

Opinnäytetyö (AMK)
Suuhygienistikoulutus
2023

Wilhelmiina Maarni

INTRAORAALISKANNAUKSEN HYÖDYNTÄMINEN SUUN TERVEYDENHUOLLOSSA

– artikkeliluonnos

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Suuhygienistikoulutus

2023 | 25 sivua

Wilhelmiina Maarni

INTRAORAALISKANNAUKSEN HYÖDYNTÄMINEN SUUN TERVEYDENHUOLLOSSA – artikkeliluonnos

Intraoraaliskannereiden ja erilaisten digitaalisten sovellusten käyttö on yleistymässä suun terveydenhuollossa. Digitaalisessa jäljentämisessä hampaiston ja sitä ympäröivän kudoksen jäljentäminen tapahtuu virtuaalisessa muodossa intraoraaliskannerilla.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjoittaa artikkeliluonnos Suuhygienisti-lehteen intraoraaliskannauksen hyödyntämisestä vastaanotolla. Artikkeliluonnoksen tavoitteena oli selvittää, millä tavoin intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää suun terveydenhuollossa ja erityisesti suuhygienistin työtehtävissä. Artikkeliluonnoksen materiaalina oli Turun ammattikorkeakoulun valmistuvien suuhygienistiopiskelijoiden Green 3D Printing for Dental Appliances –hanketta varten kirjoittama intraoraaliskannausta käsittelevä opinnäytetyökokonaisuus.

Termi CAD/CAM eli computer-aided design/computer-aided manufacturing viittaa digitaalisessa jäljentämisessä käytettävään menetelmään. Skannerit hyödyntävät kuvantamisessa kameroita, linsejä, valonlähteitä ja algoritmeja. Intraoraaliskannauksella voidaan nähdä olevan monia etuja, kuten käyttäjä-, asiakakas- ja ympäristöystävällisyys verrattuna perinteiseen jäljentämiseen. Haasteita intraoraaliskannereiden hyödyntämiselle ovat puolestaan korkeat kustannukset, kuvantamistulosten virheet sekä käyttäjien taidolliset ja asenteelliset seikat. Intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää hammaslääketieteessä, suuhygienistin työssä ja suuhygienistikoulutuksessa monipuolisesti.

Opinnäytetyön teoriaosuuden tarkoituksena oli selvittää, millainen on hyvä artikkeli, mitkä ovat tieteellisen artikkelin ominaisuudet ja miten artikkelin kirjoitusprosessi etenee. Tarkoituksena oli myös tutustua Suuhygienisti-lehteen julkaistavaksi ehdotettavan artikkelin kirjoittamisohjeisiin. Teoriaosuuden tavoitteena oli myös selvittää, mitä erityispiirteitä liittyy artikkelin kirjoittamiseen opinnäytetyöstä.

Katsausartikkelin tarkoituksena on esittää kokoavasti aiheen tutkimustuloksia, osoittaa niiden pääkohdat ja tulkita niitä. Tieteellisessä artikkelissa tulee olla tietyt osat ja rakenne. Artikkelin kirjoittamisessa korostuu aiheeseen ja lähteisiin perehtyminen sekä tekstin jatkuva muokkaaminen kirjoitusprosessin aikana. Opinnäytetyön muuttamisessa artikkeliksi haasteena voidaan nähdä laajan tekstin supistaminen artikkeliksi sekä tuotoksen kyky kommunikoida itsenäisesti.

Asiasanat: artikkeli, intraoraaliskannaus, suun terveydenhuolto

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in Dental Hygiene

2023 | 25 pages

Wilhelmiina Maarni

UTILIZATION OF INTRAORAL SCANNERS IN ORAL HEALTH CARE – an article draft

The use of intraoral scanners and various digital applications is becoming more common in oral health care. In digital reproduction, the reproduction of the dentition and surrounding tissue takes place in virtual form with an intraoral scanner.

The purpose of the thesis was to write an article draft for *Suuhygienisti* magazine about the utilization of intraoral scanners in oral health care. The aim of the article draft was to find out how intraoral scanning can be used in oral health care and especially in the work of a dental hygienist. Materials for the article draft were theses on intraoral scanning written by the graduating oral hygiene students of Turku University of Applied Sciences for the Green 3D Printing for Dental Appliances project.

The term CAD/CAM or computer-aided design/computer-aided manufacturing refers to the method used in digital reproduction. Scanners use cameras, lenses, light sources and algorithms. Intraoral scanning can be seen to have many advantages for users, customers and environment compared to traditional reproduction. Challenges of the use of intraoral scanners include high costs, errors in imaging results, and user skills and attitudes. Intraoral scanning can be used versatilely in dentistry, dental hygienist's work and dental hygiene education.

The purpose of the theory section of the thesis was to find out what are the characteristics of a good scientific article and how does the writing process proceed. The purpose was also to clarify the guidelines for writing an article proposed for publication in *Suuhygienisti* magazine. The purpose of the theory section was to find out what special features are associated with writing an article that has a thesis as its source.

The purpose of a review article is to comprehensively present the research results of the topic, indicate the main points and interpret them. A scientific article should include certain structure and sections. When writing an article, familiarization with the topic and sources and editing the text multiple times are emphasized. In turning a thesis into an article, the challenge can be seen in the reduction of a long text into a compact form of an article and the ability of the article to communicate independently.

Keywords: article, intraoral scanning, oral health care

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 INTRAORAALISKANNAUS SUUN TERVEYDENHUOLLOSSA	7
2.1 Digitaalisen jäljentämisen historia	7
2.2 Skannereiden toimintaperiaatteet ja käyttö	7
2.3 Intraoraaliskannauksen edut ja haasteet	9
2.4 Intraoraaliskannauksen hyödyntäminen suuhygienistikoulutuksessa	10
3 TIETEELLINEN ARTIKKELI	12
3.1 Tieteellinen artikkeli tekstilajina	12
3.2 Tieteellisen artikkelin rakenne ja osat	12
3.3 Artikkelin kirjoitusprosessi	14
4 OPINNÄYTETYÖ ARTIKKELIKSI	16
4.1 Artikkelin kirjoittaminen opinnäytetyöstä	16
4.2 Suuhygienisti-lehti artikkelin julkaisupaikkana	16
5 POHDINTA	18
LÄHTEET	19
6 LIITTEET	21
6.1 LIITE 1 ARTIKKELILUONNOS	21

1 JOHDANTO

Digitaalinen jäljentäminen ja intraoraaliskannereiden käyttö on hammaslääketieteessä kasvussa korvaten vähitellen perinteisiä jäljentämismenetelmiä ja toimien niiden rinnalla. Digitaalisessa jäljentämisessä hampaiston ja sitä ympäröivien kudosten jäljentäminen tapahtuu virtuaalisessa muodossa intraoraaliskannerilla. (Iran ym. 2015.) Digitaalisen jäljentämisen juuret ulottuvat pitkälle historiaan antiikin aikoihin asti, mutta hammaslääketieteessä sitä alettiin hyödyntää ensimmäisen kerran 1970-luvulla (Iran ym. 2015 & Moglioni ym. 2018). Nykyään digitaalista jäljentämistä ja intraoraaliskannereita voidaan hyödyntää lähes jokaisella hammaslääketieteen osa-alueella ja niiden avulla valmistetaan esimerkiksi oikomiskojeita, stabilisaatiokiskoja ja erilaisia täytteitä (Anttila ym. 2022, Berntsen ym. 2018 & Hiltunen 2018). Valmistettavien tuotteiden lisäksi intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää hampaiston havainnollistamisessa ja sen tilan seurannassa sekä asiakkaan että suun terveydenhuollon ammattilaisen näkökulmasta (Giese-Kraft ym. 2022).

