yhdeksän opiskelijaa mainitsi päällimmäiseksi tunteeksi toivon. Tunteen aiheuttajana toimi erityisesti tuleva rokote. Myös tartuntalukujen tasaantuminen ja halu uskoa tulevaisuuteen sai opiskelijat vastaamaan kyseisen tunteen.

*"Toivo, kun haluaa uskoa ja tuntee, että kaikesta selvitään."* (Vastaja 121)

Naiset olivat kokeneet miehiä enemmän kielteisiä tunteita esimerkiksi huolta, surua, avuttomuutta, pelkoa, turvattomuutta ja uupumusta (Liite 9). Lisäksi havaittiin, että negatiivisten tunteiden välillä oli lievää positiivista korrelaatiota (Liite 10).

### 3.6 Opettajien näkemykset

#### 3.6.1 Opettajien käsityksiä opiskelijoiden virustietämyksestä

Haastatelluista opettajista kolme oli huomannut opiskelijoillaan viruksiin liittyviä virhekäsityksiä. Näistä opettajista kaikki kertoivat, että viruksia saatetaan rinnastaa tai jopa sekoittaa elollisen luonnon organismeihin: soluihin tai bakteereihin. Opettajien mukaan opiskelijat saattavat esimerkiksi pitää viruksia elollisina, kuvata viruksen lisääntymistä solun kahdentumisprosessilla tai ajatella, että antibiootit tehoavat viruksiin.

*"Ehkä joskus saattaa tulla, että tällaista virusta käsitellään vähän tällaisena soluna, ainakin niin kun lainausmerkeissä, ja että -- se kahdentumisprosessi niin ehkä siinä joskus joku saattaa jotain mitoosia ottaa siihen mukaan."* (Opettaja 1)

*"Se on ehkä semmoinen ensimmäinen virhekäsitys, mikä melkein kaikilla on, että pidetään elollisina. [Johtuu] -- varmaan siitä, että niitä rinnastetaan bakteereihin"* (Opettaja 2)

Eräs opettaja toi lisäksi esille, ettei osalla opiskelijoista ole mitään käsitystä, kuinka yleisiä virukset ovat ja että niitä esiintyy joka paikassa.

Lisäksi hankaluuksia aiheuttavana aihealueena mainittiin virusten lisääntyminen (opettajat 1, 3 ja 5). Erityisesti nostettiin esille vaikeus hahmottaa, miten viruksen

perimä toimii isäntäsolussa ja miten RNA-viruksen käänteiskopioijaentsyymi toimii. Opettaja 1 mainitsi myös, että viruksiin liittyvät tutkimusmenetelmät saattavat olla vaikeita hahmottaa.

Opettajat arvelivat, että opiskelijoiden virhekäsitykset ja hankaluudet saattavat johtua virusten pienestä koosta sekä abstraktista luonteesta. Toisaalta ajateltiin, että virukset ovat opiskelijoille etäisempiä ja oudompia kuin esimerkiksi bakteerit ja solut, jolloin bakteereihin ja soluihin liittyviä asioita voidaan automaattisesti linkittää koskemaan myös viruksia. Virhekäsitysten uumoiltiin juontavan juurensa myös yksinkertaisesti tiedon tai perehtymisen puutteesta.

*”Ehkä siis se, että on niin pienikokoisia ja että ollaan niiden kuvien varassa.”* (Opettaja 3)

*”Sitä solua tuodaan niin voimakkaasti esille tossa biologiassa tai lukion biologian opissa, että se siinä taustalla varmaan kuitenkin useasti on. Se tulee varmaan vähän automaattisesti, jos sitä asiaa ei mieti hirveän tarkkaan.”* (Opettaja 1)

*”Mä luulen, että siinä on osittain sitä, että opiskelijat ei jaksu kauheasti paneutua.”* (Opettaja 2)

Puolet haastatelluista opettajista oli huomannut opiskelijoiden kiinnostuksen viruksia kohtaan kasvaneen COVID-19-pandemian myötä. Kiinnostus näkyi lähinnä lisääntyneinä kysymyksinä ja motivaation kasvamisena. Opiskelijoiden yleisten tietojen arviointi COVID-19-pandemiasta jakoi opettajien mielipiteitä. Opettajista kolme arveli, että opiskelijoiden tiedot pandemiasta olisivat hyvät, kun taas kaksi opettajaa arvioi, että tiedot ovat pinnallisia, jopa välttäviä. Vastauksissa tuotiin esille, että tietämys ja ajankohtaisten asioiden seuraaminen riippuvat todella paljon opiskelijasta. Haastattelujen taulukointi on liitteessä 11.

### 3.6.2 Opettajien käsityksiä opiskelijoiden tunteista

Kaikki opettajat olivat havainneet opiskelijoillaan COVID-19-pandemian aiheuttamia normaalista poikkeavia tunteita. Viisi kuudesta opettajasta kertoi, että heille näyttäytyvät tunteet liittyivät usein koulussa olemiseen. Toiset opiskelijoista kokivat pelkoa ja ahdistusta koulussa olemisesta ja mahdollisesta tartunnasta tai kotona olevan riskiryhmäläisen tartuttamisesta. Puolet opettajista kertoivat

saaneensa opiskelijoiltaan pyyntöjä jäädä kotiin opiskelemaan. Toisaalta opettajat olivat huomanneet, että myös etäopetus tuskastutti ja turhautti suurta osaa opiskelijoista.

*”Kun tässä reksinä olen, niin tulee näitä pyyntöjä itsenäiseen opiskeluun, koska on riskiryhmää kotona tai on henkilökohtaisesti jotain, joka saattaa olla pieni riski. -- Kyllähän mä sitten tuon opiskelijahuollon kanssa keskustelen melkein päivittäin niin kyllähän siellä ainakin alkuvaiheessa hyvinkin paljon oli sellaisia pelkotiloja.” (Opettaja 2)*

*”Kyllä sitten sen kevään etäopetuksen aikana -- oli semmoista turhautumista ja kyllähän siellä monilla motivaatio laski ja ehkä osa koki, että uupuu kaikkien tehtävien alle, että se oli tosi yksinäistä.” (Opettaja 3)*

Vaikka pelkoa ja ahdistusta esiintyikin osalla opiskelijoista, huomautti eräs opettaja, etteivät tällaiset tunteet koske opiskelijoista alkuunkaan kaikkia:

*”Sitten jos katsoo jonottamista, niin ei se eroa millään tavalla siitä tän pandemian aikaisemmasta käyttäytymisestä. Kyllä ne ihan siellä lössinä on ja silleen. Toisaalta varmaan sitten tää ahdistus ja pelko ei kaikkia koske. Suurin osa miettii, että ne on nuoria ja ei heille oo mitään... se on sitten vaan kova kuume ja se menee sillä ohi, jos semmoinen tulee.” (Opettaja 2)*

Lisäksi opettajat kertoivat, että poikkeavan tilanteen pitkä kesto ja se, ettei asiat toimi normaalilla tavalla oli alkanut turhauttamaan ja tylsistyttämään sekä toisaalta uuvuttamaan opiskelijoita. Opettaja 3 sanoi, että esimerkiksi maskien käytössä oli nähtävissä jonkin asteista *”turnajaisväsymystä”*. Opettaja 5 puolestaan kertoi kuulleensa usein opiskelijoidensa huokailevan ja tuumailevan *”Niin... ei me sitäkään voida tehdä”*. Lisäksi opettaja 3 oli pannut merkille, että koronan vuoksi yo-kirjoitukset jännittävät opiskelijoita entistäkin enemmän. Haastattelujen taulukointi on liitteessä 11.

## 4 TULOSTEN TARKASTELU

### 4.1. Opiskelijoiden tiedot virologiasta ja immunologiasta

#### 4.1.1 Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset viruksista yleisesti

Suurin osa opiskelijoista erotti virusta esittävän kuvan solun, karhukaisen ja bakteerin kuvasta, tiesi virusten olevan elollisen ja elottoman välimuotoja ja tunnisti viruksen lisääntymistavan. Suurin osa myös tiesi, että virus lisääntyy isäntäeliön sisällä. Virustunnistustehtävässä oikein vastanneet opiskelijat olivat melko varmoja vastauksestaan eli heillä oli tietoa asiasta. Sen sijaan elollisuusluokituksesta, lisääntymistavasta ja lisääntymispaikasta opiskelijat olivat hieman edellistä epävarmempia.

Osa lukiolaisista erehtyi yhdistämään kuvan solusta tai bakteerista virukseen. Väärin vastanneet olivat keskimäärin melko varmoja vastauksestaan ja viidellä opiskelijalla olikin virhekäsitys, jossa bakteeria luultiin virukseksi. Lisäksi lähes neljännes opiskelijoista piti virusta elollisena, mutta melkein jokaisessa tapauksessa kyse oli tiedonpuutteesta. Myös aikaisemmin on havaittu, että virukset sekoitetaan muihin eläviin organismeihin, esimerkiksi soluihin, bakteereihin ja eläimiin ja että virukset luokitellaan virheellisesti eläviksi olennoiksi (Dumains ja Hasni 2009, Bryne 2011, Jee ym. 2013, Simon ym. 2017, Firmanshah ym. 2020). Esimerkiksi 207 itävaltalaisista lukiolaisista 15 % piti virusta virheellisesti elävänä organismina, kuten soluna tai bakteerina (Simon ym. 2017).

Haastatelluista opettajista kolme toi esille, että virusten replikaatiotapa on vaikea aihe oppia osalle opiskelijoista. Myös Simon ym. (2017) ja Firmanshah ym. (2020) ovat havainneet harvan opiskelijan ymmärtävän, miten virus lisääntyy. Eräs opettaja lisäsi, että virusten lisääntymistapaa saatetaan välillä kuvata mitoosilla. Myös opiskelijakysely osoitti, että peräti kolmannes opiskelijoista ajatteli viruksen

lisääntyvän solun tavoin jakautumalla kahtia. Osittain oli kyse tietämättömyydestä, mutta joka kymmenennellä vastaajalla oli virhekäsitys asiasta. Myös Simonneaux (2000) ja Simon ym. (2017) totesivat opiskelijoiden kuvaavan viruksen lisääntymistä solun jakautumismallilla. Esimerkiksi viidenes itävaltalaislukiolaisista käytti solun jakautumismallia vastatessaan avoimeen kysymykseen, miten virus lisääntyy ihmiskehossa (Simon ym. 2017).

Kysymys viruksen tunkeutumisesta isäntäsoluun aiheutti eniten virheellisiä vastauksia, sillä yli 80 % vastasi kysymykseen väärin. Sekä oikein että väärin vastanneet olivat melko epävarmoja vastauksestaan, joten kysymys oli selkeästi vaikea lukiolaisille. Tulos on hyvin samansuuntainen kuin Dumainsin ja Hasnin (2009) tutkimuksessa, jossa 81 % kanadalaisista lukiolaisista ei kyennyt selittämään viruksen tunkeutumista soluun. Eniten vastauksia nyt tehdyssä tutkimuksessa keräsi vastausvaihtoehto, jonka mukaan viruksen piikit puhkaisevat viruksen solukalvon. Suurin osa kuitenkin arvasi vastauksen, ja virhekäsitys oli kohtalaisen pienellä osalla näin vastanneista. Osa opiskelijoista ajatteli, että virus pystyy tunkeutumaan vain jo valmiiksi rikkoutuneeseen soluun, kuten Dumains ja Hasni (2009) havaitsivat aikaisemmin. Nyt saadut tulokset ja Dumainsin ja Hasnin (2009) tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia, sillä Dumains ja Hasni (2009) käyttivät kyselyssään avoimia kysymyksiä ja heidän otoskokonsa oli huomattavasti pienempi (35 opiskelijaa).

Lähes joka kymmenennellä opiskelijalla oli virhekäsitys, jonka mukaan isäntäeliön lajilla tai kudostyyppillä ei ole merkitystä viruksen lisääntymisen kannalta. Tämä virhekäsitys samoin kuin se, että vastattiin viruksen tunkeutumistapaa koskevaan kysymykseen väärin, kertoo todennäköisesti virusten ja solujen pintarakenteiden ja niiden keskinäisen vuorovaikutuksen heikosta ymmärtämisestä. Luultavasti ei ymmärretä, että tietty virus kykenee kiinnittymään vain tiettyjen solujen pintarakenteisiin ja että nämä pintarakenteet vaihtelevat eri lajeilla ja eri kudostyypeillä.

Virustautien tunnistamisessa huomionarvoista oli, että vain selvästi alle puolet opiskelijoista tiesi vesirokon ja puutiaisaivokuumeen olevan virusperäisiä sairauksia. Malariaa taas luultiin yleisesti viruksen aiheuttamaksi sairaudeksi, kuten Simon ym. (2017) ja Azevedo ym. (2018) havaitsivat aikaisemmin. Opiskelijoiden olisi hyvä tietää etenkin Suomessa tavattavien vakavien sairauksien taudinaiheuttajat ja taudinaiheuttajien yleiset ominaisuudet, jotta tautien välttämiseksi ja hoitamiseksi osattaisiin tehdä oikeita ratkaisuja, esimerkiksi käyttää antibiootteja oikein ja ottaa rokote, jos on riski saada jokin rokotteella ehkäistävä sairaus.

#### 4.1.2 Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset elimistön puolustuksesta

Elimistön puolustus käsitellään kohtalaisen syvällisesti suomalaisessa yläkoulussa (Oppikirjat: Arponen ym. 2020: *Elo Ihminen*, Happonen ym. 2020: *Koodi Ihminen*, Opetushallitus 2014), ja peräti 90 % lukiolaisista vastasikin aiheutta sivuvaan kysymykseen. Useat vastaukset olivat kuitenkin melko epätarkkoja. Esimerkiksi valkosolut oli maininnut vain noin 30 %, ja vasta-aineet ja ulkoisen puolustuksen vajaa 10 % vastaajista. Kukaan vastaajista ei maininnut T-soluja, makrofageja tai antigeenejä, toisin kuin yhdysvaltalaiset yläkoululaiset ja itävaltalaiset lukiolaiset tekivät samankaltaisessa avoimessa kysymyksessä (Jee ym. 2013, Simon ym. 2017). Joka neljännessä vastauksessa esiintyi sana vastustuskyky tai immunitaetti, mutta vastauksesta ei käynyt ilmi, ymmärsikö opiskelija, mitä kyseinen termi todellisuudessa tarkoitti. Lisäksi vastauksissa mainittiin toistuvasti oireita, esimerkiksi kuumeen nouseminen tai yskiminen ja aivastelu, ilman selitystä siitä, miten opiskelija ajatteli reaktion suojaavan kehoa. Oli siis mahdotonta päätellä, oliko kyseessä tieto vai mahdollinen virhekäsitys. Tulos ei kuitenkaan poikkea Simonin ym. (2017) tuloksista, jossa neljännes lukiolaisista luetteli oireita, kun kysyttiin immuunijärjestelmän vasteita.

Pintapuoliset vastaukset saattoivat johtua avoimen kysymyksen tehtävänannosta, jossa kysymykseen pyydettiin vastaamaan lyhyesti ranskalaisin viivoin. Toisaalta avoimet kysymykset vaativat paljon panostamista ja kyselytutkimukset eivät aina tähän motivoi (Smyth 2016). Toki voi myös olla, että yhdeksännellä luokalla käydyt asiat ovat unohtuneet tai asioita ei ole edes opittu kunnolla.

