



Heta Anderson ja Paula Björklind

Simulaatio- ja VR-pedagogiikka suuhygienistien ja hammaslääkä- rien koulutuksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Suun terveydenhuollon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

25.3.2024

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Heta Anderson & Paula Björkling
Otsikko:	Simulaatio- ja VR-pedagogiikka suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa
Sivumäärä:	33 sivua + 2 liitettä
Aika:	25.3.2024
Tutkinto:	Suuhygienisti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Suun terveydenhuollon tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Anna Sundblom

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, minkälaista simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa on käytössä suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa sekä mikä on simulaatiopedagogiikan merkitys oppimistuloksille.

Scoping-kirjallisuuskatsauksen avulla on koottu tutkimustietoa simulaatiomenetelmistä ja sen mahdollisista hyödyistä oppimistuloksille hammaslääketieteen opetuksessa. Samalla selvennetään simulaation käytön moninaisuus ja kehittyminen hienomotoriikan, kliinisten taitojen ja kriittisen ajattelun oppimisessa suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa.

Scoping-katsauksen aineisto (n=11) koostui kansainvälisistä tutkimuksista ja kirjallisuuskatsauksista. Tutkimusten tulokset viittaavat eri asteisen simulaation hyödyntämisen hammaslääketieteenkoulutuksessa olevan välttämätöntä parannettaessa kliinisten taitojen kehitystä tasolle, jolla voidaan turvallisesti toteuttaa potilastyötä ja jatkaa koulutusta eteenpäin. Simulaation kehityksen todetaan menevän eteenpäin huimaa vauhtia ja realismin tuntu alkaa olla konkreettista nykyisissä simulaatioissa ja simulaattoreissa. Virtuaalitodellisuuden haptiset ominaisuudet parantavat todellisuuden tuntua ja mahdollistavat koulutuksen kehittymisen myös eettisesti parempaan suuntaan.

Avainsanat: simulaatio, VR, virtuaalitodellisuus, pedagogiikka, suuhygienisti, hammaslääkäri

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Heta Anderson & Paula Björkling
Title: Simulation and VR-pedagogy in the education of oral hygienists and dentists
Number of Pages: 33 pages + 2 appendices
Date: 25th March 2024

Degree: Oral hygienist
Degree Programme: Bachelor's degree in oral hygiene
Instructor(s): Anna Sundblom, Senior lecturer

The purpose of this thesis is to investigate the different types of simulation and VR pedagogy that are used in the training of oral hygienists and dentists, and the extent to which the significance of simulation pedagogy contributes as a learning tool.

Enlisting a broad range of materials for review, research information on simulation methods in dental education has been collected and collated. Furthermore, the diversity and development of the use of simulation in learning fine motor skills, clinical skills and critical thinking in the training of dental hygienists and dentists will be clarified.

The material under review (n=11) consisted of international studies and literature reviews. The results of the studies indicate that the benefit of different degrees of simulation in dental education is necessary in order to improve the development of clinical skills to a level where it is possible to safely carry out patient work and continue the education further. It is said that simulation development is moving forward at considerable speed and the feeling of verisimilitude has increasing tangibility in current simulations and simulators. The haptic properties of virtual reality improve the sensation of reality and enable the development of education in an ethically improved direction as well.

Keywords: simulation, VR, virtual reality, pedagogy, oral hygienist, dentist

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Teoreettiset lähtökohdat ja tietoperusta	6
2.1	Simulaatio-opetuksen taustat	6
2.2	Suuhygienistin koulutus	9
2.3	Hammaslääkärin koulutus	9
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	10
4	Opinnäytetyön menetelmät	11
4.1	Menetelmälliset lähtökohdat	11
4.2	Aineiston keruumenetelmä	12
4.3	Aineiston keruu	12
4.4	Aineiston analysointimenetelmä	14
5	Tulokset	14
5.1	Suuhygienistien ja hammaslääkärien peruskoulutuksessa käytetyt simulaatio- ja VR-pedagogiikan menetelmät	14
5.2	Simulaatiopedagogiikan merkitys oppimistuloksille	20
6	Pohdinta	23
6.1	Tulosten tarkastelu	25
6.2	Luotettavuus	27
6.3	Eettisyys	27
6.4	Johtopäätökset	28
6.5	Kehittämisehdotukset	29
6.6	Ammatillinen kasvu	30
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Tiedonhakuprosessin kuvaus	
	Liite 2. Tiedonhaun tulosten kuvaus	

1 Johdanto

Simulaatio on todellisuuden imitaatio, jossa teoria tuodaan käytäntöön ja oppiminen turvallisessa ympäristössä mahdollistuu. Simulaatioharjoittelu ei esimerkiksi tuota haittaa oikealle potilaalle eikä oikein tehtynä vaaranna simulaatioharjoituksen suorittajaa, ja sillä onkin jo pitkä historia kaikilla lääke- ja terveystieteiden koulutusaloilla – suun terveydenhuollon koulutus mukaan lukien. Simulaatio on pedagoginen menetelmä, josta käytetään seuraavilla sivuilla myös termiä simulaatiopedagogiikka. Tämä opinnäytetyö käsittelee simulaation hyödyntämistä pedagogisena menetelmänä suuhygienistien ja hammaslääkäreiden peruskoulutuksessa, koulutusalojen simulaatiomalleissa ja -harjoituksissa ollen paljon yhtymäkohtia.

Tutkimusartikkeleita simulaation käytöstä suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa on kertynyt kiihtyvään tahtiin opetuksen voimistuneen digitalisaation myötä. Viimeisimmän sysäyksen opetuksen digitalisaatiolle sekä simulaatioharjoitusten kehittämiselle ja käyttöönotolle antoi koronapandemia, joka esti paitsi perinteisen potilastyön, niin myös opiskelijoiden vertaisharjoittelun hammaslääketieteen koulutusaloilla (Thelen & Hormann & Uppgaard & Evans & Flynn 2023: 755). Artikkeleiden yhteen koonti ja mahdollisten tutkimuspuutteiden kartoittaminen onkin jo viimeaikaisen kehityksen myötä tarpeellista. Tästä syystä tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on kartoitettava kirjallisuuskatsaus, eli *scoping-review*. Opinnäytetyö pyrkii tutkimusartikkelien perusteella vastaamaan kysymyksiin simulaation hyödyntämisen tavoista suuhygienistien ja hammaslääkäreiden peruskoulutuksessa sekä sen vaikuttavuudesta ja merkityksestä opiskelijoiden oppimistuloksille. Näiden lisäksi opinnäytetyö antaa esimerkkejä erilaisista simulaatioharjoitteista, joita suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa nykyään on käytössä. Katsaus luodaan myös tulevaan, kun pohditaan teknologisen kehityksen tuomia mahdollisuuksia simulaatioharjoittelulle. Ensisijaisesti tutkimuksesta hyötyvät opetusalan ammattilaiset ja opintosuunnitelmien laatijat sekä tahot, jotka päättävät koulutusalojen rahoituksesta ja investoinneista. Toissijaisesti työstä hyötyvät myös jatkokoulutusten järjestäjät, joiden koulutusmenetelmissä, kuten hands-on-harjoituksissa, simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa voidaan hyödyntää.

2 Teoreettiset lähtökohdat ja tietoperusta

2.1 Simulaatio-opetuksen taustat

Simulaatio-sanana evoluutio lähtee latinankielisestä sanasta *similis*, tarkoittaen samankaltaista tai malliaan muistuttavaa. Vanhan ranskan kielen murteilla on sanalla *simulation* tarkoitettu teeskentelyä, keinotekoisuutta sekä epätodellisuutta, ja koulutuksen yhteydessä simulaatio-sanana on alettu käyttämään 1950-luvulla. (Online Etymology Dictionary.) David Gaba (2010) kollegoineen määrittelee simulaation riittävän todelliseksi jäljitelmäksi todellisuudesta, jonka avulla tietty päämäärä, kuten asian parempi ymmärtäminen tai työntekijän harjoittelu asian hallitsemiseksi voidaan saavuttaa (Rall 2013: 9). Pedagogiikka termi muodostuu kreikan kielen sanoista *paidos* ja *agogus*, tarkoittaen lasta ja hänen ohjaajaansa (Dieckmann & Ringsted 2013: 43). Pedagogiikka viittaakin siis lasten ohjaamiseen tiedon äärelle, eli opetus- tai kasvatustaitoon. Laajemmassa merkityksessä sillä voidaan tarkoittaa käsitystä siitä, miten kasvatusta tai opetusta järjestetään – paitsi lapsille niin myös aikuisille. (Tieteen termipankki.) Merriam-Webster sanakirjassa pedagogiikka määritellään opettamisen tieteeksi, taiteeksi ja ammattikunnaksi. Näiden käsitteiden yhdistelmä, simulaatiopedagogiikka, tarkoittaa siis opetusmenetelmää, jossa käytäntöä harjoitellaan ennalta luoduissa, keinotekoisissa olosuhteissa.

Simulaatiolla pedagogisena menetelmänä on terveydenhuollon koulutuksessa jo pitkä historia. Terveydenhuollon koulutuksen simulaatiomalleja ovat muun muassa osatehtäväsimulaatio, kuten harjoittelu intubaatiomallilla, sekä täysimittainen simulaatioryhmäharjoittelu, kuten tietokoneen avulla tapahtuva ja audiovisuaalisesti laiteavustettu simulaatioharjoittelu. (Rall 2013: 9.) Virtuaalitodellisuussimulaatioita käytetään terveydenhuollon koulutuksessa esimerkiksi kirurgisten endoskooppisten toimenpiteiden harjoittelussa tai ryhmäharjoitteluissa, joissa hyödynnetään virtuaalihahmoja. Hahmoista käytetään termiä *avatar*. Yhdistämällä realistisia simulaattoreita ja virtuaalitodellisuutta tuotetaan hybridisimulaatiomalleja. (Rall 2013: 9.) Terveydenhuollon simulaatioharjoittelu on nykypäivänä keskittynyt akuuttihoidon moniammatilliseen ja ammattienväliseen ryhmäharjoitteluun, kuten esimerkiksi anestesiologiaan, tehohoitoon, neonatologiaan, synnytysoppiin sekä ensihoitoon sairaaloissa ja sairaaloiden ulkopuolella. Simulaatioharjoittelu nykyisessä muodossaan alkoi 1980-luvulla David Gaban (2010) johdolla Stanfordissa Yhdysvalloissa. (Rall. 2023: 9–10.)

Simulaation terminologiaa käytetään usein ristiin, jolloin asian merkitys muuttuu. Terminologiaa käytetään usein myös väärin, mikä aiheuttaa tutkimuksissa hankaluuksia suoran vertailuasetelman puutteen vuoksi. Simulaatiosanasto ja määritelmät löytyvät Lopreiaton, Downingin ja Gammonin (2016) simulaatiosanakirjasta, *The Simulation Dictionary*, sekä INACSL:n (2016) sanastosta *The International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning Standards of Best Practice: Simulation Glossary*. (Higgins & Hayes & Taylor & Wallace 2020: 817.)

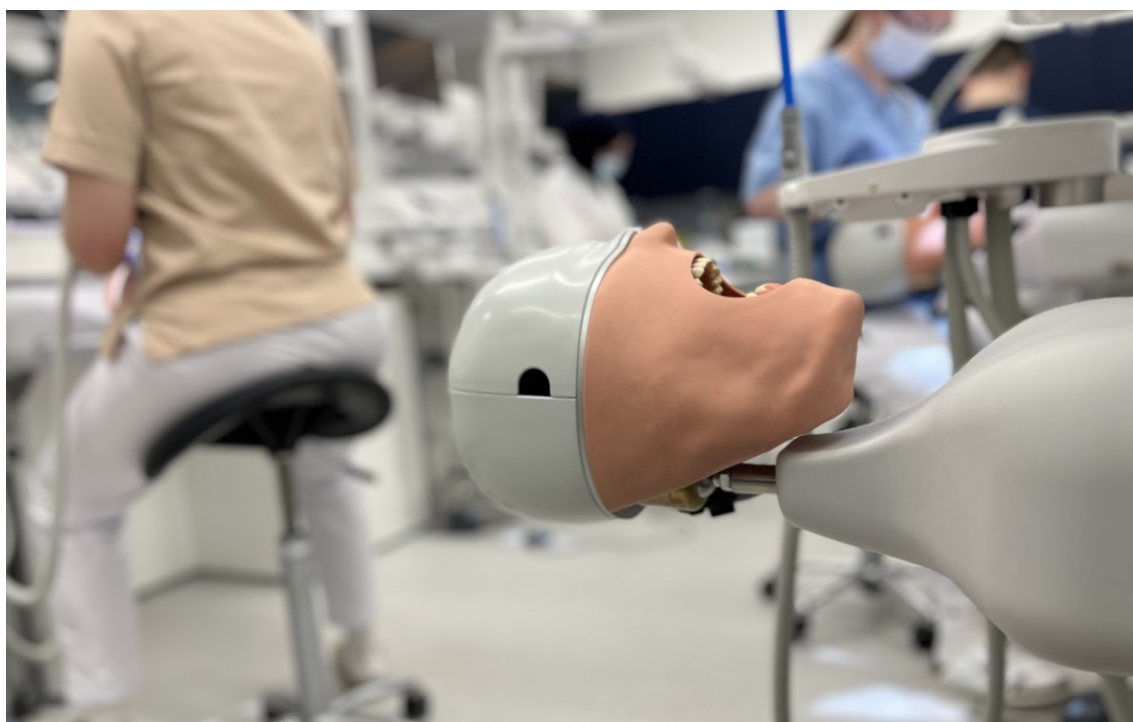
Denise Higginsin mukaan hammaslääketieteen simulaatio-opetus edellyttää paranneltua vakiintunutta toimintamallia (*best-practice*) sekä tutkimustietoon perustuvaa opintosuunnitelmaa, joka pohjautuu teoreettiseen kehysmalliin, konseptin kehysmalliin, sekä opetusteoriaan. Vakiintuneeseen terveydenhuollon simulaatio-opetuksen opintosuunnitelman laatimisen toimintamalliin kuuluu kansainvälisesti tunnistettuja osa-alueita, kuten opetuksen tarpeen määrittäminen, realististen oppimistavoitteiden laatiminen ja simulaatiotoiminnan suunnittelu. INACSL (*International Nursing Association of Clinical Simulation and Learning*) Standards Committee (2016) on tunnistanut kaiken kaikkiaan kaksitoista vakiintunutta lääketieteellisen simulaatio-opetuksen toimintamallia. (Higgins ym. 2020: 815–816.) Näistä toimintamalleista opinnäytetyöhön valituissa tutkimusartikkeleissa korostui erityisesti opiskelijan saama palaute, integraatio opetussuunnitelmaan, opiskelijoiden oppimistulokset simulaatioharjoittelun myötä sekä opin siirtymä käytäntöön.