Tieteellisen artikkelin tavoitteena on selostaa tutkimusta havainnollistavasti mutta tiiviisti (Hirsjärvi ym. 2009). Yksi tieteellisen artikkelin tyyppi on katsausartikkeli, jossa esitetään kokoavasti aiheeseen liittyvät tutkimustulokset ja niiden pääkohdat sekä tulkitaan niitä (Niemelä ym. 1992). Tieteelliselle artikkelille tyypillinen rakenne voidaan tiivistää kolmeen osaan. Aloituksessa herätetään lukijan mielenkiinto ja esitellään aihe. Käsittelyosassa käydään läpi tutkimusmenetelmät ja tulokset. Lopetusosassa tuloksia tulkitaan ja muodostetaan niistä perusteltuja johtopäätöksiä. (Kinnunen & Löytty 2002.) Artikkelin kirjoitusprosessissa korostuu tekstin muokkaaminen useaan kertaan (Kinnunen & Löytty 2002). Kirjoitettaessa artikkelia opinnäytetyöstä korostuu lisäksi laajan tekstin supistaminen tiiviiseen muotoon (Hirsjärvi ym. 2009).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjoittaa artikkeliluonnos *Suuhygienisti-lehteen* intraoraaliskannauksen hyödyntämisestä vastaanotolla. Artikkeliluonnoksen tavoitteena oli selvittää, millä tavoin intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää suun

terveydenhuollossa ja erityisesti suuhygienistin työtehtävissä. Artikkeliluonnoksen materiaalina oli Turun ammattikorkeakoulun valmistuvien suuhygienistiopiskelijoiden Green 3D Printing for Dental Appliances –hanketta varten kirjoittama intraoraaliskannausta käsittelevä opinnäytetyökokonaisuus.

2 INTRAORAALISKANNAUS SUUN TERVEYDENHUOLLOSSA

2.1 Digitaalisen jäljentämisen historia

Digitaalinen jäljentäminen ja intraoraaliskannereiden käyttö on jatkuvasti kasvussa hammaslääketieteessä. Digitaalinen jäljentäminen toimii perinteisen jäljentämisen rinnalla korvaten sitä vähitellen. Digitaalisen jäljentämisen katsotaan olevan hammaslääketieteen tulevaisuutta, mutta sen juuret ulottuvat pitkälle historiaan. Jo tieteilijä ja taidemaalari Leonardo Da Vincin katsotaan hyödyntäneen töissään moderneja graafisia käytäntöjä, ja antiikin ajan matemaatikko Eukleides Aleksandrialaisen geometristen tutkimusten voidaan puolestaan katsoa toimineen pohjana digitaalisessa jäljentämisessä käytettävälle CAD/CAM-menetelmälle. (Irfan ym. 2015.)

Termi CAD/CAM eli computer-aided design/computer-aided manufacturing viittaa digitaalisessa jäljentämisessä käytettävään menetelmään (Irfan ym. 2015). Hammaslääketieteeseen CAD/CAM-käyttöjärjestelmän toi François Duret valmistamalla kruunun numeerisella ohjauslaitteella vuonna 1971 (Moglioni ym. 2018). Sironan vuonna 2005 esittelemä kolmannen sukupolven Cerec on nykyäänkin käytössä hammaslääketieteessä (Irfan ym. 2015). Nykyään digitaalista jäljentämistä hyödynnetään suun terveydenhuollossa esimerkiksi kiinteässä ja irrotettavassa protetiikassa, oikomishoidossa ja implantologiassa ja sillä on myös monia muita käyttötarkoituksia (Davidowitz ym. 2011).

2.2 Skannereiden toimintaperiaatteet ja käyttö

Intraoraaliskannerissa on käsikappale, jonka sisällä on kamera. Käsikappaleeseen kiinnitetään kärkikappale, joka viedään potilaan suuhun. Käsikappale on joko johdolla tai langattomasti yhteydessä käyttöyksikköön. (Al-Hassiny 2022.)

Nykyaikaisten intraoraaliskannereiden tuottama kuva siirtyy tietokoneella olevaan ohjelmistoon, joka tuottaa kuvasta kolmiulotteisen digitaalisen mallin. (Sfondrini ym. 2018). Skannauksessa tuotettu 3D-data tallentuu koneelle esimerkiksi STL- tai PLY-tiedostomuotona (Taneva ym. 2015 & Richert ym. 2017).

Kaikki skannerit hyödyntävät kuvantamisessa osittain samoja asioita, kuten kameroita, linsskejä, valonlähteitä ja algoritmeja. Eroja skannereiden välillä on niiden käyttämissä teknologioissa, ohjelmistoissa ja tiedostomuodoissa. Jotkut skannerit vaativat myös hampaisiin levitettävää jauhetta, joka ehkäisee liian heijastavuuden. (Richert 2017.) Tärkein intraoraaliskannereiden ominaisuus on tarkkuus, joka mahdollistaa hampaiston mahdollisimman yksityiskohtaisen ja realistisen jäljentämisen (Kiviahde ym. 2017).

Suosituin skannaustekniikka on lineaarinen liike, jolla kuvataan ensin okklusaalipinnat, sitten linguaalipinnat ja lopuksi bukkaali- ja labiaalipinnat. Skanneria pidetään noin 5-30mm etäisyydellä hampaista. Hyvän skannaustuloksen saamiseksi pehmytkudokset pyritään pitämään poissa tieltä ja mahdollisimman liikkumattomina sekä kontrolloidaan nesteen, kuten syljen ja veren, määrää kuvausalueella. (Anttila ym. 2022.)

Intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää monipuolisesti suun terveydenhuollon eri osa-alueilla. Ortodontiassa intraoraaliskanneria voidaan käyttää ortodonttiseen diagnostiikkaan ja hoidon suunnitteluun sekä oikomiskojeiden valmistamiseen. Intraoraaliskannereiden digitaalinen tallennusmuoto mahdollistaa kokonaisuuden tarkastelemisen sekä sagittaali-, vertikaali- että horisontaalitasossa. (Anttila ym. 2022.) Kariologisesta näkökulmasta intraoraaliskanneria voidaan käyttää okklusaalikarieksen havaitsemiseen ja luokitteluun (Michou ym. 2021). Purentafysiologiassa intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää stabilisaatiokiskojen valmistamisessa (Berntsen ym. 2018). Esteettisessä hammashoidossa intraoraaliskannausta pystytään hyödyntämään esimerkiksi inlay- ja onlay-täytteiden asettamisessa (Hiltunen 2018).