Vastaajista neljä luuli, että keho puolustautuu viruksia vastaan tuottamallaan tai lähettämillään bakteereilla. Simon ym. (2017) havaitsivat vastaavan virhekäsityksen, kun 4 % lukiolaisista piti bakteereja jonkinlaisina puolustavina soluina. Kyse voi toisaalta olla varsinaisen virhekäsityksen sijaan myös virheellisestä ilmaisusta, jossa bakteereilla tarkoitetaan esimerkiksi valkosoluja tai vasta-aineita. Aikaisemminkin opiskelijat ovat sekoittaneet esimerkiksi antibiootti- ja vasta-aine-sanat keskenään (Romine ym. 2013). Toisaalta voidaan tarkoittaa, että kehon hyvät bakteerit vievät elintilaa muilta mikrobeilta. Lisäksi opiskelijoista kaksi ajatteli, että keho puolustautuu viruksia vastaan oksennusreaktiolla. Oksennusreaktio on kuitenkin tavallisesti seurausta viruksen toiminnasta kehossa, eikä siis varsinainen puolustuskeino. Tämän kaltaiset vastaukset osoittavat, että työtä käsitteiden ja ymmärryksen eteen on vielä lukiossakin tehtävä.

#### 4.1.3. Opiskelijoiden tiedot ja virhekäsitykset rokotteista

Valtaosa lukiolaisista tiesi rokotteen toimintaperiaatteen (n. 70 %) ja syyn, miksi influenssarokote on uusittava vuosittain (n. 65 %). Kyse oli nimenomaan tietämisestä, sillä vastaajat olivat melko varmoja rokotteen toimintaperiaatteesta ja heillä oli aavistus rokotteen uusimisen syystä. Suomalaiset pärjäsivät yhdysvaltalaisia lukiolaisia paremmin, sillä Rominen ym. (2013) tutkimuksessa vain 59 % tiesi rokotteen toimintaperiaatteen ja 40 % rokotteen uusimisen syyn. Rominen ym. (2013) monivalintakysymyksistä koostuvaan kyselyyn osallistui yhteensä 410 yhdysvaltalaista lukiolaista.



Suurimmalla osalla väärin vastanneista oli molemmissa kysymyksissä kyse tiedonpuutteesta, mutta myös virhekäsityksiä esiintyi. Seitsemällä opiskelijalla (6 %) oli seuraavanlainen virhekäsitys *"Rokote sisältää vasta-aineita, jotka tunnistavat viruksen pintaproteiinit ja tuhoavat sen."* Myös Bryne ja Grace (2010), Jee ym. (2013) ja Romine ym. (2013) havaitsivat virhekäsityksen, jonka mukaan rokote itsessään vaikuttaa taudinaiheuttajaan tai taistelee sitä vastaan. Esimerkiksi 38 prosenttia 11-vuotiasta lapsista ajatteli rokotteen itsessään tuhoavan taudinaiheuttajia (Bryne ja Grace 2010) ja kahdeksan prosenttia lukiolaisista luuli, että rokote sisältää virukselle myrkyllistä yhdistettä (Romine ym. 2013). Nyt tehdyssä tutkimuksessa opiskelijat eivät luulleet rokotteen sisältävän antibiootteja. Sen sijaan Romine ym. (2013) havaitsivat, että neljännes vastanneista ajatteli, että rokotteissa on antibiootteja.

Kaikki opiskelijat eivät ymmärrä viruksen mutaatioita ja niiden vaikutusta rokotteen antamaan suojaan (Dumains ja Hasni 2009, Romine ym. 2013). Nyt tehdyssä tutkimuksessa vajaa kolmannes opiskelijoista vastasi, että influenssarokote on otettava vuosittain, koska rokotteen vaikuttavat ainesosat saattavat muuntua ajan kuluessa. Rominen ym. (2013) saamat tulokset olivat hyvin samankaltaiset, sillä 27 % vastaajista valitsi vastausvaihtoehdon, jonka mukaan influenssarokote täytyy uusua ajoittain, koska rokotteen teho heikkenee ajan kuluessa.

Viimeisen rokotteen koskevan monivalintakysymyksen (kysymys 14) tuloksiin on suhtauduttava varauksella, sillä viimeisen vaihtoehdon *"Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan. Muihin taudinaiheuttajiin, esimerkiksi bakteereihin, rokotteilla ei saada suojaa."* on voinut ymmärtää kahdella tavalla. Väitteellä tarkoitettiin, että kaikki rokotteen on kehitetty ainoastaan virustauteja vastaan eli väite olisi väärin. Jos väitteen on kuitenkin ymmärtänyt niin, että yhdellä ja samalla rokotteella ei saada suojaa virustaudin lisäksi bakteeritauteihin, on väite oikein.

Vain kolmasosa opiskelijoista valitsi väitteen ”*Jos tarpeeksi moni rokottautuu, se turoaa myös rokottamattomia ihmisiä.*” ja peräti puolet vastasi ”*Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan...*” Laumaimmunitteettiä kuvaavan väitteen valinneet olivat keskimäärin melko varmoja vastauksestaan, mutta myös ”*suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan*” -väitteen valinneistakin peräti 25 merkitsi olevansa varma tai melko varma vastauksestaan.

Dumainsin ja Hasnin (2009) mukaan lukiolaisilla on ollut puutteita laumaimmunitteetikäsitteen ymmärtämisessä. Tämän tutkimuksen tulosten pohjalta on mahdotonta vetää pitkälle meneviä johtopäätöksiä monitulkinnaisen väittämän vuoksi. Joka tapauksessa on selvää, että suurimmalla osalla opiskelijoista ei ollut niin vahvaa tietoa laumaimmunitteetistä, että se olisi sulkenut kaikki muut vaihtoehdot pois.

#### 4.1.4 Selittäviä tekijöitä virhekäsityksille

Joihinkin kysymyksiin osattiin vastata todella hyvin ja toisiin kysymyksiin lähinnä arvattiin vastaukset. Ei ehkä ole sattumaa, että asiat, jotka hallittiin parhaiten, käsitellään yläkoulun oppikirjoissa tai ovat muuten olleet mediassa vahvasti esillä viime aikoina. Esimerkiksi virusten elollisuusluokitus, lisääntymistapa ja rokotteiden toimintaperiaate ovat yläkoulun oppikirjoissa sivuttavia aiheita (Oppikirjat: Arponen ym. 2020: *Elo Ihminen*, Happonen ym. 2020: *Koodi Ihminen*). Sen sijaan pyöreä virusmalli, kuten myös rokotteiden toimintaperiaate ja rokotteiden toimiminen virusmutaatioissa ovat olleet mediassa viime aikoina jatkuvasti esillä. Kysymykset, joissa oikein vastanneiden osuus oli alle 35 % (viruksen lisääntymispaikka ja tunkeutumistapa), olivat selkeästi yksityiskohtaisempia kysymyksiä, jotka vaativat lukion ensimmäisen vuosikurssin opiskelijalta enemmän omaa perehtymistä aiheeseen.

Opettajat arvelivat viruksiin liittyvien virhekäsitysten johtuvan siitä, että virukset sekoitetaan tai rinnastetaan automaattisesti elollisen luonnon organismeihin, jotka

ovat opetussuunnitelmassa ja näin ollen opetuksessa enemmän esillä. Myös Tekkayan (2002) ja Vosniadoun (2011) mukaan virhekäsitykset johtuvat usein siitä, että olemassa olevia tietorakenteita laajennetaan niiden toiminta-alueen ulkopuolelle. Tämä voisi osaltaan selittää niiden kysymysten virheellisiä vastauksia, joissa bakteerin kuva tulkittiin virheellisesti virukseksi, virukset luokiteltiin elollisiksi tai virusten lisääntymistä kuvattiin mitosilla.

Toisaalta opettajahaastatteluissa tuotiin esille, että koska kyse on abstraktista asiasta, jossa liikutaan ainoastaan kuvien varassa, voi viruksiin liittyviä asioita olla hankala sisäistää ja hahmottaa. Lazarowitz ja Penso (1992), Çimer (2012) ja Duda ja Adprijadi (2020) ovat aikaisemmin kiinnittäneet huomiota samaan asiaan. Monet opiskelijoiden virhekäsityksistä olivat sellaisia, että niissä oli paljon oikeita, asiaan kuuluvia termejä, mutta väärällä tavalla yhdistettyinä. Saattaa olla, että asioita ei alun perinkään olla ymmärretty oikein, asiaa ei olla sisäistetty kunnolla tai termit on sekoitettu keskenään. Esimerkiksi tutkimuksessa esiintyneet virhekäsitykset rokotteen toimintaperiaatteesta ja vuosittaisesta uusimisesta sisälsivät paljon oikeita termejä ja ajatuksia, mutta eri asiaan liittyen.

Jotkut biologiset faktat voivat olla ristiriidassa intuitiivisen käsityksen kanssa (Coley ja Tanner 2012). Tällainen tapaus voisi olla kyseessä virusten tunkeutumistapaa koskevassa kysymyksessä, jossa oikea vastaus on luultavasti melko ennalta-arvaamaton. On nimittäin melko erikoista, että solu itse päästää virukset solukalvonsa läpi. Ehkä juuri intuitiivinen ajattelu on johtanut suhteellisen suureen väärin vastausten ja virhekäsitysten määrään tässä kysymyksessä. Myös elollisuusluokittelussa saattavat asiasta tietämättömät ajatella, että koska virus leviää ja saa niin paljon tuhoa aikaiseksi, on sen oltava elävä organismi.

## 4.2 Opiskelijoiden tietämys ja COVID-19-virus

### 4.2.1. Opiskelijoiden tiedot COVID-19-viruksesta

Kaikki opiskelijat tiesivät COVID-19-taudin johtuvan viruksesta, ja tämä oli selkeästi paremmin kuin minkään muun kysytyn taudin kohdalla. Yleisesti myös tiedettiin, etteivät antibiootit tehoa COVID-19-taudinaiheuttajaan, vaikka pelkästä virusperäisistä taudeista puhuttaessa asia on aiheuttanut huomattavasti enemmän hämmennystä (European Commission 2013, Simon ym. 2017). Suurin osa opiskelijoista vastasi lähes kaikkiin muihinkin COVID-19-virusta koskeviin kysymyksiin oikein. Lisäksi opiskelijat olivat keskimäärin melko varmoja tai varmoja vastauksistaan, joten opiskelijoilla oli selkeästi paljon tietoa nimenomaan koronaviruksesta.

Yli 95 % suomalaisista lukiolaisista vastasi oikein oireettomia levittäjiä ja lasten sairastumista koskeviin väitteisiin ja yli 90 % tartuntatapaa, riskitekijöitä ja virusmutaatioita koskeviin väitteisiin. Korkea tietotaso COVID-19-viruksesta on ollut myös muualla maailmassa jo aikaisemmin. Italialaisista opiskelijoista 80 % ja puolalaisista lukiolaisista lähes kaikki tiesivät, että COVID-19 leviää ensisijaisesti pisaratartuntana (La Torre ym. 2020, Nazar ym. 2020). Pakistanilaisista aikuisista 90 % ymmärsi korkean iän olevan riskitekijä vakavalla tautimuodolle (Jiskani ym. 2020), ja afrikkalaisista aikuisista 85 % vastasi, että myös oireettomat ihmiset voivat levittää koronavirusta (Hager ym. 2020). Samalla kun suomalaisista lukiolaisista n. 80 % tiesi COVID-19-viruksen lisääntyvän hengitystie-elimissä, puolalaista lukiolaisista lähes kaikki ymmärsivät COVID-19-viruksen infektoivan hengitystie-elimä (Nazar ym. 2020). Nyt tehdyssä tutkimuksessa kysymyksen asettelu oli kuitenkin huomattavasti hankalampi, sillä kyse oli infektoitumisen sijaan lisääntymisestä.

Aikaisempien tutkimusten kyselyihin vastasi huomattavasti enemmän ihmisiä kuin tämän tutkimuksen kyselyyn: 1437 afrikkalaista aikuista (Hager ym. 2020),

3256 pakistanilaista aikuista (Jiskani ym. 2020), yhteensä 5234 italialaista yläkoululaista, lukiolaista ja korkeakouluopiskelijaa (La Torre ym. 2020) ja 425 puolalaista lukiolaista (Nazar ym. 2020). Kaikki kyselyt muodostuivat monivalintakysymyksistä tai oikein-väärin-väittämistä, mutta kysymyksen asettelu ja vastausvaihtoehdot poikkesivat monin paikoin nyt tehdystä kyselystä, ja tämä saattoi osaltaan johtaa erilaisiin vastausjakaumiin. Esimerkiksi riskitekijöitä, itämisaikaa ja taudin hoitomuotoja kartoitettiin monivalintakysymyksillä (Jiskani ym. 2020, La Torre 2020, Nazar ym. 2020), joissa vastausvaihtoehtoja oli siis useampia kuin tässä tutkimuksessa. La Torren ym. (2020) ja Nazarin ym. (2020) oikein-väärin-väittämät pisaratartunnasta ensisijaisena tartunnanlähteenä ja Hagerin ym. (2020) väittämä oireettomista levittäjistä olivat sen sijaan lähes vastaavanlaisia kuin tässä tutkimuksessa.

Väitteissä a *"COVID-19 infektion itämisaika on viikosta kuukauteen., f "COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä." ja h "COVID-19 voi infektoida hermosoluja."* väärin vastanneita oli muita väittämiä enemmän. Oli yllättävää, että selvästi yli puolet suomalaisista ajatteli itämisaajan olevan aivan liian pitkä, vaikka itämisaajasta ja karanteenimääräyksistä uutisoidaan ja puhutaan jatkuvasti. Italialaiset opiskelijat ja pakistanilaiset ja afrikkalaiset aikuiset tiesivät itämisaajan suomalaisia lukiolaisia paremmin: yli 60 % italialaisista opiskelijoista vastasi, että *COVID-19 voi puhjeta vielä 10–15 vuorokauden jälkeen altistumisesta* (La Torre ym. 2020) ja yli 90 % afrikkalaisista ja pakistanilaisista tiesi *itämisaajan olevan 1–14 vuorokautta* (Hager ym. 2020, Jiskani ym. 2020). Muita vastausvaihtoehtoja edellisissä kyselyissä olivat mm. *1 vrk, 2 vrk, 5 vrk* (La Torre ym. 2020) ja *2–21 vrk ja 1–3 kk* (Hager ym. 2020).

On huomionarvoista, että suomalaisnuorten lisäksi myös italialaisnuoret tiesivät itämisaajan selkeästi huonommin kuin edellä mainittujen tutkimusten aikuiset. Ehkä nuoret eivät seuraa karanteenikeskusteluja yhtä tarkasti kuin aikuiset työssä käyvät ihmiset tai ehkä jatkuvasti muuttuvat rajoitukset ja käytänteet ovat

aiheuttaneet hämmennystä nuorissa. On toki hyvä, että suomalaiset opiskelijat luulevat itämisajan olevan enemmän liian pitkä kuin liian lyhyt.

Heikompi vastaamisen taso myös väitteessä *”COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä”* tuntuu erikoiselta, sillä Tanskan minkit olivat otsikoissa jokin aika ennen kyselyyn vastaamista. Hermosoluintektio sen sijaan oli selvästi muita vaikeampi kysymys, josta tietoa on saanut jopa etsiä, joten heikompi vastaamisen taso ei yllätä. Toisaalta eri isäntälajien infektoituminen ja hermosoluintektio ovat myös asioita, joita ei esimerkiksi THL:n nettisivuilta ensimmäisenä tule vastaan, jos hakee perustietoja viruksesta. Toisin on muun muassa itämisajan kohdalla.