1. Feedback	7. Mastery learning
2. Deliberate practice	8. Transfer to practice
3. Curriculum integration	9. Team training
4. Outcome measurement	10. High-stakes testing
5. Simulation fidelity	11. Instructor training
6. Skill acquisition and maintenance	12. Educational and professional context

Taulukko 1. INACSL:n 12 vakiintunutta lääketieteellisen simulaatio-opetuksen toimintamallia

Perinteisintä simulaatio-opetusta toteutetaan terveydenhuollon koulutusaloilla taitopaja-opetuksena, joka keskittyy yksittäisten tekniikkataitojen harjoittamiseen (Junttila & Lauritsalo & Mattila & Metsävainio 2013:101). Tarkasti suunnitelluilla simulaatioharjoituk-

silla voidaan kuitenkin kasvattaa monien muidenkin koulutukseen kuuluvien osa-alueiden osaamista, ja suuhygienistien ja hammaslääkärien koulutuksessa hyödynnetäänkin monenlaisia simulaatioharjoituksia. Esimerkkinä osatehtäväsimulaatiosta toimii hampaiden tutkimisen tai hammaskiven poiston harjoittelu muovihampailla ja -kalloilla alan koulutukseen erikoistuneessa taitopajassa. Suuhygienistikoulutuksessa taitopajaopetuksessa tehtävästä tietokoneavusteisesta ja audiovisuaalisesta simulaatioharjoittelusta esimerkkinä mainittakoon puudutusharjoittelu muovisilla hampaisto- ja leukamalleilla. Leukojen virtakytkentä auttaa paikantamaan ja välttämään alueella esiintyviä hermoratoja. Neulan hermokosketus ilmaistaan audiovisuaalisesti valo- ja äänimerkillä harjoituksen yhteydessä.



Kuva 1. Harjoittelua Metropolian Ammattikorkeakoulun suuhygienistien taitopajassa. Tutkimuksissa harjoittelutorsosta käytettiin muun muassa termejä phantom head, manikin sekä mannequin, jotka on tässä opinnäytetyössä suomennettu termiksi simulaatiokallo.

Simulaation käyttöön kohdistuva tutkimus terveystieteiden koulutusohjelmissa on kiihtynyt viime vuosina, myös hammaslääketieteen aloilla. Esimerkiksi Paulina Pobleten tutkimusartikkelin mukaan Scopus-hakukoneen tiedonhaulla vuodelta 2000 löytyi vain yksi julkaistu tutkimusartikkeli, jossa esiintyi termit ”3D” ja ”dental education”, kun vuodelta 2019 julkaisuja löytyi jo 14 (Poblete & McAleer & Mason 2020: 1). Vuonna 2024 julkaistuja tutkimusartikkeleita samoilla hakusanoilla löytyi MetCat Finna -hakukoneen

tiedonhaulla 37 – ja tämä vain maaliskuuhun mennessä. Tutkimusartikkeleita siis kertyy tasaisesti kasvavaan tahtiin ja artikkeleiden koonti kirjallisuuskatsaukseksi on jo sen myötä tarpeellista.

2.2 Suuhygienistin koulutus

Suomessa suuhygienistin koulutusta järjestetään Metropolia Ammattikorkeakoulussa Helsingissä, Savonia-ammattikorkeakoulussa Kuopiossa, Turun ammattikorkeakoulussa ja Oulun seudun ammattikorkeakoulussa. Uusi koulutusohjelma on alkamassa Tampereen Ammattikorkeakoulussa syksyllä 2024. Koulutus kestää 3,5 vuotta sisältäen 210 opintopistettä. Ylioppilastutkinto, toisen asteen ammatillinen tutkinto tai vastaavat ulkomaiset tutkinnot antavat hakukelpoisuuden koulutukseen. Suuhygienisti on laillistettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolle koulutus antaa valmiudet toimia ammatissaan. Teoreettinen opetus ja käytännön ohjattu harjoittelu esimerkiksi ammattikorkeakoulujen taitopajoissa, opetusklinikoilla ja suun terveydenhuollon opetusyksiköissä, kuten terveyskeskuksissa on oleellinen osa koulutuksen kokonaisuutta. Teoriasta käytäntöön tapahtuva opetus on laaja-alaista, valmistaen perusteellisesti uudet ammattilaiset työelämään. (SSHL ry.)

2.3 Hammaslääkärin koulutus

Hammaslääketieteen lisensiaatin, eli hammaslääkärin perustutkintoa Suomessa järjestetään Helsingin yliopistossa sekä suomen-, että ruotsinkielisellä opintolinjalla, Turun yliopistossa, Oulun yliopistossa ja Kuopion yliopistossa. Hammaslääketieteen lisensiaatin tutkintoon vaaditaan 330 opintopistettä, joka vastaa 5,5 vuoden opintoja. Perusopinnot sisältävät sekä 2 vuotta kestävästä prekliinisen vaiheen, joka on yhteneväinen lääketieteen opintojen kanssa suurelta osin, että kliinisen vaiheen. Hammaslääketieteen eri oppialojen teoreettiset opinnot, kädentaitojen simulaatioharjoitukset ja kliininen hoito-, eli potilastyö muodostavat kliinisen vaiheen opinnot. Opintoihin sisältyy myös tutkielman kirjoittaminen ja syventävät käytännön harjoittelut. Hammaslääketieteen lisensiaatin tutkinnon suoritettuaan saa laillistetun oikeuden ammatinharjoittamiseen. (Suomen Hammaslääkäriliitto.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa – niiden merkitystä ja käyttöä suun terveydenhuollon koulutuksessa. Tutkimus kohdistuu tarkemmin suuhygienistien ja hammaslääkärien peruskoulutukseen ja niissä käytettäviin simulaatio-oppimista hyödyntäviin harjoituksiin. Molemmille aloille ovat käden taidot tärkeitä, ja simulaatioharjoittelu mahdollistaa tarkkuutta vaativien toimenpiteiden harjoittelun eettisesti, potilaiden turvallisuutta tai omaa työturvallisuutta vaarantamatta. Virheet joissakin toimenpiteissä voivat aiheuttaa peruuttamatonta vahinkoa, ja simulaatioharjoittelun avulla voidaan kasvattaa paitsi opiskelijoiden osaamista, niin myös itseluottamusta. Simulaatiopedagogiikalla on jo siis teorian tasolla iso merkitys molemmille aloille, mutta tämän opinnäytetyön tarkoituksena on myös esittää tutkimustietoa sen hyötysuhteesta perinteisiin oppimismenetelmiin verrattuna.

Tavoitteena on tuottaa laaja katsaus simulaation käytöstä sekä sen merkityksestä ja roolista suuhygienistien ja hammaslääkärien koulutuksessa. Tutkimustiedon koonnista kirjallisuuskatsauksen muotoon hyötyvät paitsi opetusalan ammattilaiset ja opintosuunnitelmien laatijat sekä koulutusohjelmien rahoituksesta ja investoinneista vastaavat tahot, niin myös jatkokoulutusten järjestäjät, jotka voivat hyödyntää tutkittua tietoa perustellessaan simulaatio- ja VR-pedagogiikan käyttöä koulutusohjelmissaan.

Tässä opinnäytetyössä on kaksi tutkimuskysymystä, joihin pyritään vastaamaan. Ensimmäiseksi tarkoitus on selvittää kirjallisuuteen ja tutkimustuloksiin perehtyen simulaatio- ja VR-pedagogiikan hyödyntämistä suun terveydenhuollon koulutuksessa ja toiseksi on tarkoitus selvittää mikä on simulaatiopedagogiikan hyöty perinteisiin opetusmenetelmiin verrattuna.

Tutkimuskysymykset olivat:

- 1) Minkälaista simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa on käytössä suuhygienistien ja hammaslääkärien peruskoulutuksessa?
- 2) Mikä on simulaatiopedagogiikan merkitys oppimistuloksille?

4 Opinnäytetyön menetelmät

4.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmä on scoping review, eli kartoittava kirjallisuuskatsaus tai scoping-katsaus, joka on menetelmänä vielä verrattaen uusi, mutta lisääntyvässä määrin käytetty kirjallisuuskatsauksen menetelmä (Arksey & O'Malley 2005: 19). Scoping-katsaus on rakenteeltaan samankaltainen, mutta kevyempi kuin systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Molemmissa kirjallisuuskatsaustavoissa toteutuspolku on strukturoitu, mutta toteutuksen metodeissa on eroja. (Munn ym. 2018: 1.) Scoping-katsauksen tutkimuskysymykset ovat luonteeltaan laajempia eivätkä rajoita tarkasteltavan kirjallisuuden tutkimusasetelmia. Katsauksen ei ole myöskään tarkoitus arvioida tutkittavan kirjallisuuden laatua. (Arksey & O'Malley 2005: 20.)

Arksey ja O'Malley kuvaavat scoping-katsauksen kokoamisen 5-vaiheisen viitekehyyksen muodossa, joka seuraa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen metodologiaa toteuttaen jokaisen tutkimuksen vaiheen läpinäkyvästi. Maysin, Robertsin ja Popayn (2001) mukaan vaiheiden kuvaaminen selkeästi edesauttaa tunnistamaan tutkimusten luotettavuutta ja toistettavuutta. Scoping-katsauksen toteuttamisen vaiheet ovat 1) tutkimuskysymysten tunnistaminen 2) oleellisten tutkimusten tunnistaminen 3) tutkimusaineiston valitseminen 4) aineiston kartoittaminen 5) tulosten järjestäminen, tiivistäminen ja tiedottaminen. (Arksey & O'Malley 2005: 21–22.)

Scoping-katsauksen menetelmää käyttäen tämän opinnäytetyön tehtävänä on luoda tutkittavasta kirjallisuudesta riittävän laaja ja kattava yhteenveto, joka vastaa esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Tämän tutkimustiedon keräämisen myötä voidaan huomioida mahdollisia puutteita aiheen tutkimuksista. Tutkittavan kirjallisuusaineiston kokoamisen Arksey ja O'Malley kuvailevat olevan toistuva prosessi, jossa aineistoa tulee tutkia refleksiivisesti, jotta tutkittava aineisto käydään läpi kattavasti. Aineiston tulkintavaiheessa Arksey ja O'Malley suosittelevat käyttämään kuvailevaa ja analyttistä metodologiaa, joka on narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa käytettävä menetelmä. (Arksey & O'Malley 2005: 27–28.)

4.2 Aineiston keruumenetelmä

Aineiston keruumenetelmänä on käytetty Arkseyn ja O'Malley'n suosittelemia scoping-katsauksen aineiston keruumenetelmiä, ja opinnäytetyötä on työstetty heidän kuvaa-
mansa 5-vaiheisen viitekehysten kautta. Tutkimuskysymysten avulla etsittiin kirjalli-
suuskatsaukseen soveltuvaa aineistoa. Suositukset tiedon haun metodeiksi ovat luotet-
tavat sähköiset tietokannat, kuten tähän opinnäytetyöhön valikoituneet MetCat Finnan
kansainvälisten e-aineistojen-tietokanta, aiheeseen liittyvien systemaattisten ja perin-
teisten tutkimusten lähdeluettelot, artikkelit ja muut julkaisut sekä aiheeseen liittyvät
verkostot, organisaatiot ja konferenssit (Arksey & O'Malley 2005: 22–25).