Suuhygienistin kannalta oleellisimpia intraoraaliskannauksen käyttötarkoituksia on sen hyödyntäminen omahoidon ohjauksessa ja asiakkaan kanssa kommunikoinnissa. Kuvaa hampaistosta voi vaivattomasti näyttää myös potilaalle etenkin, jos hoitoyksikköön on liitetty monitori (Temonen 2014). Intraoraaliskannaus luokin uudenlaisen mahdollisuuden esimerkiksi plakin havainnointiin ja seurantaan. 3D-kuvauksen ansioista kaikki hampaiston alueet, myös esimerkiksi vaikeasti puhdistettavat alueet ja plakkiretentiokohdat, pystytään visualisoimaan. (Giese-Kraft ym. 2022.)

2.3 Intraoraaliskannauksen edut ja haasteet

Intraoraaliskannauksella voidaan katsoa olevan monia etuja verrattuna perinteiseen alginaattijäljentämiseen. Etuja voidaan nähdä niin suuhygienistin, asiakkaan kuin ympäristönkin näkökulmasta. Intraoraaliskannaus antaa mahdollisuuden työskennellä heti valmiin kuvan kanssa, jolloin useita välivaiheita, kuten jäljennösten desinfiointi, puhdistaminen ja kipsimallien valmistaminen jäävät pois (Sfondrini ym. 2018). Koulutuksen saatua ja kokemuksen kerryttyä skannaus on tekijälleen helppoa ja nopeaa. Koko suun skannauksen voi nopeimmillaan toteuttaa jopa kolmessa minuutissa, mikä parantaa kliinistä tehokkuutta. (Anttila 2022, Suese 2020, Siqueira 2021.) Digitaalinen skannaaminen mahdollistaa virheiden korjaamisen nopeasti ja vaivattomasti ja korjaus on mahdollista tehdä vain yksittäiseen alueeseen tai koko suuhun (Suese 2020).

Asiakkaan näkökulmasta intraoraaliskannaus vähentää epämukavuutta ja kipua perinteiseen jäljentämiseen verrattuna. Digitaalinen jäljentäminen on perinteistä jäljentämistä nopeampaa mikä tekee asiakkaalle jäljentämiskokemuksesta helpomman kestää. Lisäksi digitaalisessa jäljentämisessä ei ole mahdollisesti epämiellyttävää alginaatin makua ja hajua ja on siten asiakkaalle miellyttävämpää. (Anttila 2022 & Suese 2020.) Digitaalinen jäljentäminen vähentää myös materiaaliätteen syntyä ja on siten hyödyksi ympäristölle. Digitaaliset jäljennökset eivät heikkene ja ovat uudelleen käytettävissä. Tiedostomuotoiset jäljennökset on

myös helpompaa ja halvempaa säilyttää kuin konkreettiset kipsimallit eikä niitä tarvitse kuljettaa. (Suese 2020.) Digitaalisessa jäljentämisessä vältetään myös ympäristölle mahdollisesti haitallisten aineiden käytöltä (Kromopan 2012 & Topdent 2013).

Intraoraaliskannauksen korkeaksi koetut kustannukset voivat vähentää tekniikan hyödyntämistä hammaslääketieteen koulutuksissa sekä klinikkatyössä (Turkyilmaz ym. 2019 & Christopoulou ym. 2022). Intraoraaliskannerin hankintahinta voi nousta laitteesta riippuen 15 000-35 000 euroon (Mangano ym. 2017). Kustannuksia muodostuu laitteen hankintahinnan lisäksi ainakin ohjelmistojen vuosi- ja päivitysmaksuista sekä tietojen tallentamisesta pilvipalveluihin ja 3D-tulostustekniikan käyttämisestä (Suese 2020 & Puranen 2021). Haasteita liittyy myös jäljennystulokseen ja sen laatuun. Esimerkiksi liikkuvan limakalvon ja niiden alaisten kudosten jäljentämisen on havaittu olevan epätarkkaa (Suese 2020). Myös esimerkiksi hammaskruunut ja muut proteettiset rakenteet ja implantit altistavat epätarkoille skannaustuloksille (Mangano 2017).

Intraoraaliskannerit edustavat uutta modernia teknologiaa, jonka käyttöönottoon liittyy taidollisia ja asenteellisia haasteita. Skannereiden ja ohjelmien käyttö vaatii digitaitoja, kouluttautumista ja halua oppia uutta. (Mangano ym. 2017.) Digitaalisen jäljentämisen käyttöönotto vaatii siis henkilöstön kouluttamista, mikä puolestaan vaatii työnantajalta taloudellisia ja ajallisia resursseja (Suese 2020). Terveystieteiden digitaalisissa järjestelmissä tulee ottaa huomioon myös tietoturvasuhteisuus ja sen asettamat vaatimukset. Järjestelmän tulee pystyä tietoturvallisesti käsittelemään ja säilyttämään suuria määriä dataa. (Turkyilmaz & Lakhia 2019.)

2.4 Intraoraaliskannauksen hyödyntäminen suuhygienistikoulutuksessa

Intraoraaliskannausta voitaisiin suuhygienistikoulutuksessa hyödyntää aina anatomian perusopinnoista protetiikan ja ortodontian opetukseen sekä teoreettisessa että simulaatiotilanneopetuksessa. Anatomian opetuksessa intraoraaliskanne-

rien muodostaman kolmiulotteisen digitaalisen kuvan avulla hammaskaaria ja yksittäisen hampaiden morfologiaa on helppo tarkastella eri kulmista. Ortodontian teoriaopetuksessa intraoraaliskannereilla digitaalisia jäljennöksiä voitaisiin hyödyntää purentavirheiden havainnoinnissa ja simulaatioharjoittelussa puolestaan voitaisiin harjoitella digitaalisen jäljennöksen ottoa oikeasta suusta.

Kaikessa simulaatioharjoittelussa voitaisiin hyödyntää intraoraaliskannerin kykyä havaita suusairauksia, kuten okklusaalipinnan kariesta, parodontiittia ja hampaiden kulumista (Michou ym. 2021). Opintojen aikana intraoraaliskanneri, joka tunnistaa initiaalitkin kariesleesiot, helpottaisi niiden löytämistä silmämääräisesti opiskelijan taitojen vielä harjaantuessa. Tämän lisäksi skannerilla otetuilla 3D-malleilla voitaisiin seurata suun terveydentilan kehitystä suuntaan tai toiseen (Michou ym. 2021).

Digitaalinen jäljentäminen olisi tärkeää saada osaksi myös suuhygienistikoulutusta. Digitaalisen jäljentämisen ja intraoraaliskannauksen opetuksen tuominen suuhygienistikoulutukseen loisi jokaiselle suuhygienistille tieto- ja taitopohjan intraoraaliskannereiden käytölle ja vähentäisi työnantajan tarvetta kouluttaa suuhygienistit intraoraaliskannereiden käyttöön.