Opiskelijat olivat hyvin perillä siitä, miten koronavirukselta voi suojautua ja henkilöä kohti suojautumiskeinoja lueteltiin keskimäärin neljä. Norjalaiset 16–19-vuotiaat pärjäsivät vielä hieman paremmin, sillä he listasivat keskimäärin 4,1 suojautumiskeinoa (Riiser ym. 2020). Suomalaisten lukiolaisten vastauksissa erottuivat kasvomaskeja, käsihygieniat ja fyysinen etäisyys. Norjalaisten ja puolalaisten opiskelijoiden vastauksissa eniten esille tuodut asiat olivat käsihygieniat, fyysinen etäisyys ja sosiaalisten kontaktien rajoittaminen (Nazar ym. 2020, Riiser ym. 2020). Esimerkiksi 2205 norjalaisesta nuoresta 93 % mainitsi käsihygienian ja 90 % fyysisen etäisyyden pitämisen (Riiser ym. 2020). Nazarin (2020) ja Riiserin (2020) tutkimusten vastaajat eivät yleensä maininneet kasvomaskeja suojautumiskeinoksi, mutta suun peittäminen yskiessä ja aivastaessa nostettiin esille huomattavasti useammin kuin nyt tehdyssä tutkimuksessa. Kasvomaskeja ovat yleistyneet hiljalleen, ja aikaisemmissa tutkimuksissa niiden hyödyt eivät välttämättä olleet kovin hyvin tiedossa. Indonesiassa nuoret aikuiset tiesivät suojautumiskeinoja huomattavasti suomalaisia, norjalaisia ja puolalaisia huonommin, sillä vain 32 prosenttia 355 vastaajasta tunnisti käsihygienian koronaviruksen ehkäisykeinoksi (Halim ym. 2020).

Kysymykseen *"Mistä tiedät, että sinulla on koronavirustartunta?"* puolet vastaajista kertoi koronatestin olevan ainut keino varmistaa asia. On todennäköistä, että selvästi useampikin opiskelija tiesi koronatestin olevan ainut varmistuskeino tartunnan todentamiseksi, mutta kysymyksen asettelu olisi ehkä pitänyt olla hieman toinen, esimerkiksi *"Miten voit varmistaa...?"*. Vaikka koronatestin vastasi vain puolet opiskelijoista, oli se huomattavasti korkeampi osuus kuin indonesialaisten nuorten aikuisten keskuudessa huhtikuussa 2020 tehdyssä tutkimuksessa, jossa testin mainitsi vain 12 % vastaajista (Halim ym. 2020).

Pääsääntöisesti opiskelijoiden perustiedot koronaviruksesta olivat todella hyvät, kuten kolme haastatelluista opettajistakin arvioi. Hyvä tiedon taso ei ole yllättävää, sillä Sanomalehtien liiton (2020) mukaan peräti 42 % suomalaisnuorista on lisännyt entisestään uutisten seuraamista pandemian aikana, ja lähes kaikki kyselyn kysymykset käsittelivät perustietämystä, jota uutisissa on käsitelty runsaasti. Muutamilla opiskelijoilla tiedon taso oli kuitenkin huomattavasti heikompi kuin toisilla. Yksi haastatelluista opettajista pohti, että kaikki opiskelijat eivät seuraa merkittäviä ajankohtaisia asioita. Sanomalehtien liiton tekemä tutkimus vahvistaa, että kahdeksaa prosenttia suomalaisnuorista koronaan liittyvä uutisointi ei kiinnosta, ja että he ovat vähentäneet uutisten seuraamista korona-aikana (Sanomalehtien liitto 2020). Heikot pistemäärät selittyvät luultavasti tällä.

#### 4.2.2. Opiskelijoiden virhekäsitykset COVID-19-viruksesta

Useissa COVID-19-pandemiaan liittyvissä väittämässä myös väärin vastanneet opiskelijat olivat keskimäärin melko varmoja tai ainakin heillä oli aavistus vastauksistaan. Pääsääntöisesti väärin vastanneita opiskelijoita oli kuitenkin niin vähän, että myös virhekäsitysten määrä jäi alhaiseksi. Ainoastaan väitteissä a *"COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen."* ja f *"COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä."*, joissa väärin vastanneita oli enemmän, virhekäsitysten määrä nousi huomattavasti suuremmaksi: viidesosalla vastaajista

oli itämisaikaa koskeva virhekäsitys ja kymmenesosalla isäntälajeja koskeva virhekäsitys. Näiden lisäksi jonkin verran virhekäsityksiä esiintyi väitteissä h *"COVID-19 voi infektoida hermosoluja."* ja c *"Korkea ikä, ylipaino, diabetes, keuhko- ja sydänsairaus ovat riskitekijöitä COVID-19 vakavalle tautimuodolle."*

Yksi opettajista ajatteli viruksiin liittyvien virhekäsitysten johtuvan tiedonpuutteesta. Näin saattoi toki olla, mutta taustalla täytyy olla jotain, mikä sai opiskelijat luulemaan, että tiesivät asiat. Virhekäsitykset ovat usein seurausta aiemmista kokemuksista ja virhekäsityksiä syntyy, kun vanhoja tietorakenteita laajennetaan niiden toimivan alueen ulkopuolelle (Tekkaya 2002, Schneider ja Stern 2010, Vosniadou 2011). Voi siis olla, että opiskelijat yhdistävät aikaisempia kokemuksiaan ja oppejaan koronavirukseen, vaikka kokemukset ja opit eivät välttämättä sellaisenaan siihen päde tai ne ovat alkujaankin virheellisiä. Voi esimerkiksi olla, että opiskelija ajattelee, ettei hengitystieinfektio ennenkään ole vaikuttanut hermosoluihin tai tarttunut eläimiin.

Joidenkin virhekäsitysten lähteitä on todella vaikea edes arvuutella. Tällaisia ovat esimerkiksi itämisaikaan ja riskitekijöihin liittyvät virhekäsitykset. Ehkä joissakin virhekäsityksissä on kyse yksinkertaisesti siitä, että opiskelija muistaa asian väärin. Toisaalta voi olla, että kyselyyn ei olla panostettu sen vaatimalla tavalla ja esimerkiksi monivalintakysymyksiin ja vastausvarmuuskysymyksiin on vastattu heittämällä vastaus satunnaisesti johonkin kohtaan.

### **4.3 Opiskelijoiden tietolähteet viruksista**

Opiskelijoiden ehdoton pää tietolähde oli koulu. Seuraavaksi yleisimmät tiedonlähteet olivat perhe, sosiaalinen media ja televisio sekä THL:n internet-sivut. Kysymys tietolähteistä oli sijoitettu yleisen virus- ja rokotetietämyksen perään niin, että opiskelijat ymmärsivät kysymyksen tarkoittavan virustietämystä yleisesti, ei ainoastaan COVID-19-pandemiaan liittyviä tietoja. On



mielenkiintoista, että samalla kun suomalaisten opiskelijoiden päätietolähde oli koulu, itävaltalaisista nuorista vain alle neljännes koki saaneensa paljon viruksiin liittyvää tietoa koulusta (Simon ym. 2017). Myös muissa ulkomaalaisissa tutkimuksissa, joissa keskitytään nimenomaan koronavirukseen liittyviin tietolähteisiin, koulu ei ollut mainituissa tietolähteissä mukana (Nazar ym. 2020, Riiser ym. 2020). Muuten samat tietolähteet, kuten internet ja sosiaalinen media, televisio ja perhe, erottuivat myös näissä tutkimuksissa (Hager ym. 2020, Nazar ym. 2020, Riiser ym. 2020).

Se, että koulu nousi suomalaisopiskelijoiden tärkeimmäksi tietolähteeksi, vaikka se ei sitä edellä tarkastelluissa ulkomaisissa tutkimuksissa ollut, voisi olla seurausta suomalaisen koulun laadukkaasta ja laaja-alaisesta opetuksesta. Kansainvälisesti vertaillen suomalaisnuorten osaaminen luonnontieteissä on edelleen huipputasoa, ja se on pitkälti koulutuksen ansiota (OECD 2018). Lisäksi suomalaiset opettajat ovat niin korkeasti koulutettuja ja päteviä, että he pystyvät itsenäisesti tekemään opiskelijoiden kannalta järkeviä päätöksiä (Morgan 2014). Suomalainen koulu on siis todennäköisesti ollut valmis tarjoamaan ajankohtaista tietoa esimerkiksi viruksista, kun kaikissa maissa näin ei välttämättä ole ollut.

#### **4.4 COVID-19-pandemian aiheuttamat tunteet**

COVID-19-pandemia on herättänyt nuorissa odotetusti huomattavasti enemmän kielteisiä kuin myönteisiä tunteita. Tulos on yhtenevä Carstensenin ym. (2020) tutkimuksen tulosten kanssa, jossa pandemian on huomattu herättävän kielteisiä tunteita erityisesti nuorissa. Kielteisistä tunteista turhautuneisuus nousi esille kaikista voimakkaimmin. Muita paljon koettuja tunteita olivat ärsyyntyneisyys, uupumus, huoli, viha, ja ahdistus. Esille nousseet tunteet olivat jokseenkin samanlaisia kuin aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu. Esimerkiksi hiljattain julkaistun suomalaistutkimuksen mukaan korona aiheutti suomalaisnuorissa erityisesti ahdistusta, huolestuneisuutta ja yksinäisyyttä (Allianssi 2021). Näiden

lisäksi myös masennusta, pelkoa ja ärsyyntyneisyyttä on havaittu lasten ja nuorten keskuudessa aikaisempaa enemmän (Branquinho ym. 2020, Marques de Miranda ym. 2020, Nazar ym. 2020).

Vaikuttaa siltä, että nyt tehdyssä tutkimuksessa korostuu aikaisempia tutkimuksia enemmän sellaiset tunteet, jotka kehittyvät pitkän ja epävarman ajan seurauksena. Esimerkiksi turhautuneisuus, ärsyyntyneisyys, uupumus ja suoranainen viha korostuvat jopa ahdistusta ja huolta enemmän. Vastauksista on havaittavissa kyllästyneisyyttä tilanteeseen. Myös haastatellut opettajat raportoivat opiskelijoista viime aikoina huokuneesta turhautumisesta ja tuskastumisesta. On kuitenkin huomattava, että aikaisempien tutkimusten kyselyt rakentuivat eri tavalla ja saattoivat osin sen vuoksi antaa erilaisia tuloksia. Esimerkiksi Allianssin (2021) kyselylomakkeessa turhautumista, ärsyyntyneisyyttä tai uupumusta ei ollut listattu, vaan ne olisi pitänyt itse kirjoittaa kohtaan *"Muu, mikä?"*.

Niin nyt tehdyssä tutkimuksessa kuin aikaisemmissa tutkimuksissa kielteisten tunteiden syinä olivat muun muassa huoli omasta ja perheenjäsenten terveydestä (Branquinho ym. 2020, Nazar ym. 2020, Santabarbara ym. 2021), sosiaalisten kontaktien väheneminen (Branquinho ym. 2020), kotiin eritäytyminen (Huang ja Zhao 2020), suunnitelmien jatkuva muuttuminen (Branquinho ym. 2020), etäkoulun kuormittavuus (Branquinho ym. 2020) ja paheneva talouskriisi (Nazar ym. 2020). Toisin kuin muissa tutkimuksissa, mainitsivat suomalaiset opiskelijat toistuvasti tunteidensa syyksi poikkeusolojen pitkän keston tai epätietoisuuden tulevasta. Tämä vahvistaa opettajahaastattelusta ja opiskelijakyselystä saatua kuvaa, jonka mukaan opiskelijat ovat alkaneet tuskastumaan vallitsevaan tilanteeseen.

Useiden tunteiden kohdalla se, kuinka usein tunnetta oli koettu, vaihteli opiskelijoiden välillä todella paljon. Maantieteellinen sijainti ei selittänyt vaihtelua, mutta yksi selittävä tekijä oli sukupuoli. Naiset kokivat kielteisiä tunteita selvästi

miehiä enemmän, mikä havaittiin myös Santabarbaran ym. (2021) katsausartikkelissa. Huang ja Zhao (2020) eivät puolestaan havainneet sukupuolten välillä eroa. Voi olla, että nuorten naisten useammin toistuvat kielteiset tunteet johtuivat siitä, että naiset kokevat keskimäärin kielteisiä tunteita miehiä enemmän ja kauemmin (Gard ja Kring 2007). Toisaalta eroa voi selittää yksinkertaisesti se, että naiset ovat sosiaalisesti avoimempia ja ilmaisevat kokemiaan tunteita miehiä voimakkaammin (Deng ym. 2016, Santabarbara ym. 2021).

#### **4.5 Tutkimuksen hyötyjä biologian opetukselle**

Tässä tutkimuksessa kävi ilmi, että opiskelijoilla oli konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti viruksiin ja rokotteisiin liittyviä skeemoja, joista osa oli tieteellisen tiedon mukaisia mutta osa selkeästi virheellisiä. Tästä tutkimuksesta opettajat voivat saada apua pyrkiessään tunnistamaan, millaisissa tilanteissa opiskelijat mahdollisesti pystyvät sulauttamaan uuden tiedon suoraan vanhoihin tietorakenteisiin (assimilaatio) ja koska opiskelijoiden on mahdollisesti työstettävä ja muokattava olemassa olevia skeemojaan (akkomodaatio).

Saadakseen selville onko kyse assimilaatiosta vai akkomodaatiosta, opettajat voivat esimerkiksi tehdä opiskelijoille avoimista kysymyksistä koostuvan alkutestin, jotta saavat selvitettyä kunkin ryhmän ja opiskelijan ennakkokäsitykset. He voivat myös ennen asian opettamista laittaa opiskelijat keskustelemaan ryhmissä viruksia koskevista aiheista ja esittämään näkemyksensä muulle luokalle. Tämän jälkeen opettajat pystyvät suuntaamaan opetustaan yksilöllisesti nämä ennakkokäsitykset ja virhekäsitykset huomioon ottaen. Opettajan on myös hyvä käydä virhekäsityksiä läpi opiskelijoiden kanssa, jotta jokainen opiskelija tulisi tietoiseksi omista virhekäsityksistään. Näin opiskelijat osaavat kiinnittää asiaan huomiota sitä opetettaessa ja pystyvät omaksumaan tieteellisen tiedon mukaisen käsityksen. Jos esimerkiksi opetuksella

saataisiin kaikki opiskelijat käsittämään, että COVID-19-virus voi tarttua ihmisten lisäksi eläimiin, auttaisi tämä ymmärtämään, miten tarttuvasta taudinaiheuttajasta on kyse. Tämä voisi lisätä ihmisten varovaisuutta viruksen suhteen. Parhaassa tapauksessa virhekäsitysten oikaiseminen voi osaltaan auttaa pandemioiden nujertamisessa.

#### **4.6 Tutkimuksen luotettavuus**

Tutkimuksen kyselylomakkeeseen liittyi muutama epävarmuustekijä. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on nimittäin tärkeää, että vastaaja kokee ja ymmärtää kysymykset tutkijan tarkoittamalla tavalla (Smyth 2016). Tarkasta harkinnasta ja esitestauksesta huolimatta kyselyyn jäi muutama kohta, jotka vastaaja on saattanut ymmärtää toisin kuin tutkija ne tarkoitti (sivuilla 43 ja 49). Tämän vuoksi näistä kysymyksistä saatujen tulosten tulkinnessa on oltava erityisen varovainen. Lisäksi tutkimuksen kyselylomake koostui pääasiassa monivalintakysymyksistä ja oikein-väärin-väittämistä. Nämä kysymystyypit saattoivat sulkea joitakin olemassa olevia ajattelumalleja ja virhekäsityksiä pois, sillä opiskelijoiden ajattelua rajattiin jo lähtökohtaisesti. Suljettujen kysymysten ongelma onkin se, että tyhjentävien vastausvaihtoehtojen laadinta voi olla vaikeaa, jopa mahdotonta (Smyth 2016).