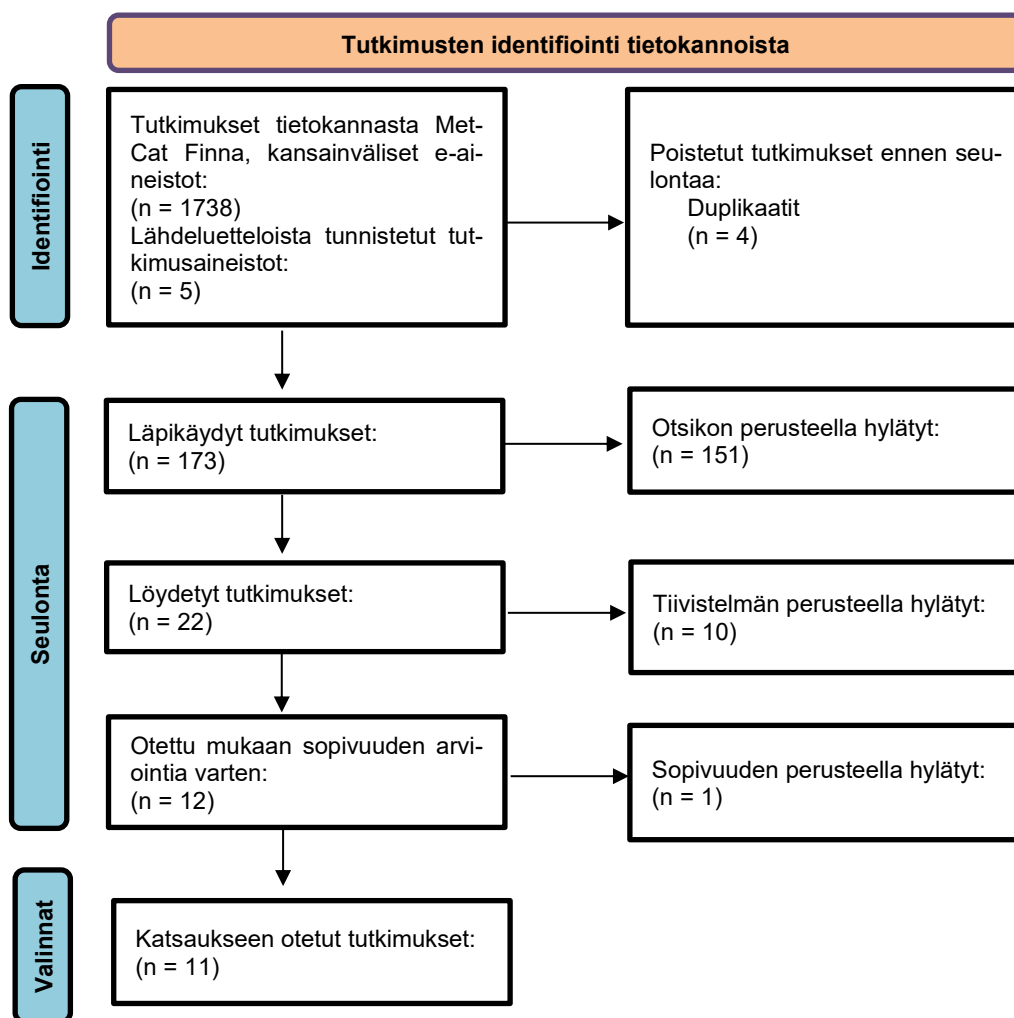
4.3 Aineiston keruu

Koska scoping-katsaus on tyyliään kevyempi tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymys
on kokonaisuudessaan laajempi, aineiston haku aloitettiin luotettavista tietokannoista
aiheen mukaisilla hakusanoilla kuten "simulation AND oral hygienist" (Taulukko 2). Ai-
neiston haku rajattiin aihetta käsitteleviin ja vertaisarvioituihin julkaisuihin, joista oli luet-
tavissa koko teksti, ja jotka oli julkaistu vuonna 2013 tai myöhemmin. Aineistoon sisäl-
lyttävien tutkimusartikkeleiden valinnassa suosittiin mahdollisimman tuoreita ja ajan-
kohtaisia julkaisuja, jotka vastasivat parhaiten asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Aineis-
ton hakua suoritettiin muodostamalla tärkeitä hakusanoja sekä tarkentamalla hakua
muuttamalla hakusanojen muotoa tai kirjoitusasua. Hakua myös laajennettiin myöhem-
min terminologian tarkentuessa. Hakusanojen tarkemmat tulokset tietokannasta on esi-
telty liitteessä 1 ja aineiston valinta taulukossa 3.

	AND "Oral hygienist"
	AND "Dental hygienist"
Simulation	AND Hygienist
	AND "Dental education"
	AND Periosim

Taulukko 2. MetCat Finna -tietokannassa käytetyt hakusanat.

Käytössä oli pääsääntöisesti MetCat Finna -tietokanta, koska tämä mahdollisti laajalajaisen hakutuloksen myös muihin tietokantoihin, kuten käyttölisenssiä edellyttäviin tietokantoihin PubMed ja Wiley Online Library. Sen lisäksi osa valitusta aineistosta löytyi toisten tutkimusartikkeleiden lähdeluetteloiden kautta. Aineistoon valitut tutkimukset tunnistettiin ensin otsikon perusteella, sitten tiivistelmään, eli abstraktiin tutustumalla ja lopulta lupaavat artikkelit kokonaisuudessaan lukemalla. Mikäli aineisto vastasi esitettyihin tutkimuskysymyksiin, valittiin se mukaan tutkimukseen. Opinnäytetyöhön sisällytetty aineisto on pääsääntöisesti englanninkielistä, koska suomenkielisillä hakusanoilla tulokset jäivät laihoiksi.



Taulukko 3. Aineistonkeruun vaiheet kaaviomuodossa rajauksineen ja lopullisine valintoineen. (mukailtu lähteestä: PRISMA)

4.4 Aineiston analysointimenetelmä

Aineiston analyysimenetelmänä on käytetty scoping-katsauksessa käytettävän viitekehysten viidettä vaihetta Arksey'n ja O'Malley'n mukaisesti. Analyysin tulisi sisältää tutkimusten luonne, määrä, tutkimusmenetelmä, julkaisuvuosi, tutkimuskohteen luonne ja maa, jossa tutkimus suoritettiin. Analysointivaiheessa suositellaan Levac'in, Colquhounin ja O'Brienin mukaisesti lisäämään tarkennusta analysoitavasta aineistosta, eli datasta, tuloksista ja niiden tulkinnasta. Datan analysoinnin tulisi sisältää kuvailevaa numeerista tiivistelmää sekä temaattista analyysiä, joka on lähempänä laadullisen tutkimuksen data-analysointitekniikkaa. (Levac & Colquhoun & O'Brien 2010: 6.)

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on scoping-katsaus, ja kirjallisuuskatsauksen lajina se edustaa kvalitatiivista, tai kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimusmetodin yhdistelmää. Tämän työn tutkimusmetodi on kvalitatiivinen, ja vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin kuvattiin valittujen tutkimusartikkeleiden kautta. Tutkimukseen valittiin 11 artikkelia, jotka edustivat erilaisia tutkimusmenetelmiä. Valituista tutkimuksista kolme oli tutkimusmenetelmältään kvantitatiivisia, kolme kvalitatiivisia ja viisi sekamenetelmäisiä tai kirjallisuuskatsauksia. Aineiston analyysitaulukko löytyy liitteestä 2, mikä osaltaan tukee myös opinnäytetyön eettisyyttä.

5 Tulokset

Tässä kirjallisuuskatsauksessa on keskitytty suuhygienistiopiskelijoiden ja hammaslääketieteen opiskelijoiden simulaatioharjoituksia koskeviin tutkimuksiin viimeisimmän kymmenen vuoden ajalta. Kirjallisuuskatsausta varten kerätty tutkimusaineisto vastaa aiemmin esitettyihin kysymyksiin: minkälaista simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa on käytössä suuhygienistien ja hammaslääkärien peruskoulutuksessa ja mikä on simulaatiopedagogiikan merkitys oppimistuloksille. Tutkimuskysymyksiin vastaavat tutkimustulosten koonnit on kerätty eri alaotsikoiden alle.

5.1 Suuhygienistien ja hammaslääkärien peruskoulutuksessa käytetyt simulaatio- ja VR-pedagogiikan menetelmät

Simulaatio- ja VR-pedagogiikka opetusmenetelmänä suuhygienistien ja hammaslääkärien koulutuksessa ei ole aina selkeästi tunnistettavissa, sillä olennaisena opintojen

osana se on opetussuunnitelmaan jo sisäänrakennettuna. Opiskelijat eivät astu tai istahda simulaattoriin suorittamaan vaadittua harjoittelutuntimäärää, vaan eri opintokursien sisältämät opetustehtävät voivat esimerkiksi olla luonnehdinnaltaan simulaatio-opetusta luokka- tai laboraatioympäristössä. Suuhygienistin opintoihin kuuluva case-oppiminen potilasesimerkeillä, hampaan morfologian opiskelu vahahammasta muovamalla, ortodontian harjoitus kojeita kiinnittämällä sekä paikallispuudutuksen harjoittelu appelsiineilla ja simulaatiokallolla kuuluvat jo Gaban (2010) simulaation perusmääritelmään, jossa simulaatio on riittävän todellinen jäljitelmä todellisuudesta päämäärän - tässä tapauksessa oppimisen - saavuttamiseksi (Rall 2013: 9).

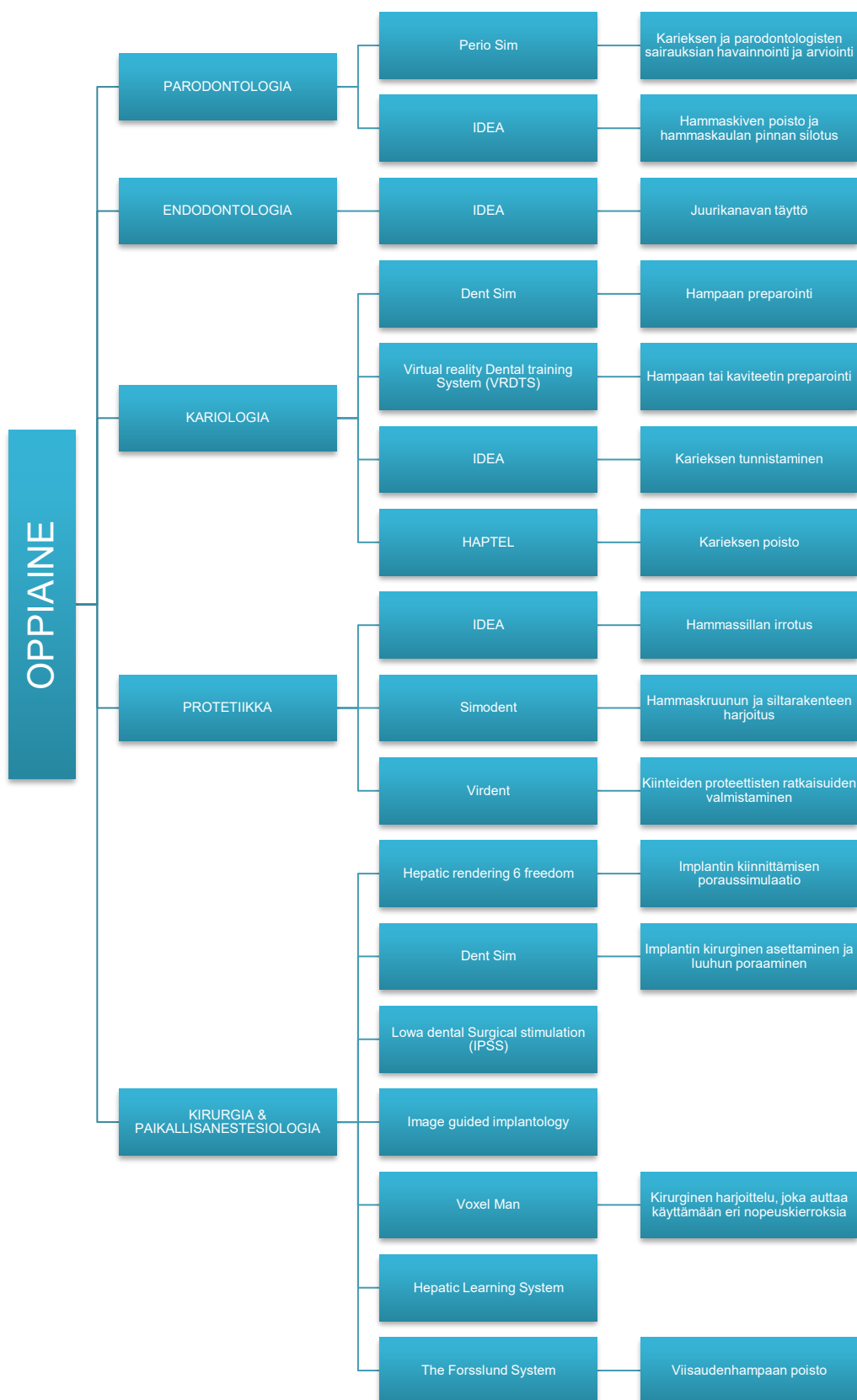
Vuonna 2015 julkaistiin systeeminen kirjallisuuskatsaus *A Review of the Use of Simulation in Dental Education*, jossa tutkija Suzanne Perry tutkimusryhmineen loi laajan katsauksen sen aikaiseen simulaatio-opetuksen käyttöön hammaslääketieteen opetuksessa. Simulaatiotekniikan ja -menetelmien kehitys on nopeasti etenevää, erityisesti VR:n (*Virtual Reality*), eli virtuaalitodellisuuden osalta. Tutkimuksessa määritettiin VR:n olevan joko tietokoneavusteinen lääketieteellinen kolmiulotteinen kuvasimulaatio tai ympäristö, jossa opiskelija on vuorovaikutuksessa näennäisesti oikealla tavalla. VR-simulaation kehitys on johtanut virtuaaliympäristön sekä VR-simulaattoreiden yhdistämiseen hammaslääketieteen opetuksessa. Virtuaaliympäristön ja VR-simulaatioiden haasteina ovat usein ”ei-riittävän realistinen” toimintaympäristö sekä kuvan muodostamisen tekniset vaikeudet. Tuntoaistin puutteet, käsiotteen erilaisuus simulaattorin ohjaimesta oikeaan käsikappaleeseen verrattuna sekä jalkapolkimen puuttuminen voivat vaikuttaa siirtymään simulaatioympäristöstä todelliseen kliiniseen työskentelyyn koska tämän tyyppiset simulaattorit eivät tue työskentelyergonomiaa ja käsityöskentelyn hienomotoriikan kehitystä samalla tavalla kuin perinteinen simulaatiokalloharjoittelu. (Perry & Bridges & Burrow 2015: 31–33.)