3 TIETEELLINEN ARTIKKELI

3.1 Tieteellinen artikkeli tekstilajina

Laajaa tutkimusselostetta tiiviimpi tutkimuksen julkaisumuoto on artikkeli tieteellisessä aikakauslehdessä tai yleistajuisessa julkaisussa. Artikkelin tarkoituksena on selostaa tutkimusta tiiviisti mutta informatiivisesti sekä yleistajuisessa artikkelissa myös havainnollistaen. Artikkelin sisältö, näkökulma ja tyyli riippuvat julkaisusta ja kohderyhmästä. Tieteellisessä artikkelissa korostuvat tutkimuksen tarkoitus, aikaisemman tutkimuksen hyvin suodatettu ja tiivistetty selostus, tutkimus- ja analyysimenetelmät ja tulosten tarkka dokumentointi. Yleistajuisessa artikkelissa sen sijaan korostuvat tutkimustulosten soveltaminen käytäntöön ja yleinen kiinnostavuus. (Hirsjärvi ym. 2009.)

Tieteellisen artikkelin tavallisimpia tyyppejä ovat teoreettinen artikkeli, katsausartikkeli ja alkuperäisestä tutkimuksesta raportoiva artikkeli. Teoreettisessa artikkelissa kirjoittaja pyrkii kehittämään ja parantamaan jo olemassa olevaa teoriaa ja esittämään siitä oman ehdotuksensa. (Hirsjärvi ym. 2009.) Katsausartikkelit ovat kirjoitelmia, joissa alkuperäisen aineiston pohjalta pyritään luomaan katsaus johonkin erityiskysymykseen. Tarkoituksena ei ole ainoastaan raportoida alkuperäistä aineistoa, vaan esitetään kokoavasti asiaan liittyviä tutkimustuloksia, osoitetaan niiden pääkohdat ja usein myös tulkitaan niitä. (Niemelä ym. 1992.) Katsausartikkelissa korostuu kriittisyys ja tutkimustulosten mahdollisten ristiriitaisuuksien ja puutteiden esiin nostaminen ja niiden kriittinen arviointi. Alkuperäisartikkeliksi puolestaan kutsutaan uusia tutkimustuloksia esittelevää artikkelijulkaisua. (Hirsjärvi ym. 2009.)

3.2 Tieteellisen artikkelin rakenne ja osat

Tieteelliselle tekstille tyypillistä on konventionaalisuus eli tietyn rakenteen ja kokonaisjäsennyksen noudattaminen (Kinnunen & Löytty 2002). Niemelän ym.

(1992) mukaan artikkelin käsikirjoitukseen kuuluvat useimmiten seuraavat osat: otsikko, tekijöiden nimet ja laitokset, abstrakti eli tiivistelmä, johdanto, menetelmät, tulokset, mahdolliset taulukot ja kuviot, tulosten tarkastelu ja pohdinta, kiitokset, lähdeluettelo sekä mahdolliset liitteet. Otsikon tarkoitus on lyhyesti ilmaista artikkelin pääidea. Otsikkoa tulee harkita tarkasti, sillä otsikko on artikkelista se osa, joka kiinnittää lukijan huomion ja lisäksi otsikkoa käytetään esimerkiksi artikkeleiden luokittelussa ja arkistoinnissa. Tekijöiden nimet ja laitokset on oltava otsikkolehdellä. Abstrakti eli tiivistelmä on artikkelin lyhyt yhteenveto, jonka tulisi esittää tutkimuksen pääideat, käytetyt menetelmät, tärkeimmät tulokset ja johtopäätökset. Abstraktin tulee olla ymmärrettävä sellaisenaan ilman koko artikkelin lukemista. Abstrakti herättää lukijan kiinnostuksen ja ratkaisee, perehtyykö lukija artikkeliin tarkemmin. (Niemelä 1992.)

Johdannossa kuvataan tutkimusaihetta lyhyen kirjallisuuskatsauksen avulla ja tuodaan esiin, miten sitä on aikaisemmin lähestytty. Kirjallisuuskatsauksen yleisyyden tai spesiaalisuuden aste on harkittava julkaisun ja sen lukijakunnan mukaan. Johdannon kirjoittamisessa korostuu hyvä tietämys tutkittavaa aihetta koskevasta kirjallisuudesta. Myös ristiriitaiset näkökannat on tuotava esiin. Johdanto pyrkii esittämään, miten oma tutkimus sijoittuu aiheen laajempaan tutkimuskenttään. Taustan hahmottamisen jälkeen johdannossa voi esittää lyhyesti artikkelin rakenteen ja millaisia odotuksia kirjoittajalla artikkelia kohtaan on. Näihin on mahdollista palata myöhemmin diskussio-osassa. Artikkelin menetelmäosuudessa on tuotava tarkasti näkyviksi käytettävät tutkimus- ja analyysimenetelmät. Menetelmien kuvaus on erityisen tärkeää tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin kannalta. Esimerkiksi tutkimuksen aineisto tai otanta ja materiaalin keruun sekä rajaamisen vaiheet on huomioitava. (Niemelä ym. 1992.)

Tulososa on usein tutkimusartikkelin lyhyin osa. Tulokset esitetään napakasti ja tuloksia esitettäessä tulee vielä välttää tulkintojen tekoa. Mikäli tutkimuksen tulokset voidaan esittää myös taulukkona tai kuviona, liitetään nämä tulososaan. Pohdintaosuudessa tuloksia tulee tulkita ja tarkastella suhteessa johdannossa esitettyyn taustaan. Kiitososassa esitetään kiitokset kaikesta tutkimukseen saadusta merkittävästä avusta. Lähdeluetteloon merkitään kaikki kirjallisuus, johon

on artikkelissa viitattu. Artikkelin lukijan tulisi pääsääntöisesti olla mahdollista saada käyttöönsä kaikki lähdeluettelossa mainittu aineisto. Lähteiden ilmoittamisessa on useita erilaisia käytäntöjä riippuen julkaisusta. Tarvittaessa tutkimuksen tekoon käytetyt liitteet, kuten kyselylomakkeet, voidaan esittää lopussa. (Niemelä ym. 1992.)

Yksityiskohtaisemman jaottelun lisäksi tieteellisen artikkelin rakenne voidaan tiivistää kolmeen osaan: aloitus, käsittely ja lopetus. Aloituksessa herätetään lukijan mielenkiinto ja luodaan tausta ja odotukset artikkelia kohtaan. Käsittelyosassa käydään läpi tutkimusmenetelmät ja tulokset. Lopetusosassa tuloksia tulkitaan ja arvioidaan perustellen johtopäätökset. Lopetus auttaa tiivistämään, jäsentämään ja arvioimaan artikkelin sisältöä ja saa aiheen jäämään lukijan mieleen. (Kinnunen & Löytty 2002.)