Kyselytutkimukseen liittyy aina riski, etteivät vastaajat vastaa kyselyyn huolellisesti. Tämän tutkimuksen kyselylomake sisälsi melko monta keskittymistä vaativaa kysymystä, joten on mahdollista, että vastaajan keskittyminen herpaantui tai motivaatio vastata kyselyyn loppui kesken kyselyn. Lisäksi jokaisen monivalinta- ja oikein-väärin-väittämisen perässä oleva vastausvarmuuskysymys saattoi aiheuttaa kyllästymistä. Kokonaisuudessaan saadut tulokset olivat kuitenkin yhteneväisiä ja järkeviä. Epävarmuustekijän tutkimuksen luotettavuudelle aiheutti myös se, että kaksi ryhmää vastasi kyselyyn

etäohjaksessa kotona ja näin ollen ei ole täyttä varmuutta siitä, että kaikki opiskelijat vastasivat kyselyyn ilman ulkopuolisia lähteitä.

Tutkimuksen otoskoko oli kohtalaisen pieni, eikä tuloksia voi näin ollen yleistää koskemaan kaikkia maan lukiolaisia. On kuitenkin huomionarvoista, että eri puolilta Suomea ja erikokoisilta paikkakunnilta osallistuneiden opiskelijoiden tietotasossa ei ollut eroa, joten otos kuvaa todennäköisesti kohtalaisen hyvin keskimääräistä tietotasoa Suomessa. Tutkimuksen tulokset antavat myös viitteitä siitä, että suomalaiset lukiolaiset saavat tietoa viruksista ja pandemiasta melko yhdenvertaisesti.

Tässä tutkimuksessa oli varsinaisten tietoa selvittävien kysymysten lisäksi vastausvarmuutta mittaavia kysymyksiä. Missään muussa virus- ja rokoteaihetta käsittelevässä tutkimuksessa vastausvarmuutta ei ollut kysytty ja silti tehtiin tulkintoja tiedosta ja virhekäsityksistä. Tämä teki tulosten vertaamisen aiempien aihetta käsittelevien tutkimusten kanssa haastavaksi. Lisäksi vertailua hankaloitti se, että kyselyjen rakenne, kysymysten asettelu, kysymysten vastausvaihtoehdot ja jopa tutkimusmenetelmät poikkesivat monin paikoin nyt tehdystä tutkimuksesta. Esimerkiksi Simonneauxin (2000), Brynen (2011) ja Jeen ym. (2013) tutkimuksissa tietämystä viruksista oli tutkittu haastattelun avulla ja Simonin ym. (2017) tutkimuksen kyselylomakkeessa käytettiin monivalintakysymysten sijaan avoimia kysymyksiä.

#### **4.7 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet**

Lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoiden tietämys viruksista ja rokotteista oli vaihtelevaa ja joiltakin osin vajavaista. Kohtalaisen hyvin tiedettiin, millainen ulkomuoto ja millaisia ominaisuuksia viruksilla on ja miten rokotteet toimivat. Virhekäsitykset liittyivät enimmäkseen viruksen tunkeutumismekanismiin ja replikaatioprosessiin sekä rokotteisiin. Käsitukset COVID-19-pandemiasta olivat

pääosin tieteellisen tiedon mukaisia, ja yleisiä virhekäsityksiä taudin leviämisen kannalta ratkaisevissa asioissa oli vain vähäisissä määrin havaittavissa.

Erityisen ongelmallisia ovat virusten perustoimintaa, esimerkiksi lisääntymistä ja leviämistä sekä rokotteita ja muita lääkkeitä koskevat virhekäsitykset, sillä ne saattavat rajoittaa aiheeseen liittyvän tieteellisen tiedon ymmärtämistä ja omaksumista tulevaisuudessa. Pahimmillaan virhekäsitykset ja tietämättömyys voivat johtaa viruksen leviämisen kannalta ei-toivottuun käyttäytymiseen, mikä saattaa hidastaa elintärkeää kilpajuoksua viruksia ja mikrobeja vastaan. Toinen todellinen uhka ovat ihmisten tunteet ja tunteiden johtama käyttäytyminen. Esimerkiksi turhautumisen ja uupumisen aikaansaamat reaktiot voivat aiheuttaa huolestuttavia vaikutuksia COVID-19-pandemian kehittymisessä.

Koululla on tärkeä tehtävä valistaa opiskelijoita viruksiin ja yleisemminkin mikrobeihin liittyvissä asioissa. Tulosten perusteella on selvää, että lukiolaisilla on useita viruksiin ja rokotteisiin liittyviä virhekäsityksiä ja jotta tieteellinen tieto omaksutaan, tulisi lukion syventävillä kursseilla kartoittaa ennakkotietoja ja puuttua esiintyviin virhekäsityksiin. Monilla ihmisillä koulusta saatava virusopetus loppuu jo peruskouluun. Tutkimuksessa on siten viesti myös peruskoulun opetukselle: virus- ja mikrobiopetukseen olisi syytä suunnata enemmän huomiota.

Jatkossa on syytä tutkia peruskoulun päättävien opiskelijoiden tietoutta viruksista ja rokotteista, jotta voitaisiin tehdä pidemmälle vedettyjä johtopäätöksiä peruskoulun tarjoaman virusopetuksen riittävydestä. Toisaalta, jotta virhekäsityksiin pystyttäisiin puuttumaan entistä paremmin, on eri-ikäisten virhekäsitysten syitä tarpeen selvittää esimerkiksi opiskelijahaastattelun keinoin.

## **KIITOKSET**

Haluan erityisesti kiittää tutkimukseni ohjaajaa Jari Haimia lämminhenkisestä, kannustavasta ja opettavaisesta ohjauksesta. Suuri kiitos myös tutkimukseen osallistuneille opettajille, opiskelijoille ja tutkimusluvan myöntäneille rehtoreille, jotka mahdollistivat tämän tutkimuksen tekemisen! Lämmin kiitos myös perheelleni ja läheisilleni koko opintojen ajan jatkuneesta tuesta.

## KIRJALLISUUS

- Albright A.E. & Allen R.S. 2018. HPV Misconceptions among college students: The role of health literacy. *Journal of community health* 43: 1192 – 1200, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10900-018-0539-4>.
- Allianssi 2021. Allianssin ja MTV Uutisten koronakyselyn tuloksia. Saatavissa: <https://www.alli.fi/sites/default/files/2021-02/Allianssin%20ja%20MTV%20Uutisten%20koronakyselyn%20tuloksia%20%28jaettu%29%20-%20Taulukko1.pdf> (Luettu 11.3.2021)
- Arponen H., Haapanen U., Häggstrom-Nikkola T., Jortikka S., Leinonen M. & Nyberg T. 2020. *Elo Ihminen*. Otava, Suomi.
- Azevedo M.M., Ricardo E., Dos Santos R.T., Pina-Vaz C. & Rodrigues A.G. 2018. “Filling a gap: knowledge in health related science for middle school students in formal and informal contexts. *Journal of Biological Education* 54: 129-146, DOI: 10.1080/00219266.2018.1546764.
- Branquinho C., Kelly C., Arevalo L.C., Santos A. & Gaspar de Matos M. 2020. “Hey, we also have something to say”: A qualitative study of Portuguese adolescents’ and young people's experiences under COVID-19. *J. Community Psychol.* 48: 2740 – 2752, DOI: 10.1002/jcop.22453.
- Brooks S.K., Webster R.K., Smith L.E., Woodland L., Wessely S., Greenberg N. & Rubin G.J. 2020. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet* 395: 912 – 920, DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).
- Bryne J. & Grace M. 2010. Using a concept mapping tool with a photograph association technique (CoMPAT) to elicit children’s ideas about microbial activity. *International Journal of Science Education* 32: 479 – 500, DOI: 10.1080/09500690802688071.
- Bryne J. 2011. Models of Micro-Organisms: Children ’s knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to14 years old. *International Journal of Science Education* 33: 1927 – 1961, DOI: 10.1080/09500693.2010.536999.
- Campbell N.A., Reece J.B., Urry L.A., Cain M.L., Wasserman S.A., Minorsky P.V. & Jackson R.B. 2015. *Biology, A Global Approach*. Pearson education, Edinburgh Gate.
- Campbell T., Schwarz C. & Windschitl M. 2016. What we call misconceptions may be necessary stepping-stones toward making sense of the world. *Science and Children* 53: 69 – 74.
- Cantuti-Castelvetri L., Ojha R., Pedro L.D., Djannatian M., Franz J., Kuivanen S., Meer S., Kallio K., Kaya T., Anastasina M., Smura T., Levanov L., Szirovicza



- L., Tobi A., Kallio-Kokko H., Österlund P., Joensuu M., Meunier F.A., Butcher S.J., Winkler M.S., Mollenhauer B., Helenius A., Gokce O., Teesalu T., Hepojoki J., Vapalahti O., Stadelmann C., Balistreri G., Simons M. 2020. Neuropilin-1 facilitates SARS-CoV-2 cell entry and infectivity. *Science* 370: 856 – 860, DOI: 10.1126/science.abd2985.
- Carstensen L.L., Shavit Y.Z. & Barnes J.T. 2020. Age advantages in emotional experience persist even under threat from the COVID-19 pandemic. *Psychological Science* 31: 1374 – 1385, DOI: 10.1177/0956797620967261.
- Çimer A. 2012. What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educ. Res. Rev.* 7: 61 – 71, DOI: 10.5897/ERR11.205.
- Coley J.D. & Tanner K.D. 2012. Common origins of diverse misconceptions: Cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE – Life Sciences Education* 11: 209 – 215, DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.12-06-0074>.
- de Figueirido C.S., Sandre P.C., Portugal L.C.L., Mazala-de-Oliveira T., de Silva Chages L., Raony I., Ferreira E.S., Giestal-de-Araujo E., dos Santos A.A. & Bomfim P.O.-S. 2021. COVID-19 pandemic impact on children and adolescents' mental health: Biological, environmental, and social factors. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry* 106, 110171, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110171>.
- Deng Y., Chang L., Yang M., Huo M. & Zhou R. 2016. Gender differences in emotional response: Inconsistency between experience and expressivity. *PLoS ONE* 11: e0158666, DOI: 10.1371/journal.pone.0158666.
- Duda H.J. & Adpriyadi. 2020. Students' misconception in concept of biology cell. *Anatolian Journal of Education* 5: 47-52, DOI: <https://doi.org/10.29333/aje.2020.515a>.
- Dumains N. & Hasni A. 2009. High school intervention for influenza biology and epidemics/ pandemics: Impact on conceptual understanding among adolescents. *Life sciences education* 8: 62–71, DOI: 10.1187/cbe.08 – 08 – 0048.
- Firmanshah I.F., Jamaluddin J. & Hadiprayitno G. 2020. Learning difficulties in comprehending virus and bacteria material for senior high schools. *JPBI* 6: 165-172, DOI: <https://doi.org/10.2229/jpbi.v6i1.10981>.
- European Commission 2013: Antimicrobial resistance. Special Eurobarometer 407. Saatavissa: [https://deputyprimeminister.gov.mt/en/nac/Documents/Eurobarometers/2013\\_ebs\\_407\\_en.pdf](https://deputyprimeminister.gov.mt/en/nac/Documents/Eurobarometers/2013_ebs_407_en.pdf) (Luettu: 16.3.2021)
- European Commission 2019: Europeans' attitudes towards vaccination. Special Eurobarometer 488, EW-04-19-301-EN. Saatavissa: [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/vaccination/docs/20190426\\_special-eurobarometer-sp488\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/vaccination/docs/20190426_special-eurobarometer-sp488_en.pdf) (Luettu: 18.12.2020)

- Gard M.G. & Kring A.M. 2007. Sex differences in the time course of emotion. *Emotion* 7: 429-437, DOI: <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.429>.
- Hager E., Odetokun I.A., Bolarinwa O., Zainab A., Okechukwu O. & Al-Mustapha A.I. 2020. Knowledge, attitude, and perceptions towards the 2019 coronavirus pandemic: A bi-national survey in Africa. *PLoS ONE* 15, e0236918, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247351>.
- Halim D.A., Kurniawan A., Agung F.H., Angelina S., Jodhinata C., Winata S., Frenstan, Wijovi F. & Agatha C.M. 2020. Understanding of young people about COVID-19 during early outbreak in Indonesia. *Asia Pacific Journal of Public Health* 32: 363-365, DOI: [10.1177/1010539520940933](https://doi.org/10.1177/1010539520940933).
- Halinen I., Hotulainen R., Kauppinen E., Nilivaara P., Raami A. & Vainikainen M-P. 2016. *Ajattelun taidot ja oppiminen*. PS-kustannus, Jyväskylä.
- Happonen P., Holopainen M., Jutila H., Kumpulainen K., Ryyppö E., Sotkas P., Tihtarinen-Ulmanen M. & Venäläinen J. 2020. *Koodi Ihminen, digikirja*. Sanomapro, Suomi.
- Happonen P., Holopainen M., Sotkas P., Tihtarinen-Ulmanen M. & Sariola H. 2020. *Bios 5 Biologian sovellukset, digikirja*. Sanomapro, Suomi.
- Hasan S., Bagayoko D. & Kelley E. L. 1999. Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Phys. Educ.* 34: 294-299, DOI: [10.1088/0031-9120/34/5/304](https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304).
- Huang Y. & Zhao N. 2020. Mental health burden for the public affected by the COVID-19 outbreak in China: Who will be the high-risk group? *Psychology, Health & Medicine* 26: 23-34, DOI: [10.1080/13548506.2020.1754438](https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1754438).
- Idänpirtti K., Suutarinen M. & Tuominen P. 2020. *Koralli 1 Elämä ja evoluutio, digikirja*. Otava, Suomi.
- Idänpirtti K., Suutarinen M. & Tuominen P. 2020. *Koralli 5 Biologian sovellukset, digikirja*. Otava, Suomi.
- Jee B. D., Uttal, D. H., Spiegel, A. & Diamond J. 2013. Expert-novice differences in mental models of viruses, vaccines, and the causes of Infectious disease. *Public Understanding of Science* 24: 241-256, DOI: [10.1177/0963662513496954](https://doi.org/10.1177/0963662513496954).
- Jiskani S. A., Talpur R.A., Singh D., Bhatti F. A., Wadood S.A. & Almani S.A. 2020. Practices and perception of COVID-19 among Pakistani population. *Annals of King Edward Medical University* 26: 262-268.
- La Torre G., Lia L., Dorelli B., Marte M., Chiappetta M., Faticoni A., Paoli L.L., Grassucci D., Gelardini M. & Ardizzone C. 2020. How much do young Italians know about COVID-19 and what are their attitudes towards the Sars-CoV-2? Results of a cross-sectional study. *Disaster medicine and public health preparedness* 1: 1-7, DOI: [10.1017/dmp.2020.205](https://doi.org/10.1017/dmp.2020.205).