Haptiset simulaattorit ovat lisänneet harjoitteluun sensorisen palautteen annon. Haptinen, eli tunto- ja asentoaistiin perustuva lisäys simulaatioharjoituksessa antaa todellisemmän vaikutelman toimenpiteen suorittamisesta. Weeks ja Kordusin (1998) mukaan VR-simulaatio mahdollistaa välittömän palautteen opiskelijoille, kun simulaatio on ohjelmoitu ilmaisemaan suorituksessa tapahtunut virhe. Välitön palaute simulaatiossa antaa mahdollisuuden tarkastella tehtyä toimenpidettä, ja erityisesti kohtaa, jossa virhe on tapahtunut. Tieto toiminnasta kautta suorituksen onkin tärkeämpää kuin tieto lopputuloksesta. Tämä mahdollistaa myös harjoituksen toistamisen itsenäisesti, jolloin opis-

kelija voi jatkaa harjoittelua omalla ajallaan. (Perry ym. 2015: 32–33.) Overtoomin, Horemantin, Jansenin, Dankelmanin ja Schreuderin (2018) mukaan integroidut haptiset ominaisuudet sisältävät tunto-, kosketus- ja asentoaistin konseptit. Hammaslääketieteen opetuksen haptiset käsikappaleet, eli simulaatio-objektit ovat toisintoja ammattinstrumenteista, jotka antavat toimenpiteessä vastuksen. Voiman ja vastuksen tunne välittää käyttäjälle palautteen tehdystä harjoituksesta. Haptinen teknologia pyrkiikin lisäämään realistisuutta simulaatioihin yhdistämällä tietokonelaitteistoa ja -ohjelmistoa. (Higgins ym. 2020: 817.)

Haptisen VR-simulaation kehittyminen 2000-luvulla on tuonut markkinoille useita simulaattorilaitteita, kuten Periosimin (University of Illinois at Chicago, College of Dentistry, Yhdysvallat), Simodontin (MOOG, Hollanti) ja The BoneNavin (Osaka University, Japani). Edellä mainittuja simulaattoreita voidaan käyttää esimerkiksi parodontaalisaireuksien, implantin preparoinnin sekä suu- ja leukakirurgian opetuksessa: Periosim-laitte mahdollistaa simuloidusti taktiillisen tuntemuksen parodontaalisaireuksien hoidossa sekä hammaskiven poiston käsintuntuman, Simodont-laitteen ominaisuudet keskittyvät erityisesti kariksen korjaavan hoidon ja paikkauksen simulointiin ja The BoneNavi on haptinen simulaattori, jossa on käsikulmakappaleen virtuaalinen värinä sekä ääni lisäävät luun poraamisen todellista tunnetta. Kliinisessä opetuksessa haptisten VR-simulaattoreiden käytöstä tutkimusnäyttöä on suhteellisen vähän. Bakkerin, Lagerweijin, Wesselinkin ja Vernoonin (2010) laatiman suppean tutkimuksen näyttö viittasi samankaltaiseen oppimistulokseen sekä haptisella simulaatioharjoituksella, että kontrolliryhmän simulaatiokalloharjoituksella. (Perry ym. 2015: 33.)

Simulaatioharjoittelua voidaan hyödyntää useilla hammaslääketieteen osaamisalueilla, ja eri erikoistumisaloille on suunniteltu omat simulaattorinsa. Imranin tutkimuksen mukaan robotiikan, haptisia ominaisuuksia sisältävien simulaatioiden ja virtuaalitodellisuuden kehityksen myötä hammaslääketieteen opetus on muuttunut olennaisesti. Tutkimuksessaan Imran laati kattavan listauksen ajankohtaisista simulaatiolaitteista ja -ohjelmistoista, joissa hyödynnetään joko VR-simulaatioita haptisilla ominaisuuksilla tai 3D-ympäristöä. Kikuchin (2007) mukaan 3D-ympäristön hyödyntäminen parantaa realistisuuden tuntemusta. (Imran & Adanir & Khurshid 2021: 1, 5.)



Kuva 2. Simulaattorien luokittelu käyttötapsansa mukaan. Sisältö käännetty ja mukailtu Galin ja Patilin (2018) kategorisoinnin mukaan tutkimuksen vastaavasta selostuksesta (Imran ym. 2021: 6).

Suuhygienistin koulutuksessa tähdätään kokonaisvaltaiseen ammatin hallintaan, johon kuuluvat muun muassa hienomotoriset kädentaidot sekä kriittinen ajattelu- ja ongelmanratkaisukyky potilaan hoidossa. Opetussuunnitelmat vaihtelevat koulu- ja maakohdaisesti, mutta peruseriaatteet ovat lähtökohtaisesti samat. Eroavaisuuksia koulutusohjelmissa aiheuttavat esimerkiksi maakohtaiset terveydenhuoltolait. Suomessa laki määrittää suuhygienistin ammattiharjoittamisen ja ammattinimikeoikeuden (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994 § 5), joiden myötä suuhygienistillä on oikeus myös rajattuun lääkkeenmääräämiseen sekä pinta- ja paikallispuudutukseen. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus lääkkeen määräämisestä 1088/2010 § 7). Puudutusoikeus ei kuitenkaan sisällä johtopuudutusta, johon on Suomessa lupa ja oikeus ainoastaan hammaslääkäreillä. Ruotsissa myös suuhygienistit tekevät johtopuudutuksia tarvittaessa.

Paikallispuudutuksen harjoittelu kuuluu sekä suuhygienistien, että hammaslääketieteen koulutusohjelmiin, ja puudutusharjoittelun kehitystä on tutkittu muun muassa Thelenin tutkimusryhmän toimesta artikkelissa *A comparison of simulation and traditional local anesthesia teaching methods among dental hygienist students* vuodelta 2023. Tutkimusasettelussa verrattiin simulaatio-opetuksen ja perinteisen opetustavan eroja opetettaessa paikallispuudutusta suuhygienistiopiskelijoille. Paikallispuudutustaito on tärkeä kliininen taito niin hammaslääkäreillä, kuin suuhygienisteilläkin, ja sitä harjoitellaan perinteisesti vertaisoppimisena. (Thelen ym. 2023: 755.) Zafarin tutkimusryhmä kuvasi perinteisessä paikallispuudutuksen opetuksessa käytettävän teoreettisen tiedon kartuttamisen jälkeen simulaatioharjoitusta laboraatioympäristössä – tutummin taitopajassa. Paikallispuudutuksen ensiharjoittelu simuloitiin puuduttamalla appelsiinia, mitä seurasi vertaisopiskelijan puudutus. Opiskelijoilla oli käytössään myös videomuotoista tukimateriaalia sekä puudutuskallo ja -leuat. Vasta nämä harjoitukset suoritettuaan sai opiskelija kelpoisuuden puuduttaa varsinaista potilasta. (Zafar & Mladenovic K. & AlQuahtani & Puratik & Mladenovic R. 2022: 1.)

Thelenin tutkimusryhmän havainnot teorian tuomisesta käytännön kliiniseksi taidoksi olivat samankaltaiset. He myös totesivat perinteisen vertaisoppimisen olevan suosittu oppimismenetelmä, jonka avulla oleellinen, potilaalle kivuton hoitotaito, voidaan oppia mahdollisimman hyvin. Vertaisopiskelijan puudutusharjoitukset mahdollistavat suoran palautteen saamisen sekä opiskelijakollegalta, että opettajilta oman kokemuksen lisätessä empatiaa potilaita kohtaan. Tutkimusryhmä kuvasi vertaisoppilaan puudutushar-

joituksen olevan tärkeä siirtymäriitti opiskelijoille kautta maailman. Kuitenkin tässä oppimismenetelmässä on aihetta eettiseen keskusteluun, kuten Thelen kollegoineen toi tutkimuksessaan esille. Puudutusharjoituksen toteuttaminen vertaisopiskelijalle, jolla ei ole lääketieteellistä tarvetta puudutukselle, nostaa vahinkoriskiä. Puudutusharjoitus simulaatiokallolla poistaa vahinkoriskin aiheuttaman eettisen ongelman vähentäen samalla opiskelijoiden kokemaa ensipuudutuksen aiheuttamaa stressiä. (Thelen ym. 2022: 756.)

Virtuaalisessa simulaatioharjoittelussa on vielä rajoituksensa anatomisten erojen ja vaihteluiden vuoksi. Anatomiset liikkeet, kuten kielen ja poskien liikkeet, sekä ihmisen omat tahdottomat ja refleksinomaiset liikkeet edellyttäisivät haptisia ominaisuuksia simulaation kehityksessä. (Zafar ym. 2022: 8.) Nykyisin käytettävien muovikallojen ja -leukojen rajoituksista ovat huomauttaneet sekä Zafar, että Thelen tutkimusryhmineen. Teknologia, ja sitä myöten simulaatioteknologia on harpannut kehityksessä eteenpäin, mikä on mahdollistanut uudenlaisten simuloitujen ympäristöjen ja välineiden luomisen erilaisille alustoille. Esimerkiksi virtuaalitodellisuutta (VR= virtual reality) ja muunneltua todellisuutta (AR= augmented reality) sekä näiden kombinaatioita on käytetty uusien opetusvälineiden perustana. (Zafar ym. 2022: 1.)

Zafar kollegoineen tutki älypuhelimessa käytettävän 3D-simulaatiota hyödyntävän sovelluksen vartenotettavuutta opetusmenetelmänä hammaslääketieteen opiskelijoille paikallispuudutusta opettaessa. He totesivat tutkimuskirjallisuuteen pohjautuvan näytön perusteella, että muunneltua todellisuutta sisältävä simulaatioharjoittelu vaikuttaa parantavan hammaslääkäriopiskelijoiden puudutusvalmiutta. Zafarin tutkimusryhmän näkemyksen mukaan vakavasti otettavat pelit (*serious games*) ovatkin vartenotettavia opetusalustoja. Pelit voivat viihdykkeen lisäksi olla opettavaisia ja motivoivia, ja niillä on potentiaalia motoristen taitojen ja päätöksenteon kehittäjinä. Zafarin tutkimusryhmän tavoitteena oli kartoittaa Dental Simulator -sovelluksen käytännön hyöty opiskelijoiden paikallispuudutuksen oppimisessa sekä se, eroivatko oppimistulokset perinteiseen paikallispuudutusharjoitukseen verrattuna. Sovelluksessa oli kolme tasoa, joista ensimmäisellä opittiin teoriaa ja toisella harjoiteltiin simuloitua ympäristössä. Kolmannella tasolla opittua teoriaa syvennettiin AR-simulaatioharjoituksilla. AR-ympäristö lisää todellisuuden tuntua harjoitteluun, mikä tukee ja vahvistaa teoretiedon oppimista. Tutkimuksessaan Zafar havaitsi puhelinosovelluksessa käytettävän 3D- ja AR-simulaation vaikutuksen olevan myönteinen opiskelijoiden oppimiselle. Opiskelijoiden näkemyksen mukaan sovellus oli monipuolinen työkalu, joka paransi heidän puudutustekniikkaansa

ja kasvatti heidän kokemustaan sekä erityisesti itseluottamustaan aiheesta. Sovelluksen käyttö opetusvälineenä voisikin antaa lisähyötyä perinteisen simulaatio-opetuksen ohella: lisäopetusväline auttaisi opiskelijoita parantamaan ja kehittämään kliinisiä taitojaan, ongelmanratkaisutaitojaan sekä kriittistä ajattelukykyään. (Zafar ym. 2022: 1–7.)