3.3 Artikkelin kirjoitusprosessi

Tutkimusprosessi ja myös artikkelin kirjoittamisen prosessi alkaa tutustumisesta aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja aikaisempiin tutkimuksiin ja näihin palataan jatkuvasti kirjoittamisen aikana. Artikkelin kirjoittajan tulee olla tietoinen aiheeseen liittyvästä aikaisemmasta tutkimuksesta ja oman tutkimuksen ja artikkelin suhteesta siihen. (Holland & Watson 2012.) Kirjallisuuden tunteminen on tärkeää artikkelin luotettavuuden ja eettisyyden kannalta, jotta kirjoittaja ei esimerkiksi tietämättömyyttään esitä uusina tuloksia, joista on kirjoitettu jo aiemmin (Niemelä ym. 1992).

Artikkelin kirjoittaminen ei tapahdu yhdeltä istumalta. Kirjoitusprosessin aikana tulee olla valmis tekemään useita luonnoksia ja muokkaamaan tekstiä usealta kannalta uudelleen järjestämällä, rajaamalla, lisäämällä tai poistamalla eri elementtejä ja tarkistamalla tietoja ja ilmaisuja. Kuitenkin suunnitteluvaiheen jälkeen on tärkeää lähteä kirjoittamaan mahdollisimman pian yhtenäistä tekstiä, jotta kirjoitusprosessissa pääsee vauhtiin. (Hirsjärvi ym. 2009.) Artikkelin kirjoittamiseen liittyviin haasteisiin voi saada helpotusta palaamalla kirjoitusprosessin aikana

säännöllisesti perusasioihin: artikkelin kohderyhmään ja artikkelin tarkoitukseen (Kinnunen & Löytty 2002). Palautteen hankkiminen ohjaajilta ja vertaisilta useissa kirjoitusprosessin vaiheissa on tärkeää, sillä kirjoittaja urautuu nopeasti omaan ajatteluunsa ja ilmaisuunsa (Hirsjärvi ym. 2009).

4 OPINNÄYTETYÖ ARTIKKELIKSI

4.1 Artikkelin kirjoittaminen opinnäytetyöstä

Opinnäytetyön muuttamiseen tieteelliseksi artikkeliksi liittyy tiettyjä haasteita. Jo valmiiksi kirjoitetun laajan työn sisällön merkittävä supistaminen ja tiivistäminen vaatii usein paljon karsintaa. Artikkelissa pyritään kontrolloivan valinnan ja uudelleen kirjoittamisen avulla tiedon tiiviiseen ja täsmälliseen keskittämiseen. Teoreettisen taustan ja kirjallisuuden esittely on valikoivaa, menetelmät esitellään lyhyesti, tuloksissa paneudutaan vain olennaisimpiin ja myös tulosten tarkastelussa on läsnä asiantuntijan pidättyvyys ja harkinta. (Hirsjärvi ym. 2009.) Toisaalta artikkelin ei kuitenkaan tule olla vain opinnäytetyön tiivistelmä vaan sen tulee pystyä kommunikoimaan itsenäisesti (Kinnunen & Löytty 2002).

Jos opinnäytetyö tai mikä tahansa tutkimus on osa laajempaa projektia tai hanketta, tulee ne esitellä, selvittää tekijänoikeudet ja sopia viimeistään ennen tulosten julkistamista siitä, mitä kenenkin nimissä julkaistaan. Koulutusvaiheessa opiskelija ei yleensä esiinny yhteisartikkeleissa päätekijänä. Jos opinnäytetöitä tai niiden artikkeleiksi muokattuja versioita julkaistaan alan ammattilehdissä on tavalista, että työn ohjaaja tai projektin johtaja merkitään ensimmäiseksi tekijäksi, sillä opinnäytetyön ei vielä katsota olevan opiskelijan itsenäinen tieteellinen tuotos. (Hirsjärvi ym. 2009.)

4.2 Suuhygienisti-lehti artikkelin julkaisupaikkana

Suuhygienisti-lehti on suomalainen suuhygienisteille suunnattu ammattijulkaisu, joka lähetetään Suomen Suuhygienistiliitto SSHL ry:n jäsenille, yhteistyökumppaneille ja päättäjille. Suuhygienisti-lehden lukijoilla voidaan näin olettaa olevan alan perustieto ja kiinnostus alaa kohtaan. Suuhygienisti-lehdessä julkaistaan

korkeatasoisia tieteellisiä artikkeleita suu- ja hammassairauksien hoitoon tai ennaltaehkäisyyn liittyvistä aiheista sekä ajankohtaisia katsauksia ja artikkeleita muilta terveydenhoidon- ja terveydenedistämistyön alueilta. (Suuhygienistiliitto.)

Suuhygienisti-lehden kirjoittamisohjeiden mukaan julkaistavaksi ehdotettava artikkeli voidaan lähettää lehden päätoimittajalle tai toimitussihteerille. Artikkelin enimmäispituus on neljä A4-liuskaa tai 10 000 merkkiä. Fonttisuositus on Times New Roman merkkikoolla 12 ja rivivälillä 1. Artikkelissa tulee olla otsikko, väliotsikoita sekä aiheeseen johdatteleva ingressi. Artikkelia täydentäviä kuvia, taulukoita ja kaavioita on suotavaa liittää mukaan. Kirjallisuusviitteitä ei merkitä tekstiin vaan lähdeluetteloon. Artikkeleissa muotoiluja, kuten latinankielisiä nimiä, tulee käyttää harkitusti. (Suuhygienistiliitto.)

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tuloksena laadittu artikkeli on katsausartikkeli intraoraaliskannauksesta suun terveydenhuollossa. Artikkelissa on huomioitu erityisesti suuhygienistin näkökulma sekä digitaalisen jäljentämisen tulevaisuus. Artikkelin kirjoitus on tieteellistä artikkelia koskevien kriteereiden mukaisesti ja siinä on tieteelliselle artikkelille tyypillinen rakenne. Artikkelin kirjoittamiseen on käytetty lähteinä luotettavaa, tutkimuksiin perustuvaa viimeaikaista tietoa aiheesta. Artikkelissa on otettu huomioon sen julkaisupaikka ja kohderyhmä.

Opinnäytetyön toteutus sujui hyvin ja aikataulun mukaisesti. Taidot ja valmius kirjoittaa artikkeli muodostuivat ja kehittyivät prosessin aikana. Myös tiedot intraoraaliskannauksesta ja sen mahdollisuuksista syventyivät artikkelin työstämisen aikana, mikä tukenut ammatillista kasvua. Kirjoitusprosessissa haastavimmaksi osoittautui aiheen laajuus ja sen olennaisten osien tiivistäminen lyhyeen artikkeliin. Kirjoitusprosessin pisin osa olikin artikkelin tiivistäminen sen lopulliseen muotoon. Artikkelin kirjoittaminen on kehittänyt lähdekriittisyyttä, aineiston jatkuvaa analyysia ja yleisesti akateemisen kirjoittamisen taitoa.