- Lazarowitz R. & Penso S. 1992. High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education* 26: 215 - 223, DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.1992.9655276>.
- Lehtinen E., Vauras M. & Lerkkanen M-K. 2016. *Kasvatuspsykologia*. PS-kustannus, Jyväskylä.
- Leonard M. J., Kalinowski S.T. & Andrews T.C. 2014. Misconceptions yesterday, today and tomorrow. *CBE - Life Sciences Education* 13: 179 - 186, DOI: 10.1187/cbe.13-12-0244.
- Madigan M.T., Martinko J., Bender K., Buckley D.H., Sattley W.M. & Stahl D.A. 2015. *Brock biology of microorganisms*. Pearson Education, United Kingdom.
- Marques de Miranda D., da Silva Athanasio B., Sena Oliveira A.C. & Simoes-e-Silva A.C. 2020. How is COVID-19 pandemic impacting mental health of children and adolescents? *International Journal of Disaster Risk Reduction* 51, 101845, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101845>.
- Miller M. & Romine W. 2020. Assessing college students' knowledge and misconceptions concerning the ebola virus. *European Journal of Educational Research* 9: 579 - 602, DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.579>.
- Mittal A., Manjunath K., Ranjan R.K., Kaushik S., Kumar S. & Verma V. 2020. COVID-19 pandemic: Insights into structure, function, and hACE2 receptor recognition by SARS-CoV-2. *PLoS Pathogens* 16, e1008762, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008762>.
- Morgan H. 2014. Review of research: The education system in Finland: A success story other countries can emulate. *Childhood Education* 90: 453 - 457, DOI: <https://doi.org/10.1080/00094056.2014.983013>.
- Nazar W., Leszkowich J., Pienkowska A., Brzezinski M., Szlagatys-Sidorkiewicz A. & Plata-Nazar K. 2020. Before-and-after online community survey on knowledge and perception of COVID-19 pandemic. *BMC Infect. Dis.* 20, 861, DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05602-6>.
- Nehm R.H. & Reilly L. 2007. Biology Majors' Knowledge and Misconceptions of Natural Selection. *BioScience* 57: 263 - 272, DOI: doi:10.1641/B570311.
- Nubed C.K. & Akoachere JF.T.K. 2016. Knowledge, attitudes and practices regarding HIV/AIDS among senior secondary school students in Fako Division, South West Region, Cameroon. *BMC Public Health* 16, 847, DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3516-9>.
- OECD 2018. Pisa 2018. Insights and interpretations. Saatavissa: <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> (Luettu: 4.3.2021)

- Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet> (Luettu: 7.1.2021)
- Opetushallitus 2015. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/lukion-opetussuunnitelman-perusteet-2015> (Luettu: 7.1.2021)
- Pfefferbaum B. & North C.P. 2020. Mental health and the covid-19 pandemic. *N. Engl. J. Med.* 383: 510 – 512, DOI: 10.1056/NEJMp2008017.
- Riiser K., Helseth S., Haraldstad K., Torbjørnsen A. & Richardsen K.R. 2020. Adolescents' health literacy, health protective measures, and health-related quality of life during the Covid-19 pandemic. *PLoS ONE* 15, e0238161, DOI: 10.1371/journal.pone.0238161.
- Romine W.L., Barrow L.H. & Folk W.R. 2013. Exploring secondary students' knowledge and misconceptions about influenza: Development, validation, and implementation of a multiple-choice influenza knowledge scale. *International Journal of Science Education* 35: 1874–1901, DOI:10.1080/09500693.2013.778439.
- Sanomalehtien liitto 2020. Nuorten mediankäyttö ja korona. Saatavissa: [https://www.uutismediat.fi/wp-content/uploads/2020/05/Nuorten-mediankaytto-ja-korona\\_tiivistelma-paatuloksista.pdf](https://www.uutismediat.fi/wp-content/uploads/2020/05/Nuorten-mediankaytto-ja-korona_tiivistelma-paatuloksista.pdf) (Luettu: 19.2.2021)
- Santabarbara J., Lasheras I., Lipnicki D.M., Bueno-Notivol J., Perez-Moreno M., Lopez-Anton R., De la Camara C., Lobo A. & Gracia-Gracia P. 2021. Prevalence of anxiety in the COVID-19 pandemic: An updated meta-analysis of community-based studies. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry* 109, 110207, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110207>.
- Santesmasses D., Castro J.P., Zenin A.A., Shindyapina A.V., Gerashchenko M.V., Zhang B., Kerepesi C., Yim S.H., Fedichev P.O. & Gladyshev V.N. 2020. COVID-19 is an emergent disease of aging. *Aging Cell* 19, e13230, DOI:10.1111/accel.13230.
- Schneider M. & Stern E. 2010. The cognitive perspective on learning: Ten cornerstone findings. Teoksessa: Dumont H., Istance D. & Benavides F. *The nature of learning - Using research to inspire practice*, OECD, pp. 69 – 90.
- Simon U.K., Enzinger S.M. & Fink A. 2017. "The evil virus cell": Students' knowledge and beliefs about viruses. *PLoS ONE* 12, e0174402, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174402>.
- Simonneaux L. 2000. A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education.

- International Journal of Science Education* 22: 619–644, DOI: 10.1080/095006900289705.
- Smith J.P., diSessa A.A & Roschelle J. 1994. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences* 3: 115 – 163, DOI: 10.1207/s15327809jls0302\_1.
- Smyth J.D. 2016. Designing questions and questionnaires. Teoksessa: Wolf C., Joye D., Smith T.W. & Fu YC. *The SAGE Handbook of Survey Methodology*, pp. 218 – 229.
- Svandova K. 2014. Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 10: 59 – 67, DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1018a>.
- Tekkaya C. 2002. Misconceptions as barrier to understanding biology. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi* 23: 259 – 266.
- THL 2021. Tilannekatsaus koronaviruksesta. <https://thl.fi/fi/web/infektioaudit-ja-rokotukset/ajankohtaista/ajankohtaista-koronaviruksesta-covid-19/tilannekatsaus-koronaviruksesta> (Luettu: 15.3.2021)
- Torales J., O'Higgins M., Castaldelli-Maia J.M. & Ventriglio A. 2020. The outbreak of COVID-19 coronavirus and its impact on global mental health. *International Journal of Social Psychiatry* 66: 317 – 320, DOI: 10.1177/0020764020915212.
- Tuomi J. & Sarajärvi A. 2018. *Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi*. Tammi, Helsinki.
- Tynjälä P. 1999. *Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita*. Tammer-Paino Oy, Tampere.
- University of Helsinki 2020. Open Sesame! Researchers discovered the second 'key' used by the SARS-CoV-2 virus to enter into human cells. <https://www.helsinki.fi/en/news/health-news/open-sesame-researchers-discovered-the-second-key-used-by-the-sars-cov-2-virus-to-enter-into-human-cells> (Luettu 17.12.2020)
- Vosniadou S. 2011. Reframing the classical approach to conceptual change: preconceptions, misconceptions and synthetic models. Teoksessa: Fraser B.J., Tovin K. & McRobbie C.J. *Second International Handbook of Science Education*, Springer, pp. 119 – 130.
- WHO 2019. Ten threats to global health in 2019. <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019> (Luettu: 18.12.2020)

- WHO 2021. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (Luettu: 15.3.2021)
- Yle 2020. "Kiinnostus koronaan on epätodellista" - nyt haetaan tietoa, mutta myös nostradamus ja korona -tyyppistä huuhaata. <https://yle.fi/uutiset/3-11259970> (Luettu 10.11.2020)
- Özgur S. 2013. The persistence of misconceptions about the human blood circulatory system among students in different grade levels. *International Journal of Environmental & Science Education* 8: 255 - 268, DOI: 10.12973/ijese.2013.206a.

## LIITTEET

### Liite 1. Tutkimuksen lyhyt esittely

#### Yhteystiedot

Tutkimuksen tekijä: Sanna Hakala  
 [Redacted]  
 Työn ohjaaja: Dos. Jari Haimi  
 [Redacted]  
 Bio- ja ympäristötieteiden laitos  
 Jyväskylän yliopisto



#### Tutkimuksen kuvaus

Opinnäytetyöni tavoite on tutkia opiskelijoiden virus- ja rokotetietämystä sekä COVID-19 pandemian herättämiä tunteita. Tutkimuksen ensimmäisessä osiossa tavoitteena on kartoittaa, onko opiskelijoiden tiedot viruksista ja rokotteista nykyisen tieteellisen tiedon mukaisia vai esiintyykö opiskelijoilla mahdollisesti joitain virhekäsityksiä. Tutkimuksen toinen osio keskittyy erityisesti COVID-19-virukseen. Osiossa tutkitaan opiskelijoiden käsityksiä kyseisestä viruksesta sekä tarkastellaan, millaisia tunteita COVID-19-pandemian on opiskelijoissa herättänyt.

#### Tutkimuksen tausta lyhyesti

Idea kartoittaa opiskelijoiden tietoja ja mahdollisia virhekäsityksiä viruksista ja rokotteista lähti liikkeelle COVID-19-pandemian puhkeamisesta. Pandemian myötä kiinnostus viruksia kohtaan on kasvanut ja virukset ovat jatkuvasti esillä niin eri medioissa kuin (virtuaalisissa) kahvipöytäkeskusteluissakin. Mikroskooppisen koon ja abstraktin luonteen vuoksi viruksiin liittyvää tietoa voi kuitenkin olla hankala hahmottaa ja aihealue on altis virhekäsityksille. Kun tiedetään, millaiset tiedot ja millaisia mahdollisia virhekäsityksiä opiskelijoilla aihealueesta on, osataan tulevaa opetusta suunnata tarkoituksenmukaisella tavalla. Ajatuksena on, että opiskelijat, jotka osallistuvat tutkimukseen, voivat vielä myöhemmin käydä lukiossa syventävän kurssin tai kurseja, jossa viruksia, rokotteita ja immuunipuolustusta käsitellään tarkemmin.

#### Tutkimuksen aineisto ja toteutus

##### Kysely opiskelijoille

Kyselyyn osallistuvan opetusryhmän tulee koostua lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoista, jotka eivät ole käyneet BI4 (Ihmisen biologia) tai BI5 (Biologian sovellukset) -kurseja - tietenkin yksittäisiä edenneempiä opiskelijoita voi olla ryhmässä mukana. Tutkimuksen kyselyaineisto kerätään sähköisesti täytettävällä ja helppokäyttöisellä Webropol-kyselylomakkeella. Kyselyn vastaamiseen kuluu aikaa enintään 15 min. Kysely on tarkoitus täyttää biologian oppitunnin aikana tai poikkeustilanteessa sopivan etäohjauksen yhteydessä.

##### Opettaja haastattelu

Lisäksi ryhmän biologian aineenopettajalle tehdään lyhyt n. 10-15 minuutin pituinen videohaastattelu aiheeseen liittyen. Videohaastattelu suoritetaan Jyväskylän yliopiston yhteyksien kautta joko Zoomissa tai Teamsissa. Opettaja saa tutustua haastattelurunkoon etukäteen.

##### Anonymiteetti

Tutkimuksen kysely toteutetaan täysin anonymisti, jolloin vastauksia ei voi yhdistää yksittäiseen oppilaaseen. Myöskin haastateltavan opettajan anonymiteetti säilytetään. Tutkimukseen osallistuvien koulujen nimiä ei tutkimuksessa tuoda esille. Aineistoa ei käytetä muihin tarkoituksiin eikä luovuteta eteenpäin kenellekään.

##### Tavoiteaikataulu

Kyselyt ja haastattelut on tarkoitus toteuttaa tammikuun 2021 aikana.  
 Kiitos kiinnostuksestasi!

## Liite 2. Opiskelijakysely

### Kysely tautia aiheuttavista viruksista ja rokotteista

Hei Sinä ja tervetuloa vastaamaan viruksia koskevaan kyselytutkimukseen!

Olen biologian, maantiedon ja terveystiedon aineenopettajaopiskelija Jyväskylän yliopistosta. Opinnäytetyössäni tutkin lukiolaisten tietoja ja mahdollisia virhekäsityksiä viruksiin ja rokotteisiin liittyen sekä kartoitan COVID-19-pandemian nostattamia tunteita. Kyselyyn vastaamalla autat minua keräämään opinnäytetyöni aineistoa.

Kyselyyn vastataan täysin anonymisti, joten vastauksia ei voida yhdistää yksittäisiin henkilöihin. Aineistojen käsittely tapahtuu luottamuksellisesti, eikä aineistoja luovuteta ulkopuolisille.

Kysely koostuu monivalintatehtävistä, oikein-väärin-väittämistä ja muutamasta avoimesta kysymyksestä. Kunkin tehtävän perässä pyydetään arvioimaan valitsemasi vastauksen varmuutta. **Olethan rehellinen.**

Vastaa kysymyksiin itsenäisesti ja ilman lähteitä. Kysely ei vaikuta biologian arvosanaasi. Vastaaminen kestää noin 15 minuuttia.

Kiitos osallistumisestasi!

Tutkimuksen tekijä:

Sanna Hakala  
[sanna.p.hakala@student.jyu.fi](mailto:sanna.p.hakala@student.jyu.fi)

Työn ohjaaja:

dos. Jari Haimi  
[jari.m.haimi@jyu.fi](mailto:jari.m.haimi@jyu.fi)  
 Bio- ja ympäristötieteiden laitos  
 Jyväskylän yliopisto



#### Taustatiedot

##### 1. Vastajan sukupuoli \*

- Nainen  
 Mies  
 Muu

##### 2. Olen käynyt lukiossa seuraavat kurssit (merkitse myös, jos käyt parhaillaan). \*

- Elämä ja evoluutio (BI 1)  
 Ekologia ja ympäristö (BI 2)  
 Solu ja perinnöllisyys (BI 3)  
 Ihmisen biologia (BI 4)  
 Biologian sovellukset (BI 5)  
 En ole käynyt mitään edellisistä kursseista.



### 3. Valitse sopivin vaihtoehto.

	1 Täysin eri mieltä	2 Osittain eri mieltä	3 En samaa enkä eri mieltä	4 Osittain samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä
Biologia on miellaineeni. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologiaan liittyvät asiat kiinnostavat minua. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 4. Valitse sopivin vaihtoehto.

	1 Täysin eri mieltä	2 Osittain eri mieltä	3 En samaa enkä eri mieltä	4 Osittain samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä
Etsin usein omatoimisesti tietoa biologisista aiheista. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luen säännöllisesti biologisista aiheista tiedelehdistä (esimerkiksi Tiede-lehdestä tai Tieteen Kuvalehdestä). *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Virustaudit ja viruksen biologia

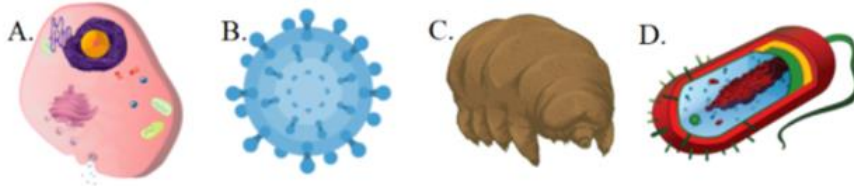
### 5. Mitkä seuraavista ovat virustauteja? Merkitse oikeat vaihtoehdot. \*

- HIV
- Koivuallergia
- Malaria
- Nivelreuma
- Influenssa
- COVID-19
- Klamydia
- Puutiaisaivokuume
- Vesirokko
- Salmonella

Valitse oikea vaihtoehto. Vain yksi vaihtoehto kussakin kysymyksessä on oikein. Merkitse kysymyksen jälkeen, kuinka varma olet vastauksestasi.

- 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.)  
 2 = Melko epävarma  
 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta.  
 4 = Melko varma  
 5 = Varma (Tiesin vastauksen.)

**6a. Mikä seuraavista kuvista mallintaa virusta parhaiten? \***



- A.  
 B.  
 C.  
 D.

6b. Kuinka varma olet vastauksestasi? \*      1      2      3      4      5  
                       

**7a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa virusta parhaiten?**

- Virukset ovat elollisia, sillä ne pystyvät hyödyntämään energiaa ja lisääntymään itsenäisesti, kuten kaikki muutkin eliöt.  
 Virukset ovat elollisen ja elottoman luonnon välimuotoja, sillä niillä ei ole omia soluelimiä eikä omaa aineenvaihduntaa.  
 Virukset ovat elottomia, sillä niillä ei ole omaa perimää.  
 Virukset ovat elottomia, sillä niillä ei ole mitään elävän organismin tunnusmerkkejä.

7b. Kuinka varma olet vastauksestasi? \*      1      2      3      4      5  
                       

**8a. Virukset pystyvät lisääntymään \***

- missä ja milloin vain.  
 missä vain, kunhan olosuhteet ovat suotuisat (mm. ravintoa on tarpeeksi ja pH ja lämpötila ovat sopivat).  
 ainoastaan isäntäeliön sisällä. Isäntäeliön lajilla eikä sen kudostyyppillä ole lisääntymisen kannalta väliä.  
 ainoastaan tiettyjen isäntäeliöiden sisällä. Isäntäeliön lajilla ja kudostyyppillä on merkitystä.