Suuhygienisti- ja hammaslääkäriopiskelijoille opetetaan myös ensiaputaitoja. Ensiapukoulutus, joka kuuluu terveydenalan kaikille opiskelijoille edistää oikeanlaista reagointia hätätilanteessa. Malamedin (2007) mukaan hätätilanteet eivät ole niin harvinaisia tapahtumia suun terveydenhuollon vastaanotolla kuin ehkä uskotaan. Bilich kollegoineen totesi tutkimuksessaan hätätilanteiden harjoittelun korkealaatuisen simulaation avulla (high-fidelity simulation) olevan tehokas opetusmetodi, joiden avulla voidaan parantaa opiskelijoiden hätätilannevalmiutta. (Bilich & Jackson & Bray & Willson 2015: 1074–1077.)

Paulina Pobleten tutkimusryhmä halusi selvittää mitkä oppiaihealueet hyötyisivät 3D:tä hyödyntävistä oppimiskeinoista hammaslääketieteen opintosuunnitelmassa. Selvittääkseen tämän he laativat kyselyn kolmen skotlantilaisen yliopiston viimeisen vuoden opiskelijoille, sekä vastavalmistuneille ja akateemikoille. Kyselyyn vastanneita pyydettiin listamaan näkemyksensä mukaiseen tärkeysjärjestykseen aihealueet, jotka 3D-oppimiskeinoista eniten hyötyisivät. Tärkeimmiksi aiheiksi nousi yksityiskohtainen leukanivelen anatomia, hammaslääketieteen anestesiologia, hammaslääketieteen kliiniset hoitotekniikat, hampaiden purenta ja alaleukaluun toiminta. Hampaanpoiston tekniikat, kuten käytettävä liike ja voima olivat ainoat aihealueet, jossa vastanneiden sukupuoli toi näkemuseroja: naiset kokivat aihealueen tärkeämmäksi kuin miehet. Tilastollisia eroja ei löytynyt valmistuneiden tai opiskelijoiden välillä. Opiskelijoiden mielestä aihealueen painoarvo tulisi olla enemmän kliinisen taidon hallinnassa teoreettisen tiedon sijaan. Pobleten tutkimusryhmä painottaa tutkimuksessaan, että uusia akateemisia oppimiskeinoja suunniteltaessa otettaisiin huomioon loppukäyttäjien eli opiskelijoiden tarpeet ja toiveet. (Poblete ym. 2020: 1, 7–8.)

5.2 Simulaatiopedagogiikan merkitys oppimistuloksille

Yhtenä tärkeimpänä terveydenhuollon koulutuksen osaamisalueena pidetään kriittistä ajattelukykyä (Chambers 2009: 65). Kriittisen ajattelukykyyn kehittämistä suuhygienistiopiskelijoilla on tutkinut muun muassa Joanna L. Allaire, jonka tutkimuksessa käytet-

tiin virtuaalista potilassimulaatiota. Tutkimuksessa määritettiin ensin tutkittavien suuhygienistiopiskelijoiden kriittisen ajattelukyvyn aloitustaso, jonka kehitys mitattiin heidän suoritettuaan virtuaalisimulaatioharjoituksen erilaisin potilastapauksin. Kvantitatiivisen tuloksia mittaavan aineiston lisäksi Allaire tutki potilassimulaatioharjoituksen vaikutuksia myös kvalitatiivisesti: tutkittavat suuhygienistiopiskelijat vastasivat harjoituksen jälkeen kyselylomakkeeseen, jonka avulla määritettiin heidän kokemuksiinsa simulaatioharjoituksen vaikutuksista kriittisen ajattelukykyänsä kehitykseen sekä pätevyyteensä potilastyössä. Vaikka tutkimus osoitti, ettei simulaatioharjoitus parantanut oppimistuloksia merkittävästi – vain kolmasosan opiskelijoista pärjätessä simulaatioharjoituksen jälkeen hieman paremmin mittauksissa – oli palaute tutkimukseen osallistuneilta opiskelijoilta simulaatioharjoitusta puoltavaa: 87 % opiskelijoista koki simulaation parantaneen heidän kriittistä ajattelukykyään ja 93 % koki sen myötä pystyvänsä tekemään hyviä klinisiä päätöksiä potilastyössä. (Allaire 2015: 1082–1083, 1088, 1090.)

Suuhygienistiopinnoissa ja suuhygienistinä toimimisen ammattiedellytyksissä ja -vastuissa on maakohtaisia eroja. Yhdysvalloissa suuhygienistinä toimiminen edellyttää opintojen lisäksi alueellisen tai osavaltiokohtaisen pätevyyskokeen, *dental hygiene licensing exam*, hyväksytysti suorittamista (American Dental Hygienists' Association 2019). Aiemmin pätevyyskokeen potilashoito suoritettiin todellisella potilaalla oikeine terveysongelmineen mutta vuodesta 2020 lähtien pätevyyskokeen on voinut suorittaa myös potilassimulaatiokallolla, jolla on ennalta määritetyt, kaikille samanlaiset terveydentilan esitiedot ja suun terveyden ongelmakohdat. Tämän muutoksen myötä Poliki tutkimusryhmineen pääsikin tutkimaan ja vertailemaan pätevyyskokeen suorittajien koetuloksia ja tarkastelemaan eroja simuloidun ja todellisella potilaalla suoritettavan pätevyyskokeen välillä. Tutkimuksessa he totesivat, ettei simulaatiokallolla ja todellisella potilaalla suoritettulla pätevyyskokeella ole merkittäviä eroja opiskelijoiden pätevöitymisessä mutta kaikki simulaatiokallolla kokeensa suorittaneet läpäisivät pätevyyskokeen, ja heistä suurin osa, 97,7 %, ensimmäisellä yrittämällä. Todellisella potilaalla kokeensa suorittaneista 96,9 % läpäisi kokeen, heistä 93,6 % ensimmäisellä yrittämällä. Pätevyyskoe läpäistiinkin hieman todennäköisemmin simulaatiokallolla, vaikkei ero tilastollisesti merkittävä ollutkaan. (Poliki & Farsi & Zahran & Bhadila 2022: 1279–1283.)

Simulaatiota hyödynnetään useissa opintokokonaisuuksissa ja sen avulla voidaan harjoitella monia suun terveydenhuollon osaamisalueita. Lemaster tutkimusryhmineen on tutkinut Yhdysvalloissa Old Dominion Universityn suuhygienian koulutusohjelman en-

simmäisen vuoden opiskelijoiden kykyä tunnistaa korjaavan hoidon materiaaleja ham-
paistossa, kun oppimiskeinona on luentomuotoisen opetuksen lisäksi simulaatiokallo
tai perinteisempi kaksiulotteinen kuvamateriaali. Kuvamateriaalin avulla opiskelleet oli-
vat tutkimuksen verrokkiryhmä. Tutkimus osoitti simulaatiokallolla harjoitteleiden opis-
kelijoiden materiaalin tunnistamisen olleen tarkempaa: he tunnistivat materiaalit keski-
määrin 87 % tarkkuudella, kun verrokkiryhmässä tarkkuus oli 74 %. Lemaster toteaakin
tutkimuksessaan simulaatioharjoittelun voivan lisätä ensimmäisen vuoden suuhygienis-
tiopiskelijoiden kykyä tunnistaa korjaavan hoidon materiaaleja. (Lemaster & Flores &
Blacketer 2016: 46–49.)

Thelenin tutkimusryhmä osoitti paikallisuudutuksen oppimismenetelmiä käsittelevässä
tutkimuksessaan, että puudutusharjoittelu vertaisopiskeluna ja simulaatiokallon avulla
tuottavat samankaltaisia oppimistuloksia. Heidän laatimansa tutkimuksen kohderyh-
mänä olleet opiskelijat muodostivat kaksi tutkimusryhmää, joista ensimmäinen opiskeli
aihetta 13 tuntia laboraatioympäristössä vertaisopinto-menetelmällä ja toinen opiskeli
ensin 10 tuntia sensoroidulla simulaatiokallolla, jota seurasi vielä kaksi tuntia vertais-
opintoja johtaen puudutusharjoitukseen vertaisopiskelijalle. Molempien tutkimusryh-
mien aloitustason kliiniset taidot olivat hyvin vastaavat keskenään kuten myös itseluot-
tamuksen taso. Harjoittelun myötä opiskelijoiden taitotaso kasvoi molemmissa ryh-
missä opetusmenetelmästä huolimatta, mutta simulaatiokallolla tehty harjoitus näytti
kuitenkin tilastollisesti vahvistavan kliinisiä taitoja enemmän kuin vertaisoppimisen me-
netelmä, tehden siitä mahdollisesti paremman oppimismenetelmän tässä oppiai-
heessa. Itseluottamus ja -varmuus omista taidoista kasvoi tasavertaisesti molemmissa
ryhmissä. Thelenin tutkimus osoittaaakin, että simulaatioharjoitteluun perustuva opetus
on vähintäänkin yhtä tuloksellista kuin vertaisoppimisen malli. (Thelen ym. 2023: 756,
760–762.) Sekä Thelenin että aiemmin mainitun Zafarin tutkimukset tukevat näkemystä
siitä, että simulaation ja perinteisen vertaisoppimisen yhteiskäytöstä on suuri hyöty pai-
kallisuudutuksen oppimisessa (Thelen ym. 2023: 760; Zafar ym. 2022: 6, 8).

Kansainvälistyminen ja valtion mahdollinen kaksikielisyys lisää tarvetta kieliopintoihin
myös suun terveydenhuollon aloilla. Suomessa terveydenhuolto on järjestettävä kaksi-
kielisellä hyvinvointialueella sekä suomeksi että ruotsiksi, ja mikäli terveydenhuollon
henkilöstö ei hallitse asiakkaan käyttämää kieltä, on palveluissa mahdollisuuksien mu-
kaan huolehdittava tulkkauksesta (Laki sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisestä
612/2021 § 5). Yhtenä hoitoalan ja suun terveydenhuollon tärkeimpänä taitona voi-
daankin pitää kommunikointikykyä – ja tämä usein edellyttää vieraan kielen hallintaa

ammattisanaston osalta. Japanissa suuhygienistikoulutukseen kuuluvien englannin kielen opintojen tueksi oli Sekin ja hänen kollegoidensa tutkimuksessa rakennettu interaktiivinen ja virtuaalinen oppimisjärjestelmä (engl. *learning management system*), johon tutkimukseen osallistuneilla opiskelijoilla oli pääsy kuukauden ajan. Opiskelijoiden englannin kielen taitoa mitattiin ennen oppimateriaalin käyttämistä sekä sen jälkeen. Oppimisjärjestelmän virtuaaliset moduulit mahdollistivat päätöksenteon selostamisen toimenpiteiden ja hoidon osalta sekä ajanvarauksen teon englanniksi kliinisessä ympäristössä. Osa opiskelijoista ei hyödyntänyt tietokoneavusteista oppimismahdollisuutta ja heistä muodostuikin tämän tutkimuksen verrokkiryhmä. Tutkimuksessa todettiin virtuaalisten moduulien parantaneen opiskelijoiden englannin kielen taitoa merkittävästi ja olleen opiskelijoiden mielestä helppokäyttöisiä sekä hyödyllisiä tietojen ja taitojen karvoittamisessa. (Seki ym. 2020: 32.)

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella tutkimusaineiston perusteella suuhygienistien ja hammaslääkärien koulutuksessa käytettävää simulaatio- ja VR-pedagogiikkaa, sekä niiden merkitystä oppimistuloksille. Aineistoa löytyi kattavasti molempiin tutkimuskysymyksiin, mutta täyttää listausta menetelmistä, saati ehdotonta varmuutta menetelmien paremmuudesta ei yksikään tähänastinen selvitys tai tutkimus vielä saavuttanut tai esittänyt. Aihetta tulisikin tutkia lisää, jotta uusia teknologisia ratkaisuja voidaan parhaiten hyödyntää suun terveydenhuollon koulutuksessa. Useat tutkimukset viittaavat siihen, ettei simulaatioiden täyttää potentiaalia ole vielä saavutettu, erityisesti haptisen ominaisuuden osalta. Haptisuus lisää simulaatioon tuntoaistimuksen, mikä lisää käytettävissä olevien aistimismenetelmien määrää. Useamman aistin yhteiskäyttö, jonka simulaatioharjoitus mahdollistaa kaksiulotteista kuvaa paremmin, auttaa esimerkiksi tunnistamaan korjaavan hoidon paikkausmateriaaleja tarkemmin, kuten Lemaster tutkimuksessaan totesi (Lemaster ym. 2016: 49). Uuden sukupolven simulaatiolaitteet, jotka vastaavat todellisuutta aikaisempia malleja paremmin, voivat tulevaisuudessa osoittautua erittäinkin tehokkaiksi opetusmenetelmiksi.