Vaikka aihe itsessään on laaja on se myös verrattain uusi ja siihen liittyvä lähdekirjallisuus rajallista, mikä toi kirjoittamiselle taas erilaisia haasteita. Toisaalta aiheen ajankohtaisuus luo tarpeen sen tutkimiselle, jolloin aihevalinta on perusteltu ja mielekäs. Intraoraaliskannaus aiheena luo myös mahdollisuuksia lukemattomille jatkotutkimuksille, joita on varmasti odotettavissa lisää digitaalisen jäljentämisen jatkuvasti yleistyessä käytännössä ja menetelmien edelleen kehittyessä. Jatkotutkimusaiheena mielenkiintoinen olisi suuhygienistien kokemukset intraoraaliskannereiden käytöstä kliinisessä työssä, sillä tähän asti kokemuksellista tietoa on tutkimuksissa kerätty lähinnä hammaslääkäreiltä.

LÄHTEET

Al-Hassiny A. 2022. 3D Printing in Oral Health Science: Applications and Future Directions. ResearchGate. Alankomaat. 104-111.

Anttila V., Heikkinen T., Vuollo V. 2022. Suuskannerin hyödyntäminen oikomishoidossa. Suomen Hammaslääkärilehti 09/2022. Suomen hammaslääkäriseura Apollonia. Helsinki.

Bernsten, C.; Kleven, M.; Heian, M. & Hjortsjö, C. 2018. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints. Pubmed.

Christopoulou, I.; G. Kaklamanos, E.; A. Makrygiannakis, M.; Bitsanis, I. & Perlea, P.. 2022. Intraoral Scanners in Orthodontics: A critical review. International Journal of environmental research and public health. Vol. 19, No 1407.

Davidowitz, G. & Kotick, P. G. 2011. The use of CAD/CAM in dentistry. Dental clinics of North America. Vol. 55, No 3.

Francesco M.; Andrea G.; Giuseppe L.; Silvia L.; 2017 Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health.

Gangemi, S.; Cardia, E. & Minciullo, P. 2009. Fatal anaphylactic shock due to a dental impression material.

GC FUJIROCK EP Premium Line. 2016. Safety Data Sheet.

Giese-Kraft, K.; Jung, K.; Schlueter, N.; Vach, K. & Ganss, C. 2022. Detecting and monitoring dental plaque levels with digital 2D and 3D imaging techniques. Pubmed.

Glisic, O.; Hoejbjerre, L. & Sonnesen, L. 2019. A Comparison of patient experience, chair-side time, accuracy of dental arch measurements and costs of acquisition of dental models. Vol 89, No 6, 868-875.

Hiltunen, K. 2018. Epäsuorat täytteet. Duodecim Käypähoito -suositus.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. & Sinivuori, E. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uud. p. Helsinki: Tammi.

Holland, K. & Watson, R. 2012. *Writing for publication in nursing and healthcare: Getting it right*. 2nd ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell.

<https://www.suuhygienistiliitto.fi/suuhygienistilehti/>

Irfan UB.; Aslam K. & Nadim, R. 2015. A review on cad cam in dentistry. Journal of Pakistan Dental Association. Vol. 24, No 03. 112-116.

Kinnunen, M., Löytty, O. & Alasuutari, P. 2002. *Tieteellinen kirjoittaminen*. Tampere: Vastapaino.

Kiviahde H., Bukovac L. Jussila P., Pesonen P., Sipilä K., Raustia A., ym., 2017. Inter-Arch Digital model vs. Manual cast measurements: Accuracy and reliability. Cranio.

Kromopan. 2012. Safety Data Sheet.

Mangano, F.; Gandolfi, A., Luongo, G. & Logozzo, S. 2017. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. Vol. 17, No 149, 4–8.

Michou, S.; S Lambach, M.; Ntovas, P.; Benetti, A.; Bakhshandeh, A.; Rahiotos, C.; Ekstrand, K & Vannahme, C. 2021. Automated caries detection in vivo using a 3D intraoral scanner. Pubmed.

Mogliani, E.; Carlo, L.; Shulman, M.; Pasqualini M. & Rossi F. 2018. Intraoral scanning and CAD/CAM prosthesis fabrication. *Annali di Stomatologia*. Vol. 9, 146–161.

Niemelä, P. 1992. *Miten kirjoitan tieteellisen artikkelin: Tieteellinen kirjoittaminen ja kansainvälinen julkaiseminen*. Porvoo: WSOY.

Planmeca. 2022. Romexis Smile Design. <https://www.planmeca.com/fi/ohjelmistot/ohjelmistomoduulit/planmeca-romexis-smile-design/>

Puranen, J. 2021. 3D-tulostaminen ja sen mahdollisuudet hammaslääketieteessä. Opinnäytetutkielma. Hammaslääketieteen koulutusohjelma. Terveystieteiden tiedekunta, hammaslääketiede. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto.

Richert, R.; Goujat, A.; Venet, L.; Viguie, G. & Viennot, S. 2017. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. *Journal of Healthcare Engineering*.

Schlenz, M.; Schupp, B.; Schmidt, A.; Wöstmann, B. & Baresel I. 2022. New Caries Diagnostic Tools in Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study to Established Methods in Permanent and Primary Teeth. Pubmed.

Sfondrini, M. F.; Gandini, P.; Malfatto, M.; Di Corato, F. & Trovati, F.. 2018. Computerized Casts for Orthodontic Purpose Using Powder-free Intraoral Scanners: Accuracy, Execution Time and Patient Feedback. *BioMed Research International*.

Siqueira, R.; Galli, M.; Chen, Z.; Mendonca, G. & Meirelles, L. 2021. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. Vol 25, No 12, 6517-6531.

Suuhygienistiliitto. 2022. Kirjoittamisohjeet. Verkkojulkaisu. Viitattu 28.9.2022. <https://www.suuhygienistiliitto.fi/suuhygienistilehti/kirjoittamisohjeet/>

Suuhygienistiliitto. 2022. Suuhygienisti-lehti. Verkkojulkaisu. Viitattu 28.9.2022.

Taneva, E.; Kusnoto, B. & Evans, C.A. 2015. 3D Scanning, Imaging and Printing in Orthodontics. Intechopen.

Temonen, A. 2014. Elämä vastavalmistuneena ja sen jälkeen. *Suomen Hammaslääkärilehti* 12/2014. S. 52.

Tiitu, M. 2020. Optinen jäljentäminen kiinteässä protetiikassa. Hammaslääketieteen kandidaatin tutkielma. Lääketieteellinen tiedekunta, hammaslääketiede. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Turkyilmaz, I. & Lakhia, S. 2019. Challenges to Digital Dentistry in Dental Schools. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. Vol. 20, No 12, 1361.

Zimmermann et al., 2017. Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo.

6 LIITTEET

6.1 LIITE 1 ARTIKKELILUONNOS

Intraoraaliskannauksen hyödyntäminen suun terveydenhuollossa

Digitaalisessa jäljentämisessä hampaiston ja sitä ympäröivän kudoksen jäljentäminen tapahtuu virtuaalisessa muodossa intraoraaliskannerilla. Vaikka perinteinen jäljentäminen on edelleen käytetyin menetelmä, on digitaalinen jäljentäminen hammaslääketieteen tulevaisuutta.