8b. Kuinka varma olet vastauksestasi? \*      1      2      3      4      5

**9a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa viruksen lisääntymistä parhaiten? \***

- Virus lisääntyy muiden solujen tavoin jakautumalla kahtia, jolloin saadaan kaksi identtistä virusta.
- Virus parittelee toisen viruksen kanssa. Lyhyen kehitymisajan jälkeen uudet virukset tunkeutuvat kantajaviruksesta ulos.
- Virus lisääntyy suvuttomasti itiöiden avulla. Itiöt vapautuvat viruksesta sopivissa olosuhteissa ja jatkavat viruskantaa.
- Virus lisää oman perimänsä isäntäsoluun ja valjastaa isäntäsolun tuottamaan uusia viruksia.

	1	2	3	4	5
9b. Kuinka varma olet vastauksestasi? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**10a. Miten virukset pääsevät isäntäsolun sisälle? \***

- Isäntäsolu tunnistaa virusten pintaproteiinit ja päästää virukset sisäänsä.
- Virusten piikit (=pintaproteiinit) puhkaisevat isäntäsolun solukalvon.
- Virukset pystyvät tunkeutumaan ainoastaan jo valmiiksi rikkoutuneisiin soluihin.
- Virusten ei tarvitse päästä solujen sisälle, sillä ne pystyvät lisääntymään myös solujen ulkopuolella.

	1	2	3	4	5
10b. Kuinka varma olet vastauksestasi? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Elimistön puolustus**

**11. Vastaa lyhyesti, esimerkiksi ranskalaisin viivoin. Miten keho puolustautuu viruksia vastaan? \***

**Rokotteet**

Valitse oikea vaihtoehto. Voit valita vain yhden vaihtoehdon. Merkitse kysymyksen jälkeen, kuinka varma olet vastauksestasi.

- 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.)
- 2 = Melko epävarma
- 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta.
- 4 = Melko varma
- 5 = Varma (Tiesin vastauksen.)

**12a. Rokote suojaa meitä tiettyjä tauteja vastaan.**

**Mikä rokotteesta tekee toimivan? \***

- Rokote sisältää antibiootteja, jotka rikkovat viruksen soluseinän.
- Rokote sisältää vasta-aineita, jotka tunnistavat viruksen pintaproteiinit ja tuhoavat sen.
- Rokote sisältää tapettuja tai heikennettyjä taudinaiheuttajia tai niiden osia, jotka aktivoivat kehon immuunipuolustuksen.
- Rokote toimii puolustusjärjestelmämme rauhoittajana: se estää puolustuselimistön tarpeettomat tai liian voimakkaat vasteet, jotka virus saa aikaan.

	1	2	3	4	5
12b. Kuinka varma olet vastauksestasi? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**13a. Eräät rokotteet (kuten influenssarokote) täytyy ottaa vuosittain. Mikä seuraavista vaihtoehtoista kuvaa parhaiten syytä, miksi näin on tehtävä? \***

- Rokotteen viruksia tuhoavat ainesosat kuluvat nopeasti loppuun.
- Rokotteen vaikuttavat ainesosat saattavat muuntua ajan kuluessa, jolloin se ei enää tehoa virukseen.
- Viruksen pintaproteiinit saattavat muuntua. Tällöin immuunipuolustus ei tunnista muuntunutta taudinaiheuttajaa.
- Lääkeyhtiöt kehittävät jatkuvasti tehokkaampia ja riskittömämpiä rokotteita, joita halutaan käyttää.

1                      2                      3                      4                      5

13b. Kuinka varma olet vastauksestasi? \*

**14a. Mikä seuraavista väittämistä on totta? \***

- Rokotteen on aiheutettava lievä sairaus toimiakseen.
- Rokotteet vaikuttavat jo olemassa olevaan infektiin.
- Jos tarpeeksi moni rokottautuu, se turvaa myös rokottamattomia ihmisiä.
- Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan. Muihin taudinaiheuttajiin, esimerkiksi bakteereihin, rokotteilla ei saada suojaa.

1                      2                      3                      4                      5

14b. Kuinka varma olet vastauksestasi? \*

#### Tietolähteet

**15. Mistä olet saanut tietoa viruksista? Voit valita useamman lähteen. \***

- Koulusta
- Perheeltä
- Ystäviltä
- Terveystieteen työntekijöiltä
- Televisiosta
- Sanomalehdistä
- Kirjoista
- Sosiaalisesta mediasta
- THL:n sivuilta
- Muilta internetsivustoilta
- Jostakin muualta. Mistä?

## COVID-19-pandemia

16. Onko väittämä oikein vai väärin? Merkitse samalle riville, kuinka varma olet vastauksestasi.

- 1 = Epävarma (Veikkasin vastauksen.)  
 2 = Melko epävarma  
 3 = Minulla on aavistus, mutta en ole varma vastauksesta.  
 4 = Melko varma  
 5 = Varma (Tiesin vastauksen.)

	Vastaus kysymykseen		Vastausvarmuus				
	Oikein	Väärin	1	2	3	4	5
COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19 leviää ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Korkea ikä, ylipaino, diabetes, keuhko- ja sydänsairaus ovat riskitekijöitä COVID-19 vakavalle tautimuodolle. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapset eivät voi sairastua koronaan. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vain henkilöt, joilla on oireita, voivat levittää COVID-19-tautia. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19 pystyy infektoimaan ainoastaan ihmisiä. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19 lisääntyy hengitystie-elimissä. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19 voi infektoida hermosoluja. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Antibiootit eivät tehoa COVID-19-taudinaiheuttajaan. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19-taudinaiheuttajassa voi tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat sen ominaisuuksiin, esimerkiksi tarttuvuuteen. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Miten COVID-19-virukselta voi suojautua? Luettele lyhyesti (esimerkiksi ranskalaisin viivoin) tietämäsi suojoimenpiteet. \*

18. Vastaa lyhyesti. Mistä tiedät, että sinulla on koronatartunta? \*

## COVID-19-pandemian herättämät tunteet

**19. Millaisia tunteita COVID-19-pandemia on sinussa kuluneen vuoden aikana herättänyt?  
Merkitse, kuinka usein olet tuntenut seuraavia tunteita.**

	En lainkaan	Harvoin	Joskus	Usein	Hyvin usein
Huoli *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suru *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toivo *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epätoivo *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avuttomuus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilo *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viha *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ahdistus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onni *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pelko *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valinpitämättömyys *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Turvattomuus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Turhautuneisuus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uupumus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**20. Ajattele hetki COVID-19-pandemiaa. Mikä tunne sinulla esiintyy tällä hetkellä vahvimpana (yksi tunne)? Mikä tunteen aiheuttaa? \***

Kiitos kyselyyn vastaamisesta! Mukavaa kevätlukukautta, pysytään terveinä! :)

### Liite 3. Opettaja haastattelun runko

#### Taustakysymykset

Kuinka kauan olet työskennellyt biologian opettajana?

Kuinka paljon olet opettanut viruksiin liittyviä asioita?

Hyvin paljon, Paljon, Jonkin verran, Hieman, En lainkaan

#### Virusten oppiminen ja opettaminen

Millaiseksi koet virusteeman opettamisen? Miksi?

Esiintyykö virusteemassa joitakin aihealueita, joiden opettaminen on sinulle erityisen haastavaa?

*Jos kyllä:*

Millaiset asiat koet hankalina opettaa?

Esiintyykö virusteemassa joitakin aihealueita, joiden oppiminen on opiskelijoille erityisen haastavaa?

*Jos kyllä:*

Millaiset asiat aiheuttavat hankaluuksia?

Mistä luulet hankaluuksien johtuvan?

Onko opiskelijoilla joitain yleisiä ja toistuvia virhekäsityksiä viruksista? / Oletko törmännyt johonkin virhekäsitykseen?

*Jos kyllä:*

Millaisia virhekäsityksiä opiskelijoilla esiintyy? / Millainen virhekäsitys oli kyseessä?

Mistä luulet virhekäsitysten / virhekäsityksen juontavan juurensa?

#### COVID-19-pandemia

Onko opiskelijoiden kiinnostus viruksia kohtaan kasvanut COVID-19-pandemian myötä?

*Jos kyllä:*

Miten tämä näkyy?

Millaisiksi arvioit opiskelijoiden yleiset tiedot COVID-19-pandemiasta?

Oletko havainnut opiskelijoissa normaalista poikkeavia tunteita liittyen COVID-19-pandemiaan?

*Jos kyllä:*

Millaisia tunteita?

Miten tunteet ovat tulleet esille?

#### Muuta

Miten tuttu virustestin tehnyt ryhmä on Sinulle? Tuleeko mieleesi jotain kerrottavaa juuri testin tehneestä ryhmästä kyseiseen aihepiiriin liittyen?



## Liite 4. Opiskelijakyselyn pisteytysohje

1. Osion (virus-, puolustus-, ja rokotetietämys) maksimipistemäärä on 13,5 p.

2. Osion (COVID-19-pandemia) maksimipistemäärä on 12,5 p.

Yhteispistemäärä on 26 p.

5. Mitkä seuraavista ovat virustauteja? Merkitse oikeat vaihtoehdot. \*

- HIV
- Kolvuallergia
- Malaria
- Nivelreuma
- Influenssa
- COVID-19
- Klamydia
- Puutiaisaivokuume
- Vesirokko
- Salmonella

/2,5 p.

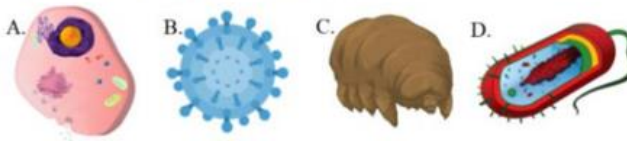
**Kysymyksen 5 pisteytys:**

Oikea vastaus 0,5 p.

Väärä vastaus -0,5 p.

Maksimipistemäärä 2,5 p.

6a. Mikä seuraavista kuvista mallintaa virusta parhaiten? \*



- A.
- B.
- C.
- D.

**Monivalintakysymysten  
6-10 pisteytys:**

Oikea vastaus 1 p.

Väärästä vastauksesta ei vähennetä

Maksimipistemäärä 5 p.

7a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa virusta parhaiten?

- Virukset ovat elollisia, sillä ne pystyvät hyödyntämään energiaa ja lisääntymään itsenäisesti, kuten kaikki muutkin eliöt.
- Virukset ovat elollisen ja elottoman luonnon välimuotoja, sillä niillä ei ole omia soluelimiä eikä omaa aineenvaihduntaa.
- Virukset ovat elottomia, sillä niillä ei ole omaa perimää.
- Virukset ovat elottomia, sillä niillä ei ole mitään elävän organismin tunnusmerkkejä.

8a. Virukset pystyvät lisääntymään \*

- missä ja milloin vain.
- missä vain, kunhan olosuhteet ovat suotuisat (mm. ravintoa on tarpeeksi ja pH ja lämpötila ovat sopivat).
- ainoastaan isäntäeliön sisällä. Isäntäeliön lajilla eikä sen kudostyyppillä ole lisääntymisen kannalta väliä.
- ainoastaan tiettyjen isäntäeliöiden sisällä. Isäntäeliön lajilla ja kudostyyppillä on merkitystä.

9a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa viruksen lisääntymistä parhaiten? \*

- Virus lisääntyy muiden solujen tavoin jakautumalla kahtia, jolloin saadaan kaksi identtistä virusta.
- Virus parittelee toisen viruksen kanssa. Lyhyen kehityksensä jälkeen uudet virukset tunkeutuvat kantajaviruksesta ulos.
- Virus lisääntyy suvuttomasti itiöiden avulla. Itiöt vapautuvat viruksesta sopivissa olosuhteissa ja jatkavat viruskantaa.
- Virus lisää oman perimänsä isäntäsoluun ja valjastaa isäntäsolun tuottamaan uusia viruksia.



## 10a. Miten virukset pääsevät isäntäsolun sisälle? \*

- Isäntäsolu tunnistaa virusten pintaproteiinit ja päästää virukset sisäänsä.
- Virusten piikit (=pintaproteiinit) puhkaisevat isäntäsolun solukalvon.
- Virukset pystyvät tunkeutumaan ainoastaan jo valmiiksi rikkoutuneisiin soluihin.
- Virusten ei tarvitse päästä solujen sisälle, sillä ne pystyvät lisääntymään myös solujen ulkopuolella.

/5 p.

## 11. Vastaa lyhyesti, esimerkiksi ranskalaisin viivoin. Miten keho puolustautuu viruksia vastaan? \*

- Ulkoinen puolustus esim. iho, limakalvot, ihon ja limakalvon eritteet (mm. hiki, vaarattomat bakteerit, lima, mahaneste, sylki, kyynelneste)
- Sisäinen puolustus
  - Immunitaetti eli valko-/ imusolut (mm. syöjäsolut, muistisolut, tappajasolut, valkosolujen tuottamat vasta-aineet) imusolut/muistisolut, valkosolujen tuottamat vasta-aineet
  - Tulehdusreaktio
  - Kuume

/3 p.

## 12a. Rokote suojaa meitä tiettyjä tauteja vastaan. Mikä rokotteesta tekee toimivan? \*

- Rokote sisältää antibiootteja, jotka rikkovat viruksen soluseinän.
- Rokote sisältää vasta-aineita, jotka tunnistavat viruksen pintaproteiinit ja tuhoavat sen.
- Rokote sisältää tapettuja tai heikennettyjä taudinaiheuttajia tai niiden osia, jotka aktivoivat kehon immuunipuolustuksen.
- Rokote toimii puolustusjärjestelmämme rauhoittajana: se estää puolustuselimistön tarpeettomat tai liian voimakkaat vasteet, jotka virus saa aikaan.

## 13a. Eräät rokotteet (kuten influenssarokote) täytyy ottaa vuosittain. Mikä seuraavista vaihtoehtoista kuvaa parhaiten syytä, miksi näin on tehtävä? \*

- Rokotteen viruksia tuhoavat ainesosat kuluvat nopeasti loppuun.
- Rokotteen vaikuttavat ainesosat saattavat muuntua ajan kuluessa, jolloin se ei enää tehoa virukseen.
- Viruksen pintaproteiinit saattavat muuntua. Tällöin immuunipuolustus ei tunnista muuntunutta taudinaiheuttajaa.
- Lääkeyhtiöt kehittävät jatkuvasti tehokkaampia ja riskittömämpiä rokotteita, joita halutaan käyttää.

## 14a. Mikä seuraavista väittämistä on totta? \*

- Rokotteen on aiheutettava lievä sairaus toimiakseen.
- Rokotteet vaikuttavat jo olemassa olevaan infekioon.
- Jos tarpeeksi moni rokottautuu, se turvaa myös rokottamattomia ihmisiä.
- Rokotteilla saadaan suoja ainoastaan tiettyjä virustauteja vastaan. Muihin taudinaiheuttajiin, esimerkiksi bakteereihin, rokotteilla ei saada suojaa.

/3 p.

**Kysymyksen 11 pisteytys:**

Ulkoinen puolustus/ jokin sen tapa (esim. iho, limakalvot, hapot, hiki) mainittu 1 p.

Sisäinen puolustus/ valkosolut / vasta-aineet / muistisolut/ immunitaetti/ puolustuskyky / vastustuskyky 1 p.

Mainittu tulehdusreaktio tai kuume 1 p.

**Ekstrapisteitä:**

Jos immunitaetti ja valkosolut yhdessä mainittu 1,5 p.

Eritelty useampia valkosolutyyppejä/ sisäisen puolustuksen tai ulkoisen puolustuksen mekanismeja 0,5 p.

Maksimipistemäärä 3 p.

**Kysymysten 12-14 pisteytys:**

Oikea vastaus 1 p.  
Väärästä vastauksesta ei vähennetä.

Maksimipistemäärä 3 p.