Simulaatiomenetelmäinen opetus on oleellinen osa nykymuotoisia suuhygienistin ja hammaslääkäriin opintoja, joten oppimistuloksia vertailevan tutkimuksen asettelu, jossa verrokkiryhmällä ei olisi lainkaan simulaatio-opetusta, ei ole edes mahdollinen. Ei olisi myöskään eettistä päästää opiskelijoita potilastyöhön pelkän teoretiedon varassa, tai

työelämään niin vähin käytännön eväin. Oppiminen vaatii harjoittelua, ja suun terveydenhuollon aloilla se tapahtuu simulaation kautta. Simulaatioharjoittelun voidaan katsoa lisäävän eettisyyttä myös opintoihin, jotka on perinteisesti suoritettu vertaisoppimisen menetelmällä. Esimerkiksi Thelen ja Poblete tutkimusryhmineen molemmat kyseenalaistivat vertaisopiskelijan paikallispuudutusharjoituksen eettisyyden, sillä sen yhteydessä annettavalle puudutukselle ei ole lääketieteellistä indikaatiota. Suurin osa opiskelijoista kuitenkin arvostaa vertaisopinnoissa tehtävää puudutusta ennen varsinaisen potilashoidon aloittamista ja kokee sen siirtymäriitiksikin, joten aiheen opetus säilynee menetelmältään samana myös tulevaisuudessa. Korkealaatuista VR-simulaatiota voitaisiinkin hyödyntää vertaisopiskelun rinnalla sekä korvaavana menetelmänä opiskelijoille, jotka eivät jostain syystä halua puuduttaa tai tulla puudutetuiksi. (Thelen ym. 2023: 762; Poblete ym. 2020: 7.)

Simulaation kehitys, saati uusien menetelmien käyttöönotto, ei tule ilmaiseksi. Tutkimuksissa korostui yleisesti uusimpien VR-simulaatioiden ja -simulaattorien korkeat kustannukset. Haasteena virtuaalisimulaation laajemmalle käytölle hammaslääketieteen koulutuksessa onkin mittava alkuinvestointi. Simulaatio-ohjelmistot ja -laitteet ovat kalliita hankkia, minkä lisäksi kustannuksia syntyy päivitysten ja laitteiden ylläpidosta ja henkilöstön alku- sekä jatkokoulutuksesta. Galin, Weissin, Gafnin (2011) & Hansonin (2011) mukaan haptisen simulaation kehityksessä suurin kompastuskivi on kustannus. (Poblete ym. 2020: 8.) Perry kuitenkin totesi VR-simulaatioiden alkukustannusten, henkilöstön koulutuskustannusten ja tietokoneohjelmistojen päivitysten jälkeenkin simulaatiotekniikan olevan todennäköisesti kustannustehokkaampaa kustannusten jakautuessa pidemmälle aikavälille. Virtuaalitodellisuusharjoittelu säästää oppilaitoksia kasautuvilta materiaalikustannuksilta ja esimerkiksi taitopajaympäristössä toteutettavassa harjoittelussa käytettävien instrumenttien ja muiden kuluvien osien muodostama kustannus pienenee. Imranin mukaan virtuaalitodellisuusharjoittelu myös mahdollistaa hammaslääketieteen vihreän siirtymän ympäristöystävällisempään suuntaan pienentämällä työvälineisiin tarvittavan materiaalin tarvetta (Imran ym. 2021: 5).

Tutkimuksissa huomioitiin uusien opiskelijasukupolvien teknologisen lukutaidon ja -opiskelutaidon kehittyneen. Teknologiamyönteisyys edistää uusien teknologisten opiskelualustojen kuten muunnellun todellisuuden ja VR-simulaattoreiden käyttöä. Zafarin tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, ettei tämä tue kaikkien opiskelijoiden oppimistapoja (Zafar ym. 2022: 8). Teknologinen kehitys sekä kurssimateriaalin käyttö esimerkiksi pu-

helinsovelluksella edellyttää valmiutta älylaitteiden hankintaan. Uusimmat ja ominaisuuksiltaan kehittyneemmät älypuhelimet mahdollistavat opiskelusovelluksen tehokkaan käytön, eivätkä vanhemman älypuhelinmallin omistavat opiskelijat hyödy sovelluksesta yhtä paljon. Tämä voi arvottaa opiskelijat eri asemaan riippuen omasta tai perheen varallisuudesta.

6.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimusaineistossa korostuneet simulaatiomenetelmät, jotka ovat tällä hetkellä käytössä suuhygienistien ja hammaslääkärien koulutuksessa ovat perinteistä simulaatioharjoittelua edustavat simulaatiokallo- ja audiovisuaalinen simulaatioleukaharjoittelu laboraatioympäristössä sekä kehittyneemmät tietokoneelliset VR-simulaatiot, AR-simulaatiot ja haptiset simulaattorit. Simulaatiokallojen käyttö hammaslääketieteen koulutuksessa on johdattanut simulaation kehittymistä. Thelen (2023) ja Perry (2015) tutkimusryhmineen totesivat tutkimuksissaan simulaatiokallolla olevan edelleen oma paikkansa erityisesti koulutuksen alkuvaiheessa. Simulaatiokallon yhteiskäyttöä muiden simulaatiomenetelmien rinnalla puolsi myös Lemaster (2016) tutkimusryhmänsä kanssa. Simulaatioteknologian kehitys etenee nopeasti ja haptisten ominaisuuksien kehittyminen VR- ja AR-simulaatioissa on lisännyt todentuntua harjoitukseen (Higgins 2020: 817). Perry (2015), Zafar (2022) ja Higgins (2020) tutkimusryhmineen totesivat tutkimuksissaan näiden teknologisten osa-alueiden tuovan lisäarvoa hammaslääketieteen koulutukseen lisäämällä harjoituksen realistisuutta sekä mahdollistamalla harjoittelun toistettavuuden ja palautteen annon. Nämä simulaation ominaisuudet tukevat opiskelijan kehitystä. Zafarin (2022) ja Higginsin (2020) tutkimuksissa tietokonepelien (online gaming) todettiin olevan varteenotettavia opetuslustoja, joissa voidaan hyödyntää VR- ja AR-simulaatiota erinomaisesti. Imranin (2021) tutkimusryhmä puolsi VR-teknologian lisäämistä hammaslääketieteen koulutuksessa, jolloin perinteisestä simulaatiokallosta voitaisiin luopua ja täten vähentää materiaalin käyttöä.

Useimpien aineistoon valittujen tutkimusten mukaan simulaatiomenetelmäinen oppiminen on joissakin oppiaiheissa oppimistuloksiltaan samankaltaista tai hieman parempaa kuin perinteisillä menetelmillä saavutettu, erojen ollessa varsin pieniä. Tähän lopputulokseen tulivat Allaire (2015) Poliki (2022) tutkimusryhmineen sekä Thelen (2023) tutkimusryhmineen. Simulaatioharjoitukset ja niiden realismin puute eivät siis vielä tuota ylivoimaisia oppimistuloksia kaikissa oppiaiheissa. Sekin (2020) englannin kielen oppi-

mista käsittelevä simulaatiotutkimus osoitti kuitenkin simulaatioharjoituksen parantaneen opiskelijoiden englannin kielen osaamista merkittävästi. Vieraan kielen puhumiseen liittyy usein epävarmuuksia, ja itseluottamuksen puute voi aiheuttaa hankaluuksia oman osaamisensa esiin tuonnissa. Aineiston tutkimukset osoittivatkin simulaation itseluottamusta kasvattavaksi harjoitukseksi: opiskelijoiden luottamus omiin taitoihinsa vaikuttaa parantuneen jokaisessa tutkimuksessa, jossa sitä on opiskelijoilta kysytty. Tämä tuli ilmi Thelenin (2023), Zafarin (2022) sekä Allairen (2015) tutkimuksessa. Simulaatioharjoittelussa nähdään arvoa. Simulaation etuna toimenpiteiden oppimisessa pidettiin kliinisen hoitotyön teknisen osaamisen kasvamista sekä teorian tiedon käytännön harjoittamista. (Perry ym. 2015: 33; Thelen ym. 2023: 758.)

Zafarin (2022), Thelenin (2023) ja Perryn (2015) mukaan taitopajaympäristössä tehtävän simuloitun harjoituksen ja simulaatiokallon yhteiskäyttö parantaa kliinisiä taitoja, itseluottamusta ja kriittistä ajattelukykyä. Erityisesti noviisien eli aloittavien hammaslääketieteen opiskelijoiden simulaatiokalloharjoittelusta saama hyöty on merkittävä. Simulaatiokalloharjoittelun hyödyt näkyvät ergonomisen työskentelyasennon oppimisessa, peilin ja käsikappaleen käytössä sekä oikeaoppisessa käsien asettelussa eri työvälineitä käytettäessä. (Perry ym. 2015: 32–33.) Näiden harjoitusmuotojen ja VR-simulaation yhdistäminen koulutuksen eri osa-alueilla nousikin yhtenäiseksi teemaksi käsitellyissä tutkimuksissa. Edellä mainitut harjoitusmuodot ovat oleellisia hienomotoriikan kehitykselle, ja sen myötä potilasturvallisuudelle suuhygienistien ja hammaslääkäreiden koulutuksessa. Taitopajaharjoittelusta ei siis simulaatiomenetelmien kehittyessäkään tulla luopumaan.

Perry ja hänen tutkimusryhmänsä totesivat vuonna 2015 laatimassaan kirjallisuuskatsauksessa, etteivät VR-simulaatiot olleet vielä teknisesti riittävän kehittyneitä, jotta niitä olisi voinut hyödyntää terveydenhuollon alojen lupa- tai pätevyyskokeissa. Siihen aikaan VR-simulaatiota ei vielä käytettykään lupakokeissa Yhdysvalloissa, Isossa-Britanniassa tai Aasiassa (Perry ym. 2015: 36). Viisi vuotta Perryn tutkimuksen jälkeen tilanne oli kuitenkin muuttunut ja Polikin (2022) mukaan simulaation käyttö koulutuksessa ja erityisesti VR-simulaation tekninen kehitys on sittemmin harpannut riittävästi eteenpäin, jotta simuloitu lupakoe voitiin toteuttaa. Vuonna 2020 Yhdysvalloissa suoritettiin ensimmäisen kerran suuhygienistien lupakoe simulaatiokallon avulla oikean potilaan sijaan. Fugillin (2013) mukaan standardisoidun simulaatiokokeen tarkoituksena on varmistaa opiskelijan tai kandidaatin riittävä taitotaso, jonka avulla taataan turvallinen potilashoito. (Perry ym. 2015: 36.)

Tutkimusten yhteenvetona oppimistulosten voitiin todeta parantuneen simulaatioharjoitusten myötä hieman, erojen ollessa pääasiassa pieniä, eikä yhdessäkään simulaatioharjoittelusta ollut haittaa. Useassa tutkimuksessa todettiin myös opiskelijoiden itsevarmuuden kasvaneen, mikä lieneekin yksi simulaatioharjoittelun eduista.

6.2 Luotettavuus

Tutkimuskysymysten, valitun kirjallisuuden perustelujen ja kuvailun argumentoinnin vakuuttavuus sekä prosessin johdonmukaisuus muodostavat perustan tutkimuksen luotettavuudelle (Kangasniemi ym. 2013). Opinnäytetyön luotettavuuden kriteereinä käytettiin yleisesti laadullisessa tutkimuksessa käytettäviä kriteereitä. Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden tarkastelu edellyttää tutkimuksen uskottavuuden varmistamista (credibility) ja pysyvyyden vahvistettavuutta (dependability). Laadullisen tutkimuksen tekijän on myös annettava riittävästi tietoa tutkimuksen kohteista ja ympäristöstä, jotta tulosten siirrettävyyttä (transferability) voidaan arvioida. Tämän lisäksi tutkimuksen refleksiivisyys, eli omien lähtökohtien arviointi tulee todentaa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013: 198; Kylmä & Juvakka 2007: 128–129.)

Tutkimusmenetelmän kyky näyttää toteen, mitä tutkimuksella on haluttu saada selville, tarkoittaa tutkimuksen validiteettia. Validiteetti ilmaisee tutkimuksen tulosten todellisuutta, oikeellisuutta sekä sitä, että tulokset ovat yleistettävissä. Validiteetti myös kertoo, miten tutkimuksen kohteena olevien käsitteiden yhdistäminen ilmiöihin on toteutettu. Validiteetin arvioinnissa tarkastellaan käytettyjen menetelmien soveltumista tutkimuksen kohteena olevien ilmiöiden tutkimiseen. (Diak kirjasto).

6.3 Eettisyys

Kirjallisuuskatsauksen eettisyyttä toteutettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) suositteleman Hyvän Tieteellisen Käytännön ohjeistuksen mukaisesti, jonka peruseriaatteina ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Opetus- ja kulttuuriministeriön laatiman asetuksen (Asetus tutkimuseettisestä toimikunnasta 1347/1991) mukaisesti perustettu tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) ja suomalainen tiedeyhteisö ovat yhteistyössä muodostaneet ohjeistuksen hyvään tieteelliseen käytäntöön ja sen edistämiseen. Ohjeistus sisältää myös käytännöt mahdollisten loukkauksien asialliseen ja oikeudenmukaiseen käsittelyyn. HTK-ohje on osoitettu kaikille

tutkimuksen harjoittajille perustuen vapaaehtoiseen sitoumukseen noudattaa ohjeistusta. Suomessa ohjeistusta kuitenkin noudatetaan kaikilla tieteenaloilla, sillä se ehkäisee epärehellisyyttä tutkimusta harjoittavissa organisaatioissa, kuten ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa.