Johdanto

Digitaalinen jäljentäminen ja intraoraaliskannereiden käyttö hammaslääketieteessä on jatkuvasti kasvussa. Tämän katsausartikkelin tarkoituksena on esittää kokoavasti tutkimustuloksia intraoraaliskannauksen hyödyntämisestä suun terveydenhuollossa ja suuhygienistin työssä. Artikkelissa esitellään intraoraaliskannauksen etuja, haasteita ja rajoituksia sekä pohditaan intraoraaliskannauksen hyödyntämistä suuhygienistikoulutuksen tulevaisuudessa. Artikkelin pohjana on Turun ammattikorkeakoulun suuhygienistiopiskelijoiden Green 3D Printing for Dental Appliances –hanketta varten kirjoittama opinnäytetyökokonaisuus.

Digitaalisen jäljentämisen historia

CAD/CAM eli computer-aided design/computer-aided manufacturing viittaa digitaalisessa jäljentämisessä käytettävään menetelmään, jonka juuret ulottuvat pitkälle historiaan. Matemaatikko Eukleides Aleksandrialaisen antiikin aikaisten geometrinen tutkimusten voidaan katsoa toimineen pohjana modernissa digitaalisessa jäljentämisessä käytettävälle CAD/CAM-menetelmälle. CAD-käyttöjärjestelmän, Sketchpadin, kehitti yhdysvaltalainen insinööri Ivan Sutherland vuonna 1963.

Hammaslääketieteeseen CAD/CAM-käyttöjärjestelmän toi François Duret valmistamalla kruunun numeerisella ohjauslaitteella vuonna 1971. Vuonna 1985 esiteltiin ensimmäinen kaupallisesti suunniteltu CAD/CAM-järjestelmä Cerec, joka suunniteltiin valmistamaan keraamisia kruunuja ja täytteitä. Sironan vuonna 2005 esittelemä kolmannen sukupolven Cerec on yhä käytössä hammaslääketie-

teessä. Järjestelmällä pystytään tuottamaan täytteitä, hammaslaminaatteja, osittaisia ja kokonaisia kruunuja, vaippakruunuja sekä okklusaalitäytteitä. Digitaalista jäljentämistä on mahdollista nykyään hyödyntää lähes kaikilla suun terveydenhuollon osa-alueilla.

Intraoraaliskannereiden teknologia ja ominaisuudet

Intraoraaliskannerissa on käsikappale, jonka sisällä on kamera. Käsikappale on joko johdolla tai langattomasti yhteydessä käyttöyksikköön. Käsikappaleeseen kiinnitetään kärki, joka vieään potilaan suuhun. Intraoraaliskannerin tuottama kuva siirtyy tietokoneella olevaan ohjelmistoon, joka tuottaa kuvasta kolmiulotteisen digitaalisen mallin. Tuotettu 3D-data tallentuu esimerkiksi STL- tai PLY-tiedostomuotona. Kaikki skannerit hyödyntävät kuvantamisessa kameroita, linsejä, valonlähteitä ja algoritmeja. Eroja skannereiden välillä on teknologioissa, ohjelmistoissa ja tiedostomuodoissa. Jotkin skannerit vaativat myös hampaisiin levitetävää jauhetta, joka ehkäisee liian heijastavuuden. Markkinoilla olevien skannereiden valmistajia ovat esimerkiksi 3M Espe, Align, Medit, Planmeca ja Sirona.

Tärkein intraoraaliskannereiden ominaisuus on tarkkuus, joka mahdollistaa hampaiston mahdollisimman yksityiskohtaisen ja realistisen jäljentämisen. Skannaustuloksen tarkkuutta voi parantaa esimerkiksi pitämällä sopivan, noin 5–30 millimetrin etäisyyden hampaiden ja skannerin välillä, pitämällä pehmytkudokset poissa tieltä mahdollisimman liikkumattomina sekä minimoimalla nesteiden määrän kuvantamisalueella. Myös skannaustekniikka vaikuttaa tulokseen. Suosituin tekniikka on lineaarinen liike, jolla kuvataan ensin okklusaalipinnat, sitten linguaalipinnat ja lopuksi bukkaali- ja labiaalipinnat. Suuremman alueen kuvantamisessa voi herkemmin ilmetä vääristymiä, kuten venymistä ja pienempi alue on vastaavasti helpompi jäljentää.

Intraoraaliskannauksen hyödyntäminen hammaslääketieteen eri osa-alueilla

Intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää monipuolisesti suun terveydenhuollon eri osa-alueilla. Ortodontiassa intraoraaliskanneria voidaan käyttää ortodontisessa diagnostiikassa ja hoidon suunnittelussa sekä oikomiskojeiden valmistusprosessissa. Intraoraaliskannereiden digitaalinen tallennusmuoto mahdollistaa kokonaisuuden tarkastelemisen sekä sagittaali-, vertikaali- että horisontaalitasossa. Esimerkiksi Planmecan Romexis Smile Design -ohjelmistolla pystytään suunnittelemaan ja näyttämään asiakkaalle realistinen kuva hoidon lopputuloksesta.

Kariologisesta näkökulmasta intraoraaliskanneria voidaan käyttää okklusaalikaarioksen havaitsemiseen ja luokitteluun. Esimerkiksi Diagnocamin lähi-infrapuna läpivalaisutekniikka saa aikaan fluoresenssin ja sitä voidaan käyttää kariesleesioiden havaitsemiseen jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Purentafysiologiassa intraoraaliskannausta voidaan hyödyntää stabilisaatiokiskojen valmistamisessa.

Tällöin digitaalisesta jäljennöksestä suunnitellaan CAD/CAM-ohjelmalla kisko, joka lähetetään 3D-tulostimeen. Esteettisessä hammashoidossa CAD/CAM -suunnittelua pystytään hyödyntämään esimerkiksi inlay- ja onlay-täytteiden luomisessa ja suuri osa epäsuorista täytteistä valmistetaan nykyään tällä tekniikalla.

Suuhygienistin kannalta oleellista on intraoraaliskannauksen hyödyntäminen omahoidon ohjauksessa. Kuvaa hampaistosta voidaan vaivattomasti näyttää potilaalle etenkin, jos hoitoyksikköön on liitetty monitori. Intraoraaliskannaus luokin uudenlaisen mahdollisuuden esimerkiksi plakin havainnointiin ja seurantaan. 3D-kuvauksen ansiosta myös esimerkiksi vaikeasti puhdistettavat alueet ja plakkiretentiokohdat pystytään visualisoimaan.

Intraoraaliskannauksen edut

Intraoraaliskannauksella voidaan katsoa olevan monia etuja verrattuna perinteiseen alginaattijäljentämiseen. Intraoraaliskannaus antaa mahdollisuuden työkennellä heti valmiin kuvan kanssa, jolloin useita välivaiheita, kuten jäljennösten desinfiointi, puhdistaminen ja kipsimallien valmistaminen jäävät pois. Digitaalinen jäljentäminen vähentää myös kontaminoituneiden jäljennösmateriaalien ja mahdollisten infektiolähteiden käsittelyä. Digitaalisiin jäljennöksiin liittyvä viestintä kliinistä työtä tekevien ja hammasteknikoiden välillä on nopeampaa.