## 16. Onko väittämä oikein vai väärin?

	Vastaus kysymykseen	
	Oikein	Väärin
COVID-19-infektion itämisaika on viikosta kuukauteen. *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
COVID-19 leviää ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Korkea ikä, ylipaino, diabetes, keuhko- ja sydänsairaus ovat riskitekijöitä COVID-19 vakavalle tautimuodolle. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapset eivät voi sairastua koronaan. *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Vain henkilöt, joilla on oireita, voivat levittää COVID-19-tautia. *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
COVID-19 pystyy infektimaan ainoastaan ihmisiä. *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
COVID-19 lisääntyy hengityselimissä. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19 voi infektoida hermosoluja. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Antibiootit eivät tehoa COVID-19-taudinaiheuttajaan. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
COVID-19-taudinaiheuttajassa voi tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat sen ominaisuuksiin, esimerkiksi tarttuvuuteen. *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Miten COVID-19-viruksesta voi suojautua? Luettele lyhyesti (esimerkiksi ranskalaisin viivoin) tietämäsi suojaustoimenpiteet. \*

- Välttelemällä lähikontakteja (turvavälit, fyysinen etäisyys)
- Käsihygieniä (Käsien peseminen ja desinfiointi)
- Hengitysmaskit ja yskimishygienia
- Välttämällä isoja tapahtumia ja matkustamista ulkomaille
- Ottamalla rokotteen, kun se on saatavilla

/3 p.

18. Vastaa lyhyesti. Mistä tiedät, että sinulla on koronatartunta? \*

- Oireita kirjattu oikein (mm. päänsärky, haju- tai makuaistien häiriöt, nuha, yskä, hengenahdistus, voimattomuus, lihaskivut, kurkkukipu, kuume, pahoinvointi, ripuli)
- Altistunut
- Koronatesti ainut tapa varmistaa asia

/2 p.

**Tehtävän 16 pisteytys:**

Oikea vastaus 0,75 p.  
Väärästä vastauksesta ei vähennetä.

Maksimipistemäärä 7,5 p.

**Tehtävän 17 pisteytys:**

Turvaväli/ Lähikontaktien välttäminen/porukoiden välttäminen/ tapahtumien välttäminen 1 p.  
Käsihygieniä 1 p.  
Hengitysmaskit/ -pleksit 1 p.

**Lisäpisteiden saanti:**

Välttämällä ulkomaille matkustamista +0,5 p.  
Yskimishygienia (huom! vain, jos kasvomaskeja ei ole mainittu) +0,5 p.  
Rokote + 0,5 p. (koska ei ole vielä saatavilla, ei vaadita)

Maksimipistemäärä kuteinkin 3 p.

**Tehtävän 18 pisteytys:**

Koronatesti 2 p.  
(Oireita lueteltu oikein 0,5 p.)  
(Altistunut 0,5 p.)  
(Ei tiedä oireista, mutta testiä ei ole mainittu 0,5 p.)

Maksimipistemäärä 2 p.

### Liite 5. Tilastolliset testisuureet taustamuuttujille

Tilastolliset testisuureet eri muuttujien mukaan jaettujen ryhmien pistemäärille virus- ja rokoteosiossa, COVID-19-osiossa ja näiden osioiden yhteispistemäärissä (kiinnostus ja tiedonhaku: N = 123 ja df = 2 ja sukupuoli: N = 122 ja df = 120).

		Testi	Testisuure	p
Sukupuoli	Virus- ja rokoteosio	T-testi	1,620	0,206
	COVID-19-osio	Mann-Whitney	-1,384	0,166
	Yhteispisteet	T-testi	1,107	0,295
Kiinnostus	Virus- ja rokoteosio	Varianssianalyysi	4,789	0,010
	COVID-19-osio	Kruskal-Wallis	6,045	0,049
	Yhteispisteet	Kruskal-Wallis	12,588	0,002
Tiedonhaku	Virus- ja rokoteosio	Kruskal-Wallis	3,105	0,212
	COVID-19-osio	Kruskal-Wallis	0,521	0,770
	Yhteispisteet	Varianssianalyysi	0,648	0,525

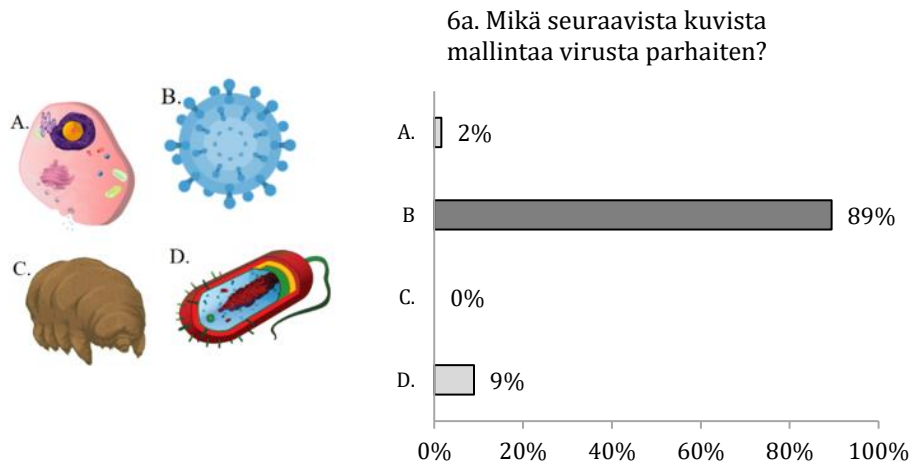
### Liite 6. Spearmanin korrelaatiokertoimet taustamuuttujille

Spearmanin korrelaatiokertoimet ja p:n arvot kiinnostussummalle ja pistemäärille sekä tiedonhaku summalle ja pistemäärille (N = 123).

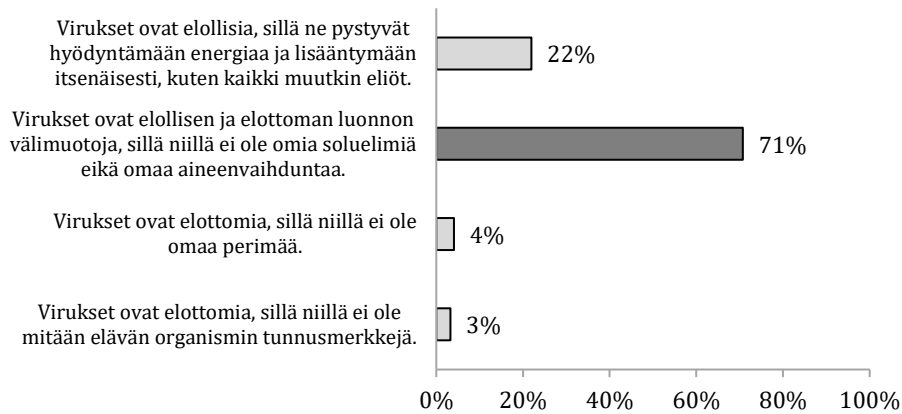
		r	p
Kiinnostussumma	Virus- ja rokoteosio	0,215	0,017
	COVID-19-osio	0,212	0,019
	Yhteispisteet	0,263	0,003
Tiedonhaku summa	Virus- ja rokoteosio	0,168	0,064
	COVID-19-osio	0,000	0,997
	Yhteispisteet	0,130	0,151

## Liite 7. Virus- ja rokoteosion monivalintakysymysten vastausjakaumat

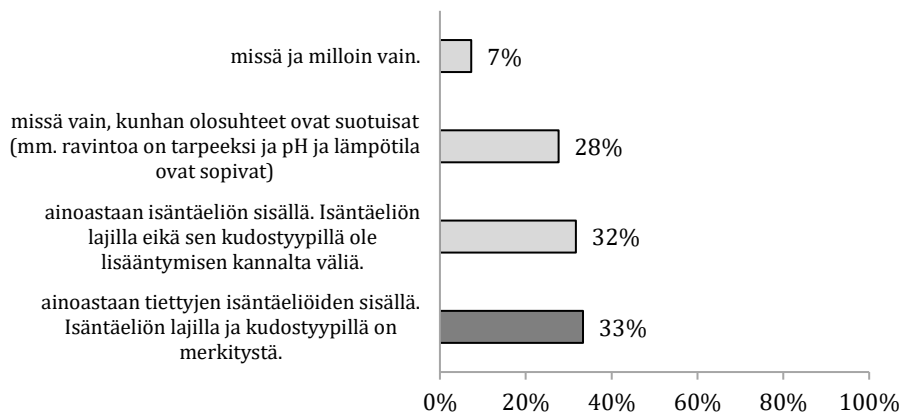
Virus- ja rokoteosion monivalintakysymysten vastausjakaumat. Oikeat vastaukset on merkitty tummalla palkilla (N = 123).



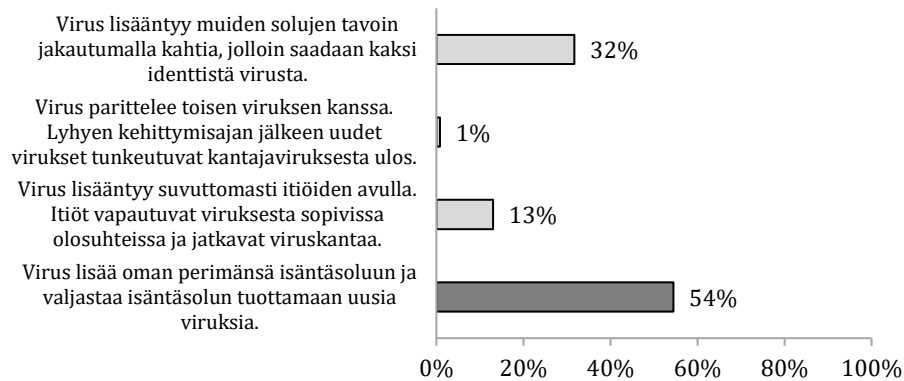
### 7a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa virusta parhaiten?



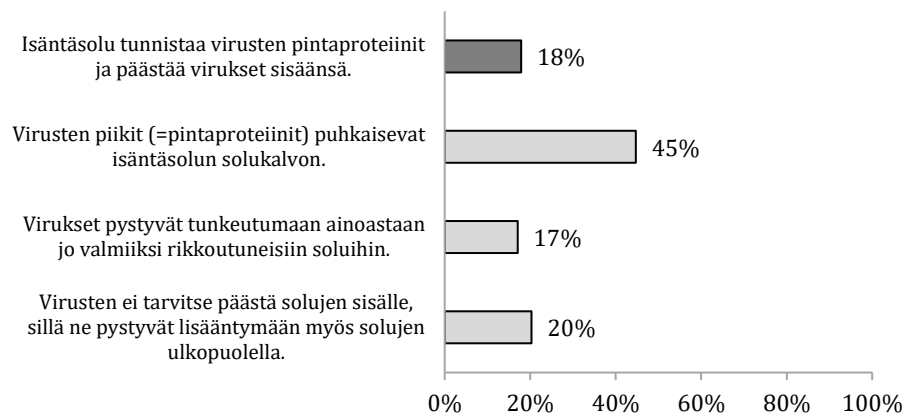
### 8a. Virukset pystyvät lisääntymään



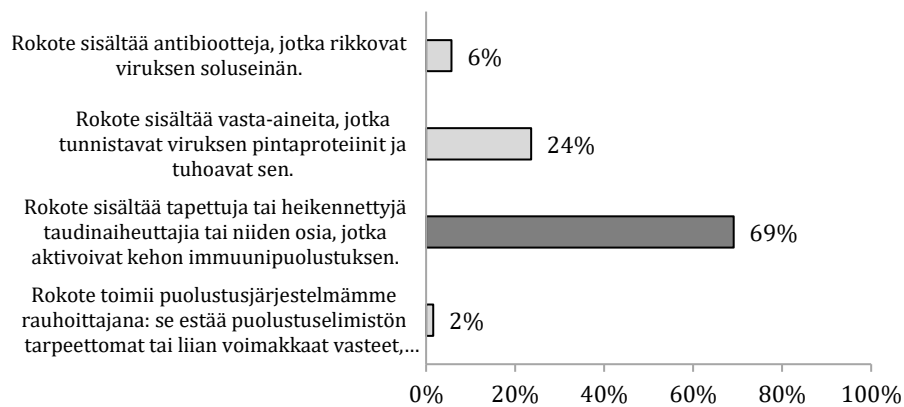
### 9a. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa viruksen lisääntymistä parhaiten?



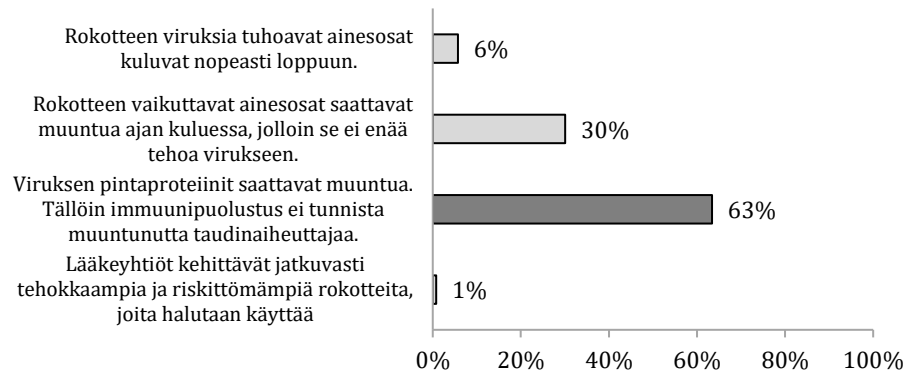
### 10a. Miten virukset pääsevät isäntäsolun sisälle?



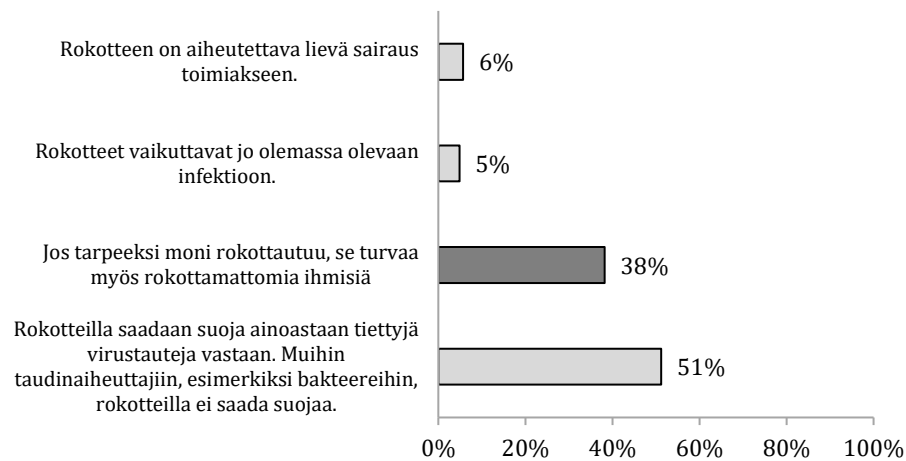
### 12a. Rokote suojaa meitä tiettyjä tauteja vastaan. Mikä rokotteesta tekee toimivan?



13a. Eräät rokotteet (kuten influenssarokote) täytyy ottaa vuosittain. Mikä seuraavista vaihtoehdoista kuvaa parhaiten syytä, miksi näin on tehtävä?