Arene ry:n laatiman Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettisten ohjeiden muistilistan mukaisesti olemme selvittäneet esteettömyytemme kirjoittaa aiheesta scoping-katsausta. Aiheeseen perehdyttyämme olemme todenneet, että eettistä ennakoarviointia tai tutkimuslupia ei tässä vaiheessa ole tarpeellista tehdä, sillä tutkimme jo olemassa olevaa kirjallisuutta aiheesta. Opinnäytetyö sisältää syventymistä aiheesta tehtyihin tutkimuksiin, joihin pätevät samat eettiset kriteerit.

Opinnäytetyön lopullisessa muodossaan tarkistetaan Turnit-ohjelman avulla plagioinnin estämiseksi.

6.4 Johtopäätökset

Tutkimukset osoittavat simulaation olevan vähintään yhtä tehokas opetusmenetelmä kuin perinteiset oppimismenetelmät, ja että sen käytön lisäämisestä hyötyisi useampi oppimiskokonaisuus. Simulaatio-opetuksen suunnittelussa olisi ensisijaisen tärkeää ottaa huomioon opiskelijoiden kokemukset ja näkemykset simulaation käytöstä ja hyödyistä, heidän ollessa simulaatioharjoitusten loppukäyttäjiä ja viedessä osaamisensa ammatilliseen maailmaan. Osaavasta ja itsevarmasta ammattilaisesta hyötyvät kaikki: potilaat saavat oikeanlaista hoitoa, työnantajat voivat luottaa ammatinharjoittajien ammattipätevyyteen eikä itse ammattilaisen tarvitse painia osaamattomuuden tunteiden kanssa.

Oppiminen edellyttää harjoittelua, mutta toimenpiteet, joissa potilaan kudokseen kajoetaan heidän luvallaan ovat hammaslääketieteessä usein peruuttamattomia. Tämä muodostaa eettisen ongelman, johon ratkaisu on simulaatio ensisijaisena koulutusmenetelmänä. Simulaatioharjoittelun myötä oppiminen on mahdollista ilman henkilöön kohdistuvaa vahinkoriskiä. Tästä eettisestä syystä olla aiheuttamatta harmia alkoi erilaisten simulaatiovälineiden kehitys 1800-luvun lopusta lähtien. Simulaattorilla harjoitellessaan opiskelijat eivät kenties kuitenkaan noudata samanlaista varovaisuutta kuin oi-

kean potilaan kanssa. Tästä oli viitteitä Polikin tutkimuksessa, jossa simulaattorilla pätevyyskokeensa suorittaneet suuhygienistit aiheuttivat hieman enemmän kudosaivautuksia kuin oikealla potilaalla kokeensa suorittaneet (Poliki ym. 2022: 1282).

Hyväkään simulaatio ei voi kuitenkaan täysin korvata todellisuutta. Tutkimuksissa tärkeäksi nousi simulaation ja etenkin nykyaikaisten VR-simulaatioiden yhdistäminen perinteiseen harjoitteluun, jossa edelleen käytetään simulaatiokalloja sekä muita toimenpiteharjoittelun vaatimia simulaatiovälineitä. Täydellisesti todellisuutta vastaavaan VR-simulaatioon on kuitenkin vielä matkaa, ja taitopajaharjoittelulla on edelleen paikkansa suuhygienistien ja hammaslääkärin koulutuksessa. Se lieneekin hyväksi, sillä erilaisia simulaatiomenetelmiä yhdistelevän harjoittelun myötä siirtyminen varsinaiseen kliiniseen hoitotyöhön oikeilla potilailla on helpompaa ja mielekkäämpää. Perryn mukaan siirtymää voisivat vaikeuttaa VR-simulaatioharjoituksen tuntoaistin puutteet, käsiotteen erilaisuus ja jalkapolkimen puuttuminen sekä vaillinaiseksi jäävä työskentelyergonomia ja hienomotoriikan kehitys (Perry ym. 2022: 33).

6.5 Kehittämisehdotukset

Simulaatio- ja VR-tekniikan kiihtynyt kehitys tuo uusia menetelmiä ja innovaatioita myös niiden pedagogiseen soveltamiseen. Simulaatiota ja siihen yhdistettyä VR-pedagogiikkaa on tutkittu enenevässä määrin 2000-luvun jälkeen, mutta teknologia kehittyy nopeasti ja uusia simulaattoreita kehitetään ja vanhoja päivitetään jatkuvasti. Näiden kehittyvien menetelmien opetukseen sisällyttämisen myötä voidaan tunnistaa vielä vastausta vailla olevia tutkimuskysymyksiä ja saada uutta tietoa aiheesta. Kirjallisuuskatsaukset aiheesta sekä opinnäytetyöhön valitut tutkimusartikkelit suosittivat kaikki aiheidensa tiimoilta lisää tutkimusta, jota lieneekin luvassa runsaasti tulevien vuosien aikana. Lisääntyvä tutkimustieto simulaation eduista tukee investointipäätöksiä, ja lisääntyvän rahoituksen myötä simulaatiolaitteistojen ja -ohjelmistojen laajempi käyttö taas poikinee lisää tutkimuksia. Imran kollegoineen väitti tutkimuksessaan, että VR-simulaation käytön hammaslääketieteen koulutuksessa on jo todettu parantavan psykomotoristen taitojen siirtymistä opiskelijoiden potilaskohtaamiseen ja kliinisten taitojen hallintaan perinteisiä menetelmiä paremmin (Imran ym. 2021: 16). Opinnäytetyöhön valitut tutkimusaineistot eivät kuitenkaan täysin vahvista tätä, ja suosittelivatkin yleisesti erilaisten menetelmien yhdistämistä. Tämä ristiriitaisuus osaltaan tukee lisätutkimuksen tarvetta VR-simulaatio-opetuksen hyödyistä oppimistuloksiin.

Suuhygienistin ja hammaslääkärin opintosuunnitelmiin sisältyvä simulaatio-opetus määräytyy tarkemmin kurssisisällön mukaan, kuten myös simulaatioharjoitteluun käytettävä aika. Kurssien opetusmuodot ovat olleet muutoksessa vuodesta 2020 lähtien, jolloin osittain pakosta tehty digiharppaus toi etäopetuksen mahdollisuuksineen ja uhki- neen osaksi opiskelua. Uudenlaiset CAL-oppimismenetelmät (Computer-Assisted Learning) sekä VR- ja AR-simulaatiota hyödyntävät sovellukset mahdollistavat opiskelijoille opiskelun omalla ajallaan ja opiskelijan tahdon mukaan myös lukemattomat toistot. Viimeksi mainitusta nouseekin lisätutkimusta kaipaava tutkimusaihe: missä vaiheessa saavutetaan simulaatio-opetuksen saturaatiopiste? Kun simulaatio- tai VR-harjoittelua suoritetaan itsenäisesti, ei paikalla ole ohjaajaa kertomassa oppimistavoitteen saavuttamisesta. Toisto toiston vuoksi ei liene kellekään toivottavaa ja simulaatioon käytettävän ajan hyötysuhdetta olisikin siksi hyvä tutkia. Sekin tutkimuksessa tätä hieman sivuttiin, mutta vain erittäin kapealla otoksella eikä tulosta voinut yleistää (Seki ym. 2020: 37).

Simulaatio-oppimista ja simulaation aihealueita tulisi kehittää opiskelijoiden näkökulmasta ja heidän oppimistaan tukemaan, kuten Poblete on tutkimuksessaan todennut. Osaan Pobleten kyselytutkimuksessa nousseisiin aihealueisiin ja niiden opetuksen ongelmiin nykyiset simulaatiot ja simulaattorit vastaavat jo nyt. Lewisin, Burnettin, Tunstallin ja Abrahamsin (2013) mukaan monet aihealueet ovat kuitenkin vielä simulaatiota vailla, tai simulaatiossa käytettävät menetelmät eivät ole vielä riittävän tehokkaita tai laadukkaita. (Poblete 2020: 7.)

6.6 Ammatillinen kasvu

Tämän opinnäytetyön laatimisen myötä olemme paitsi kehittyneet ammatillisesti, niin myös käsitellyn aihealueen, eli simulaatio- ja VR-pedagogiikan puoliammattilaisiksi – taito ja ominaisuus, jota voimme toivottavasti hyödyntää ja kehittää tulevaisuudessakin. Ainakaan emme voi enää suhtautua sanaan ”simulaatio” neutraalisti, vaan kiinnostuksemme herää kuin Pavlovin koirilla jo sanan maininnasta. Tutkimustietoon perehtymisen kautta saavutettu aihealueemme kokonaisvaltainen hallinta on avittanut osaamisen syventämistä ja itse opinnäytetyön laatiminen on tarjonnut monta tilaisuutta oppimiselle ja ammatilliselle kasvulle, jotka olivat varsin voimakkaita etenkin erheellisesti edetessä ja muilla virhepoluilla. Virheistä oppiminen lienee kuitenkin simulaatiotakin tehokkaampi pedagoginen menetelmä, ja opinnäytetyöprosessin myötä opimme tunnistamaan useimmat vaaranpaikat ja turvalliset astinkivet. Tähänastiset opintomme olivat myös

valmistaneet meitä prosessin vaatimaan tutkimustyöhön sekä mittavahkoon kirjoitusurakkaan, ja saamamme ohjaus edisti työtämme viitoittamalla meille suoraviivaisempaa suuntaa työmme ja ajatustemme poukkoillessa. Työskentelimme tasavertaisesti sekä toisiamme kunnioittaen ja kannustaen, jakaen myös useat riehakkaan iloiset hetket sekä turhautumisen tunteet. Koimme opinnäytetyötä tehdessämme ajankäytön suurimmaksi haasteeksemme, yksityiskohtien viedessä helposti huomion. Tätä koetimme ratkoa suunnitelmallisuudella ja tavoitteellisella työskentelyllä, loppua kohden myös kahvipasseilla ja sokerisilla palkitsemismekanismeilla. Maaliviivan ylitimmekin tavoiteajassa eivätkä matkan aiheuttamat rasitukset onneksi jääne pysyviksi.

Lähteet

Allaire, Joanna L. 2015. Assessing Critical Thinking Outcomes of Dental Hygiene Students Utilizing Virtual Patient Simulation: A Mixed Methods Study. *Journal of Dental Education*. 79(9): 1082-92.

American Dental Hygienists' Association (ADHA) 2019. Overview of Regional and State Dental Hygiene Clinical Examinations. <https://www.adha.org/wp-content/uploads/2023/01/Overview_Clinical_Examinations.pdf>. Viitattu 11.3.2024.

Arksey, Hilary & O'Malley, Lisa 2007. Scoping studies: towards a methodological framework. <<https://www.tandfonline-com.ezproxy.metropolia.fi/doi/full/10.1080/1364557032000119616?scroll=top&needAccess=true>>. Viitattu 28.9.2023.

ARENE, Ammattikorkeakoulujen rehtorien neuvosto Arene ry. Ammattikorkeakoulujen Opinnäytetöiden eettiset suositukset. 2019. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%20C3%84YTET%20C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382>. Viitattu 15.9.2023

Arene, Vastuullinen opinnäytetyö Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset 2020. Power Point esitys Näreaho, Susanna & Kettunen, Jyrki & Kärki, Anne & Päällysaho, Seliina (valm.) <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Arenen%20ONT%20eettiset%20ohjeet%20esitysmateriaali%202020.pdf?_t=1578486373>. Viitattu 15.9.2023.

Bilich, Lisa A. & Jackson, Sarah C. & Bray, Brenda S. & Willson, Megan N. 2015 High-fidelity simulation: Preparing dental hygienist students for managing medical emergencies. *Journal of Dental Education* vol79 (9). 1074-1081.

Chambers, David W. 2009. Lessons from Students in a Critical Thinking Course: A Case for the Third Pedagogy. *Journal of Dental Education*. 73(1): 65-82.

Diak kirjasto. Tutkimus- ja kehittämistyön luotettavuus. Osallistava ja tutkivan kehittämisen opas 2.0 <<https://libguides.diak.fi/c.php?g=670543&p=4760642#s-lg-box-15268724>>. Viitattu 25.9.2023.

Dieckmann, Peter & Ringsted, Charlotte 2013. Pedagogy in simulation-based training in healthcare. Teoksessa Forrest, Kirsty & McKimm, Judy & Edgar, Simon. *Essential Simulation in Clinical Education*. Chichester: Wiley-Blackwell. 43

Higgins, Denise & Hayes, Melanie J. & Taylor, Jane A. & Wallace, Janet P. 2020. How do we teach simulation-based dental education? Time for an evidence-based, best-practise framework. *Journal of Dental Education* 24: 815-821.

Imran, Eisha & Adanir, Necdet & Khurshid, Zohaib 2021. Significance of Haptic and Virtual Reality Simulation (VRS) in the Dental Education: A review of Literature. *Applied Sciences* 11; 10196.

Jalovaara, Ville 2023. Suomen kieli hiipuu tiedemaailmassa arvostuksen puutteessa. Kotimaa 14.1.2023. Blogikirjoitus. <<https://www.kotimaa.fi/blogit/suomen-kieli-hiipuu-tiedemaailmassa-arvostuksen-puutteessa/>>. Viitattu 25.9.2023.