Koulutuksen jälkeen ja kokemuksen kerryttyä skannaaminen on helppoa ja nopeaa. Koko suun skannauksen voi nopeimmillaan tehdä jopa kolmessa minuutissa, mikä parantaa kliinistä tehokkuutta. Perinteisten alginaattijäljennösten epäonnistuuessa joudutaan ottamaan kokonaan uusi jäljennös. Digitaalinen skannaaminen mahdollistaa virheiden korjaamisen nopeasti ja vaivattomasti ja korjaus on mahdollista tehdä vain yksittäiseen alueeseen.

Asiakkaan näkökulmasta intraoraaliskannaus vähentää epämukavia tuntemuksia jäljentämisen aikana. Digitaalinen jäljentäminen on perinteistä jäljentämistä nopeampaa mikä lisää asiakasmukavuutta. Lisäksi digitaalisessa jäljentämisessä ei tule alginaatin makua ja hajua. Digitaalinen jäljentäminen minimoi myös alginaatin aiheuttamat allergiset ja ärsyttävät reaktiot. Digitaalisesta jäljentämisestä voi olla hyötyä erityisesti lapsilla ja herkkänieluisilla asiakkailla sekä asiakkailla, joilla on runsas syljeneritys. Intraoraaliskannauksen aikana potilaat kokevat helpommaksi hengittää verrattuna alginaattijäljennösten ottoon.

Digitaalinen jäljentäminen on ympäristöystävällisempää, sillä se vähentää materiaali-jätteen syntyä. Digitaaliset jäljennökset eivät heikkene ja ovat uudelleenkäytettäviä. Tiedostomuotoiset jäljennökset on helpompi ja halvempi säilyttää kuin konkreettiset kipsimallit, eikä niitä tarvitse kuljettaa. Digitaalisessa jäljentämisessä vältetään ympäristölle mahdollisesti haitallisten aineiden käytöltä. Alginaattia ei saa joutua viemäreihin, vesistöihin tai maaperään, eikä kaikista alginaattijauheiden haitoista ympäristölle ole tutkittua tietoa. Kipsin on todettu aiheut-

tavan esimerkiksi juomaveden pilaantumista sen päätyessä viemäriin tai pohjavesiin. Intraoraaliskannaus välttää siis automaattisesti monia ympäristöhaittoja ja luo edellytyksiä kestäväälle kehitykselle.

Intraoraaliskannauksen haasteet ja rajoitukset

Intraoraaliskannauksen korkeaksi koetut kustannukset voivat vähentää tekniikan hyödyntämistä hammaslääketieteen koulutuksissa sekä klinikkatyössä. Suomalaisen vuonna 2020 julkaistun kyselytutkimuksen mukaan hammaslääkärit näkivät intraoraaliskannauksen haittapuolena skannereiden hankintahinnan. Hankintahinta voi nousta laitteesta riippuen 15 000–35 000 euroon. Kustannuksia muodostuu laitteen hankintahinnan lisäksi ainakin ohjelmistojen vuosi- ja päivitysmaksuista sekä skannaustietojen tallentamisesta pilvipalveluihin. Intraoraaliskannauksella tuotetuissa tuotteissa vaaditaan 3D-tulostustekniikkaa, mikä edelleen luo sekä kerta- että jatkuvia kustannuksia.

Myös jäljennystulosten suhteen on kohdattu joitakin haasteita. Esimerkiksi liikkuvan limakalvon ja niiden alaisten kudosten jäljentämisen on havaittu olevan epätarkkaa. Suun liikkuvien kudosten sekä suunesteiden hallinta on skannaustuloksen varmistamiseksi erityisen tärkeää. Myös esimerkiksi hammaskruunut ja muut proteettiset rakenteet ja implantit altistavat epätarkoille skannaustuloksille.

Intraoraaliskannerit edustavat modernia teknologiaa, jonka käyttöönottoon liittyy taidollisia ja asenteellisia haasteita. Skannereiden ja ohjelmien käyttö vaatii digitaalisia taitoja, kouluttautumista ja halua oppia uutta. Digitaalisen jäljentämisen käyttöönotto vaatii henkilöstön kouluttamista ja siten työnantajalta taloudellisia ja ajallisia resursseja. Terveystieteiden digitaalisissa järjestelmissä tulee ottaa huomioon myös tietoturvasuhteet. Tietoja tulisi pystyä turvallisesti, mutta samalla mutkattomasti jakamaan esimerkiksi hammaslaboratorioille ja muille toimijoille. Järjestelmän tulee pystyä tietoturvasuhteisesti käsittelemään ja säilyttämään suuria määriä dataa.

Intraoraaliskannauksen mahdollisuudet suuhygienistikoulutuksessa

Hammaslääketieteen opiskelijat ovat ottaneet digitaalisen jäljentämisen vastaan hyvin. Jäljentämistä koskevaan tutkimukseen osallistui 20 hammaslääketieteen opiskelijaa, joista 85 % piti digitaalisen jäljennöksen ottamisesta ja mielsi sen helppoksi. Vastajista 85 % myös uskoi sen olevan ensisijainen vaihtoehto jäljentämisessä tulevaisuudessa. Digitaalinen jäljentäminen olisikin mielekästä saada osaksi myös suuhygienistikoulutusta. Intraoraaliskannauksen lisääminen suuhygienistikoulutukseen loisi jokaiselle suuhygienistille tieto- ja taitopohjan intraoraaliskannereiden käytölle ja vähentäisi työnantajan tarvetta kouluttaa suuhygienistit intraoraaliskannereiden käyttöön. Digitaalinen jäljentäminen tulisi tällöin luontevasti osaksi suuhygienistin työnkuvaa heti koulutuksen alusta lähtien ja intraoraaliskannerin käyttöä olisi mahdollista harjoitella oppimisympäristöissä rauhassa.

Intraoraaliskannausta voitaisiin suuhygienistikoulutuksessa hyödyntää aina anatomian perusopinnoista protetiikan ja ortodontian opetukseen sekä teoreettisessa että simulaatiotilanneopetuksessa. Kolmiulotteisen digitaalisen kuvan avulla hammaskaaria ja yksittäisten hampaiden morfologiaa on helppo tarkastella eri kulmista. Ortodontian teoriaopetuksessa digitaalisia jäljennöksiä voitaisiin hyödyntää purentavirheiden havainnoinnissa ja simulaatioharjoittelussa puolestaan voitaisiin harjoitella digitaalisen jäljennöksen ottoa oikeasta suusta. Kaikessa simulaatioharjoittelussa voitaisiin hyödyntää intraoraaliskannerin kykyä havaita suusairauksia, kuten okklusaalipinnan kariesta, parodontiittia ja hampaiden kulumista. Intraoraaliskanneri, joka tunnistaa initiaalitkin kariesleesiot, helpottaisi niiden löytämistä opiskelijan havainnollisten taitojen vielä harjaantuessa. Skannerrilla otetuilla 3D-malleilla voitaisiin seurata suun terveydentilan kehitystä suuntaan tai toiseen ja harjoitella antamaan omahoidon ohjausta.