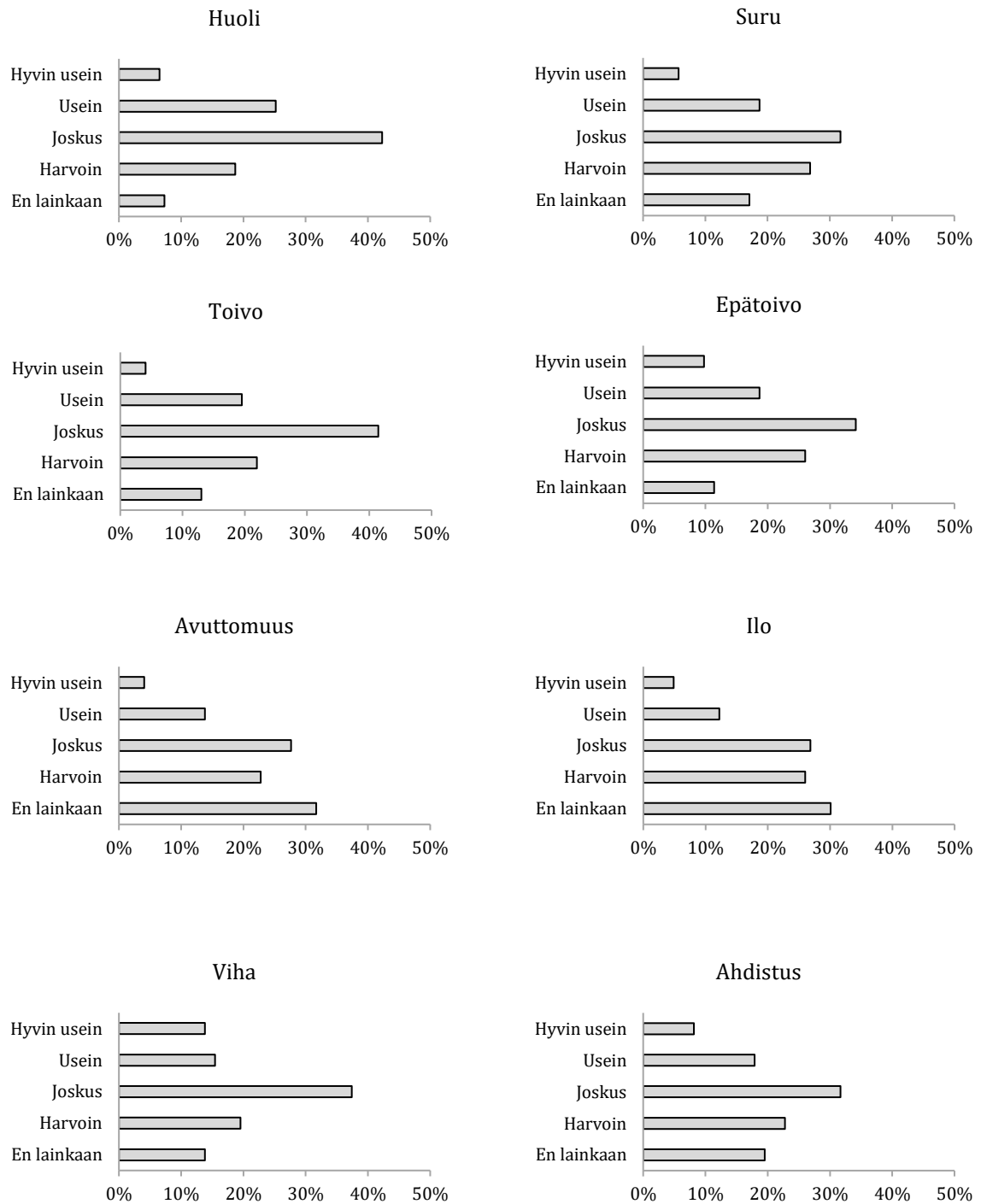


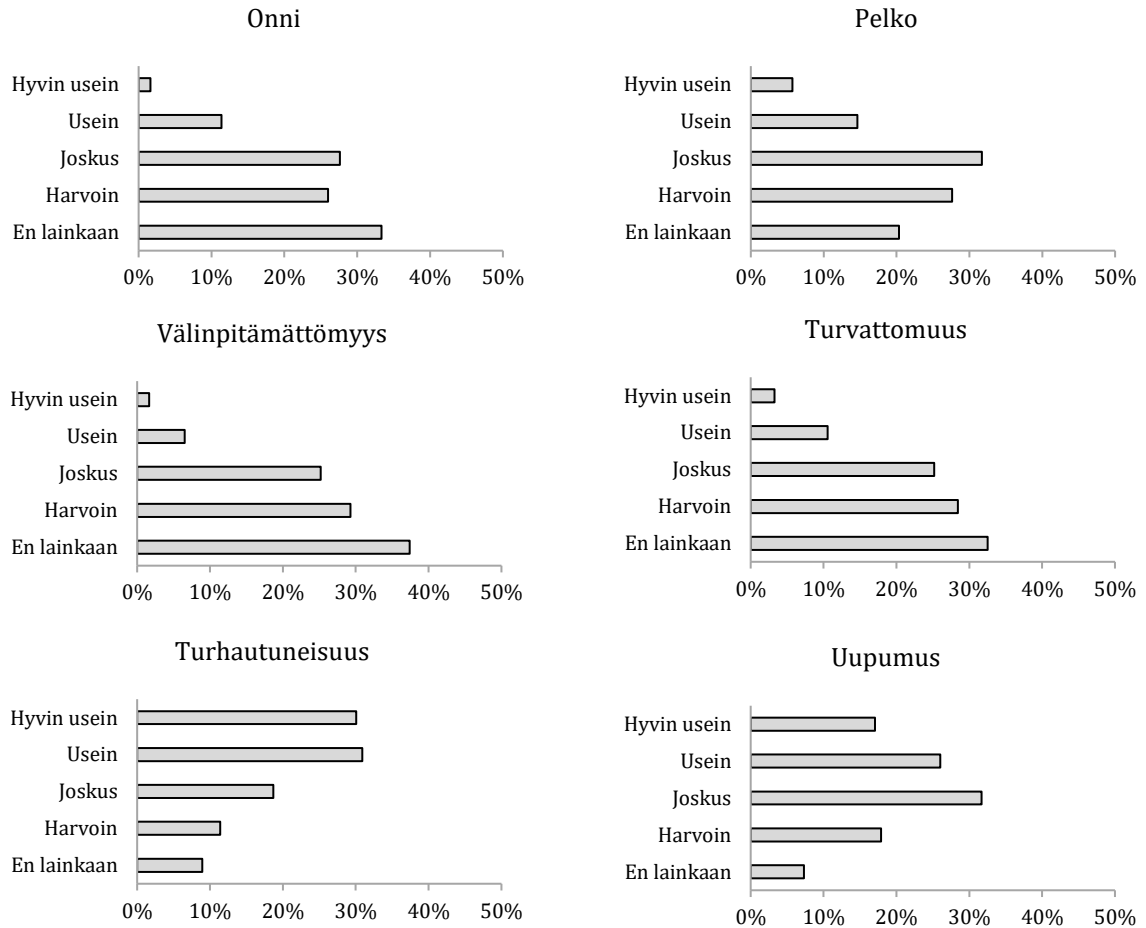
14a. Mikä seuraavista väittämistä on totta?



## Liite 8. COVID-19-pandemian aiheuttamien tunteiden toistuvuus

Tunteiden toistuvuus kuluneen vuoden aikana. Palkit kuvastavat, kuinka suuri osa opiskelijoista on kokenut tiettyä tunnetta 1 = Ei lainkaan, 2 = Harvoin, 3 = Joskus, 4 = Usein tai 5 = Hyvin usein (N = 123).





### Liite 9. Sukupuolten välinen ero tunteissa

Sukupuolten välinen ero seuraavissa tunteissa (Mann-Whitney-testi, N = 122).

Tunne	Testisuure	P
Huoli	-3,778	< 0,001
Suru	-2,341	0,019
Toivo	0,340	0,734
Epätoivo	-2,988	0,003
Avuttomuus	-3,868	< 0,001
Ilo	-0,035	0,972
Viha	-1,793	0,073
Ahdistus	-4,375	< 0,001
Onni	0,404	0,686
Pelko	-3,836	< 0,001
Välinpitämättömyys	1,252	0,210
Turvattomuus	-3,501	< 0,001
Turhautuneisuus	-2,320	0,020
Uupumus	-3,219	0,001





## Liite 11. Opettajien teemahaastattelun kategorisointi

Teema	Opettaja 1	Opettaja 2	Opettaja 3	Opettaja 4	Opettaja 5	Opettaja 6	Yhteenveto
Opetuskokemus Opetuskokemus viruksista	Reilu 10 vuotta  Paljon	23 vuotta  Jonkin verran	16 vuotta  Jonkin verran	8 vuotta  Hieman	24 vuotta  Jonkin verran	12 vuotta  Jonkin verran	Jonkin verran (4) Paljon (1) Hieman (1)
Millaiseksi koet virusteeman opettamisen ja miksi?  Opettajalle hankalat aiheet	Mielenkiintoinen • käytännön esimerkit • opiskelijat kiinnostuneita	Mielenkiintoinen • etenkin nyt, kun opiskelijoilla enemmän kosketuspintaa (COVID-19)	Mielenkiintoinen • käytännön sovelluksia ja esimerkkejä Osaamisen ääriarjoilla • ei juuri omilla opinnoissa esillä	-  Ei hankaluuksia tasolla, jolla opettaa	Asiasisältönsä puolesta ei ole vaikeaa asiaa. Ajan puutteen vuoksi jää kuitenkin pintaraapaisuksi.  Ei hankaluuksia tasolla, jolla opettaa	Mielenkiintoinen • jatkuvasti uutta asiaa, jolla pystyy spekuloidaan	Mielenkiintoinen (4) Osaamisen ääriarjoille (1) Asia helppoa (1)  Ei/ ei hankaluuksia tasolla, jolla opettaa (5) Syvällisemmät tiedot (1)
Virusteeman aihealueet, joiden oppiminen opiskelijoille hankalaa  Arvellut syyt hankaluuksille	• Käytännön tekniikat esim. labrassa (tutkimusmenetelmät) • Esim. käänteiskopioijaentsyymi  • Jos asiat tulevat täysin uutena ja ei ole pohjaa edellisiltä kursseilta	• Virusteemasta ei tullut mieleen • Yleisesti geeniteknologia ja perinnöllisyys  • Opiskelijat eivät jaksaneet paneutua/ perehtyä asiaan	• RNA-virusten lisääntyminen ja käänteiskopioijaentsyymi  • Pienikokoisia, ollaan kuvien varassa • Solubiologia joillekin opiskelijoille hankalaa hahmottaa	-	• Virusten lisääntyminen mm. miten viruksen perimä toimii isäntäsolussa  • Abstrakti asia, ei näe paljain silmin • Oudompi /etäisempi asia kuin esim. bakteerit	-	Virusten lisääntyminen (3) • RNA-virus ja käänteiskopioijaentsyymi (2) • Toiminta isäntäsolussa (1) Käytännön tekniikat (1)  • Abstrakti aihe ja pieni koko (2) • Jos asiat tulevat täysin uutena (1) • Ei jaksata paneutua (1) • Vieraampi asia kuin esim. bakteerit (1)
Opiskelijoiden viruksiin liittyvät virhekäsitykset  Arvellut syyt virhekäsityksille	• Virusta käsitellään "soluna" • Virusten lisääntymistä kuvataan mitoosilla  • Viruksia tuodaan voimakkaasti esille LOPS:ssa ja opetuksessa → automaattinen rinnastus	• Viruksia pidetään elollisina (lähes kaikilla) • Ei tiedetä, kuinka yleisiä virukset ovat • Ei tiedetä, miten virus käyttäytyy ja lisääntyy  • Viruksia rinnastetaan bakteereihin • Tiedon puute	• Virukset sekaantuvat bakteerien kanssa • Ovat elollisia ja osa eliökuntaa • Antibiootit tehoavat viruksiin  • Sekaantuminen bakteerien kanssa	-  -	• Opiskelijat tyhjiä tauluja opetuksen tullessaan	-	Rinnastetaan/sekoitetaan elollisen luonnon organismeihin (3) • Elollinen (2) • Solu (1) • Bakteerit (1) • Mitoosi (1) • Antibiootit (1) Yleisyys (1)  • Sekoitetaan bakteereihin (2) • Solua tuodaan voimakkaasti esille (1) • Tiedon puute (1)
Onko kiinnostus viruksiin kasvanut COVID:n myötä? Miten näkyvä?	Ainakin jonkun verran • Opiskelijat kysyvät asiasta	Luultavasti kyllä • Opiskelijat tietävät aiheesta enemmän • Ei tarvitse motivoida aiheeseen	Ei osaa sanoa	On kasvanut • Kysymykset suojautumisesta ja oireista	Kiinnostus ei ole kasvanut	Ei ole huomannut	On/ luultavasti (3) Ei/ ei huomannut (3)
Opiskelijoiden tiedot COVID-pandemiasta (opettajan arvio)	Yllättävän hyvät	Ei ehkä hirveän syvälliset	Vaihtelevia, riippuu opiskelijasta Osa ei seuraa ajankohtaisia asioita (ehkä jopa yleistynyt)	Hyvät tiedot, pandemia ollut käynnissä jo niin kauan	Vaihtelevia, riippuu opiskelijasta; ka. taso välttävä	Perustiedot hallussa	Hyvät tiedot (3) Ei kovin hyvät/ syvälliset (2) Riippuu opiskelijasta (2)

Teema	Opettaja 1	Opettaja 2	Opettaja 3	Opettaja 4	Opettaja 5	Opettaja 6	Yhteenveto
COVID-19-pandemian aiheuttamat tunteet ja miten ne ovat näyttäytyneet opettajille	<p>Kiinnostus virusaihetta kohtaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aiheeseen liittyvät kysymykset</li> </ul> <p>Tunteet liittyvät pitkälti etäopetukseen (tunteita ei kuitenkaan lueteltu)</p>	<p>Ahdistus ja pelko</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pyynnöt itsenäiseen opiskeluun (riskiryhmää kotona)</li> <li>opiskelija-huollon kautta tullut esille</li> <li>käyttäytyminen: käsien pesu ja maskit</li> </ul> <p>Ahdistus ja pelko ei koske kaikkia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jonottaminen ei poikkea aikaisemmasta</li> <li>Osa ajattelee, että ovat nuoria ja selviävät kuumeella</li> </ul>	<p>Pelko</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kysymyksiä viruksen leviämisestä</li> <li>pyynnöt itsenäiseen opiskeluun (riskiryhmää kotona)</li> </ul> <p>Turhautuminen, uupumus, yksinäisyys</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>etäopetus</li> <li>motivaation lasku</li> </ul> <p>Tuskastuminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>käyttäytyminen mm. maskien käytön turnajaisväsymys</li> </ul> <p>Epävarmuus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pandemian kesto</li> <li>kysymykset, joudutaanko etäopetukseen</li> </ul> <p>Jännitys</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>YO-kirjoitukset</li> </ul> <p>Opiskelijat kertoneet tunteistaan.</p>	<p>Pelko</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pyynnöt itsenäiseen opiskeluun (riskiryhmää kotona)</li> <li>osa ei halua ottaa kontaktia viereisiin ihmisiin</li> <li>turvavälit</li> </ul> <p>Turhautuminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pandemian kesto</li> </ul>	<p>Turhautuminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>huokailu ja väsähtäminen</li> </ul>	<p>Turhautuminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>etäopetus</li> <li>Väsymys</li> <li>Tylsistyminen</li> </ul> <p>Opiskelijat kertoneet tunteistaan.</p>	<p>Turhautuminen (4)</p> <p>Pelko (3)</p> <p>Uupumus/väsymys (2)</p> <p>Ahdistus (1)</p> <p>Yksinäisyys (1)</p> <p>Tuskastuminen (1)</p> <p>Tylsistyminen (1)</p> <p>Epävarmuus (1)</p> <p>Kiinnostus (1)</p> <p>Itsenäinen opiskelu (3)</p> <p>Etäopetus (3)</p> <p>Pandemian kesto (2)</p> <p>Enemmän kysymyksiä (2)</p> <p>Pos. käytös (2)</p> <p>Neg. käytös (2)</p> <p>Motivaation lasku (1)</p> <p>YO-kirjoitukset (1)</p>