Junttila, Eija & Lauritsalo, Seppo & Mattila, Minna-Maria & Metsävainio, Kirsimarja 2013. Taitopaja ja elvytys. Rosenberg, Per & Silvennoinen, Minna & Mattila, Minna-Maria & Jokela, Jorma & Ranta, Iiri (toim.). Teoksessa Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Fioca Oy. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kangasniemi, Mari & Utriainen, Kati & Ahonen, Sanna-Mari & Pietilä, Anna-Maija & Jääskeläinen, Petri & Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede 2013, 15 (4), 291–301. <<https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286/77409>>. Viitattu 15.9.2023.

Kankkunen, Päivi & Vehviläinen-Julkunen, Katri 2017. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 3.–5. painos.

Kylmä, Jari & Juvakka, Taru 2007. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Laki sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisestä 612/2021 § 5. Annettu Helsingissä 1.1.2023 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210612#Pidm46651396745808>>. Viitattu 18.3.2024.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Annettu Helsingissä 1.7.1994 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559#L4a>>. Viitattu 7.3.2024.

Lemaster, Margaret & Flores, Joyce M. & Blacketer, Margaret S. 2016. Effect of a simulation exercise on restorative identification skills of first year dental hygiene students. The Journal of Dental Hygiene vol 90 (1) 46-52.

Levac, Danielle & Colquhoun, Heather & O'Brien, Kelly K. 2010. Scoping studies: advancing the methodology. <<https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-5908-5-69>>. Viitattu 1.10.2023.

Merriam-Webster. Pedagogy. <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/pedagogy>>. Viitattu 22.9.2023.

Munn, Zachary & Peters, Micah D.J. & Stern, Cindy & Tufanaru, Catalin & McArthur, Alexa & Aromataris, Eduardo 2018. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6245623/>>. Viitattu 28.9.2023

Online Etymology Dictionary. Simulation (n.). <<https://www.etymonline.com/word/simulation>>. Viitattu 22.9.2023.

Perry, Suzanne & Bridges, Susan Margaret & Burrow, Michael Francis 2015. A review of the use of simulation in dental education. *Simulation in Healthcare* 10(1). 31-7.

Poliki, Parveen & Farsi, Nada J & Zahran, Shatha & Bhadila, Ghalia. 2022. A comparison of manikin and live patient-based dental hygienist clinical licensing exam. *Journal of Dental Education* 86 (10). 1279-1284.

PRISMA. Prisma 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only. <<http://www.prisma-statement.org//PRISMAStatement/FlowDiagram>>. Viitattu 20.3.2024.

Rall, Marcus. 2013. Simulaatio – mitä, miksi, ja miten? Rosenberg, Per & Silvennoinen, Minna & Mattila, Minna-Maria & Jokela, Jorma & Ranta, Iiri (toim.). Teoksessa Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Fioca Oy. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Seki, Naoko & Moross, Janelle & Otsuka, Hiromi & Sunaga, Masayo & Naito, Mio & Kondo, Keiko & Shinada Kayoko & Morio, Ikuko & Kinoshita, Atsuhiko 2020. Dental Hygiene Learning Outcomes Obtained Through Computer-Assisted Simulation Modules. *The Journal of Dental Hygiene* 94 (1). 32–38.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus lääkkeen määräämisestä 1088/2010 § 7. Annettu Helsingissä 1.1.2011. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101088#L1P2>>. Viitattu 7.3.2024.

Suomen Hammaslääkäriliitto. Peruskoulutus. 2023. <<https://www.hammaslaakariliitto.fi/fi/peruskoulutus>>. Viitattu 22.9.2023.

Suomen Suuhygienistiliitto SSHL ry. Suuhygienistikoulutus. 2023. <<https://www.suuhygienistiliitto.fi/koulutus/suuhygienistikoulutus/>>. Viitattu 22.9.2023.

Thelen, Rachel M. & Hormann, Jill C. & Uppgaard, Rachel & Evans, Michael D. & Flynn, Priscilla M. 2023. A comparison of simulation and traditional local anesthesia teaching methods among dental hygiene students. *Journal of Dental Education* 87. 755-763.

Tieteen termipankki. Pedagogiikka. <<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet:pedagogiikka>>. Viitattu 22.9.2023.

Zafar, Sobia & Mladenovic, Kristina & AlQahtani, Sakher & Puranik, Chaitanya & Mladenovic, Rasa 2022. Assessing the Pedagogical Impact of Local Anesthesia Dental Simulator as Serious Game. *Applied Sciences* 12; 3285.

Tiedonhakuprosessin kuvaus

Taulukko 4. Hakuprosessin kuvaus

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset	Rajaukset	Otsikkotasolla luetut	Tiivistelmätasolla luetut	Koko tekstitasolla luetut	Lopullinen valinta
MetCat Finna kansainväliset e-aineistot	Simulation AND "oral hygienist"	24	Vertaisarvioitu, koko teksti saatavilla, julkaisuvuosi 2013 tai myöhemmin	24	1	0	0
	Simulation AND "dental hygienist"	529	Vertaisarvioitu, koko teksti saatavilla, julkaisuvuosi 2013 tai myöhemmin	50	7	5	4
	Simulation AND hygienist	1137	Vertaisarvioitu, koko teksti saatavilla, julkaisuvuosi 2013 tai myöhemmin	50	7	4	3
	Simulation AND Periosim	48	Vertaisarvioitu, koko teksti saatavilla, julkaisuvuosi 2013 tai myöhemmin	48	6	2	2

Tiedonhaun tulosten kuvaus

Taulukko 5. Artikkeleiden kuvaus

Kirjoittaja ja vuosiluku	Maa, jossa kirjoitettu	Tavoite	Tutkimustyyppi	Ketä tutkittu ja missä	Tutkimuksen päätulokset
Poliki, Parveen & Farsi, Nada J & Zahran, Shatha & Bhadila, Ghalia 2022	Yhdysvallat	Selvittää simulaatioharjoittelun merkitystä oppimistuloksille verrattaessa harjoitteluun oikealla potilaalla	Kvantitatiivinen	Suuhygienistilupaansa suorittavat alan opiskelijat, Carrington College, Dental Hygiene School, San Jose, California	Simulaatioharjoitelleet opiskelijat läpäisivät lupakokeensa hieman todennäköisemmin ensiyrittämällä.
Allaire, Joanna L 2015	Yhdysvallat	Selvittää, vaikuttaako virtuaalipöytäsimulaatio suuhygienistiopiskelijoiden kriittiseen ajattelukykyyn	Sekamenetelmä	Suuhygienistiopiskelijat, Houston Dental Hygiene Program, The University of Texas School of Dentistry	Simulaatioharjoittelu ei juurikaan parantanut oppimistuloksia mutta opiskelijat kokivat olevansa itsevarmempia omista taidoistaan
Bilich, Lisa & Jackson, Sarah C. & Bray,	Yhdysvallat	Arvioida simulaatiota oppimismenetelmänä, kun	Kvantitatiivinen	Suuhygienistiopiskelijat, Eastern Washington University	Simulaatioharjoittelu auttoi opiskelijoita tehokkaasti tunnistamaan hätätilanteen, aloittamaan hätäproseduurit, löytämään

Liite 2

2 (4)

Brenda S. & Wilson, Megan N. 2015		suuhygienistiopiskelijoita opetetaan varautumaan lääketieteellisiin hätätilanteisiin			ja käyttämään ensiapuvälineitä ja antamaan hoitoa, sekä jälkihoito-ohjeita
Lemaster, Margaret & Flores, Joyce M. & Blacketer, Margaret S. 2016	Yhdysvallat	Arvioida leuka- ja suumallismulatioon käytön tehokkuutta hammaspaikkausten tunnistamisessa vs. didaktinen, kuvin tehostettu opetus	Kvantitatiivinen	Suuhygienistiopiskelijat Old Dominion University	Simulaatiomallien käyttö paransi opiskelijoiden kykyä tunnistaa hampaiden restoraatioita
Zafar, Sobia & Mladenovic, Kristina & AlQahtani, Sakher & Puranik, Chaitanya & Mladenovic, Rasa 2022	Yhdysvallat	Arvioida 3D-virtuaalitodellisuutta hyödyntävän pelin tehokkuutta puudutusharjoittelussa	Sekamenetelmä	Hammaslääketieteen opiskelijat, University of Queensland & University of Pristina	Opiskelijat kokivat virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen helpoksi ja sen käytön parantaneen heidän ymmärrystään ja it-seluottamustaan paikallispuudutuksesta.
Suzanne Perry & Susan Margaret Bridges & Michael Francis Burrows 2015	Hong Kong, Australia	Koota näyttöä simulaation käytöstä hammaslääketieteen koulutuksessa	Kvalitatiivinen	Tutkimus kerää näyttöä simulaation historiallisesta kehityksestä hammaslääketieteen opetuksessa. Tutkimus myös kerää tietoa yhteen ajankohtaisimmista simulaatiokehityksistä erityisesti VR-simulaatioista haptisilla ominaisuuksilla.	Näyttöä positiivisesta vaikutuksesta virtuaaliympäristöstä. Lisääntynyt tehokkuus ja vaikuttavuus opetuksessa. Objektii- vistä ja toistettavaa palautetta, rajattomat harjoitustunnit sekä paranneltu kannattavuus opetustahoille.

Liite 2

3 (4)

Denise Higgins & Melanie J. Hayes & Jane A. Taylor & Janet P. Wallace 2020	Australia	Koota tieteelliseen näyttöön perustuvat parhaimman käytännön viitekehykset, joita voidaan hyödyntää simulaatio-opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa	Kvalitatiivinen	Tutkielma tutustuu opetusteorian vaikutuksesta simulaation opinto-ohjelmaan ja simulaatiosta terveydenalan ammattilaisten koulutuksessa.	Kommentti kulminoitui kehittämällä viitekehykset simulaatio-opetukselle hammaslääketieteen opetuksessa. Viitekehyksiä voidaan hyödyntää simulaatio-opetuksen suunnittelussa.
Rachel M. Thelen & Jill C. Hornmann & Rachel Uppgaard & Michael D. Evans & Priscilla M. Flynn 2023	Yhdysvallat	Vertailla keskenään kahden paikallispuudutus opetuksen metodeja; vertaisopintoina vs. simulaatio (student-to-student vs. simulation manikin)	Kokeenomainen tutkimus (quasi-experimental study)	Suuhygienistiopiskelijoita Minnesotan yliopistossa vuosina 2020 ja 2021.	Simulaatio-opetuksen saanut tutkimusryhmän kliiniset taitotasot olivat tilastollisesti korkeammat, kuin vertaisoppimalla opiskellut ryhmä. Molemmilla ryhmillä itsevarmuus toi positiivisen vaikutuksen taitotasoon nähden. Tutkimuksen tulokset tukevat simulaatiokallion harjoitusten lisäystä perinteisen vertaisoppimisen rinnalle.
Paulina Poblete & Sean McAleer & Andrew G Mason 2020	Skotlanti	Identifioida aihealueet hammaslääketieteen opetuksessa, jotka hyötyisivät 3D opetus apukeinoista, virtuaalisista animaatioista tai simulaatioista.	Sekame-nelmä	Dundee yliopiston, Glasgow yliopiston sekä Aberdeen yliopiston 4. ja 5. vuosikurssin hammaslääketieteen opiskelijat, jatko-opiskelijat (postgraduate), vasta valmistuneet opiskelijat sekä akateemikot.	Aiheiksi nousi yksityiskohtainen leukanivelen anatomia, hammaslääketieteen anestesiologia, hammaslääketieteen kliiniset hoitotekniikat, hampaiden purenta, alaleukaluun toiminta. Hampaanpoiston tekniikat; liike ja voima olivat ainoat aihealueet, jossa oli sukupuolien välinen eroavaisuus. Naiset kokivat aihealueen tärkeämmäksi kuin miehet

Liite 2

4 (4)

Naoko Seki & Janelle Moross & Hiromi Otsuka & Masayo Sunaga & Mio Naito & Keiko Kondo & Kayko Shinada & Ikuko Morio & Atsuhiko Kinoshita 2019	Japani	Tutki interaktiivisen englannin kielen oppimista virtuaalisessa klinikkaympäristössä. Opiskelijat harjoittelivat suuhygienistin ammattitermistöä englanniksi.	Sekamenetelmä	Japanilaisia suuhygienisti opiskelijoita	Tietokoneavustettu interaktiivinen oppiminen lisäsi opiskelijoiden englannin kielen kehitystä, mutta olisi vaatinut lisäkoulutusta kielen syventämisestä, jotta ammattikielentaso olisi riittävä.
Imran, Eisha & Adanir, Necdet & Khurshid, Zohaib 2021		Haptisen ja virtuaalitodellisen simulaation (VRS) käyttö hammaslääketieteen opetuksessa	Kvalitatiivinen tutkimus	Kirjallisuuskatsaus korostaa virtuaalitodellisuuden ja simulaatioiden merkitystä ja kliinistä soveltamista hammaslääketieteen opetuksessa.	Todentaa virtuaalitodellisuuden ja simulaatioiden hyödyn ja tärkeyden hammaslääketieteen opetuksessa. Korostaa myös simulaatioiden ekologisuuden merkitystä hammaslääketieteen alan vihreän siirtymisen yhteydessä.