

Luppien käytön vaikutus hammaslääketieteen opiskelijoiden työskentelyergonomiaan

Hennariikka Kauhanen HLK
Hammaslääketieteen laitos
Suuterveystiede

22.3.2010

Tutkielma

Ohjaaja: Prof. Heikki Murtomaa

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Lääketieteellinen tiedekunta		Laitos Institution – Department Hammaslääketieteen laitos	
Tekijä Författare – Author Hennariikka Kauhanen			
Työn nimi Arbetets titel – Title Luppien käytön vaikutus hammaslääketieteen opiskelijoiden työskentelyergonomiaan			
Oppiaine Läroämne – Subject Suunterveystiede			
Työn laji Arbetets art – Level Syventävien opintojen tutkielma	Aika Datum – Month and year 22.3.2010	Sivumäärä-Sidoantal - Number of pages 16+5	
Tiivistelmä Referat – Abstract <p>Hammaslääkärin työ on staattista ja työasennot usein epäergonomisia aiheuttaen rasitusvammoja ja jopa ennenaikaista eläköitymistä. Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää, miten luppien käyttö vaikuttaa hammaslääketieteen opiskelijoiden työskentelyergonomiaan, -nopeuteen ja -tarkkuuteen. Tutkimukseen osallistui kuusi hammaslääketieteenopiskelijaa, soveltuvuuskriteereinä kokemattomuus luppien käytössä kliinisessä työssä sekä hyvä näöntarkkuus ilman optista korjausta. Koehenkilöt poistivat täyteen kahdesta frasco-hampaasta: toisesta käyttäen pelkkiä suojalaseja ja toisesta käyttäen myös luppeja. Suoritus kuvattiin videokameralla ja materiaali analysoitiin käyttäen tutkimusta varten kehitettyä arviointitaulukkoa, joka on sovellettu Brynson Posture Assessment Instrumentista (BPAI). Kaksi eri arvioitsijaa arvioi kaikkien koehenkilöiden työskentelyergonomiaa arviointitaulukon avulla. Tulosten tilastollisen merkitsevyyden arviointiin käytettiin parittaista kaksisuuntaista t-testiä. Luppi-työstentelyssä työsuoritukset olivat tarkempia ja nopeampia, joskaan ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tulokset antavat olettaa, että suuremmalla otoksella havaitaan tilastollisesti merkitsevää ero työasennoissa. Tämä puoltaa luppien käyttöä hammaslääkärin kliinisessä työssä.</p> <p>(139 sanaa)</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Students, Dental; Human Engineering			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Hammaslääketieteen laitoksen kirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
2 Kirjallisuuskatsaus.....	2
2.1 Hammaslääkärin työ on haaste tuki- ja liikuntaelimestölle.....	2
2.2 Työskentelyalueen suurentaminen käyttäen luppeja.....	5
2.3 Suurennoksen hyödyt kliinisessä työssä.....	7
3 Aineisto ja menetelmät.....	8
4 Tulokset.....	13
5 Pohdinta.....	15
Lähdeluettelo.....	17
Liitteet.....	20

1 Johdanto

Hammaslääkärin työtä pidetään tarkkuutta ja keskittymiskykyä vaativana (1,2). Työskentelyalue on pieni, ja suoritettavat toimenpiteet yhä yksityiskohtaisempia. Kehittyvät materiaalit ja välineet mahdollistavat yhä paremman lopputuloksen, mutta vaativat myös aiempaa enemmän hoitavan lääkärin fysiikalta (3). Hankalat ja ergonomisesti heikot työasennot ovat usein hammaslääkärin arkipäivää. Rasitusvammat eräs yleisimmistä työperäisistä vammoista hammashoitohenkilökunnalla ja pahimmillaan aiheuttavat ennenaikaisen eläkkeelle siirtymisen (3). Hammaslääkärit myös kokevat työnsä fyysisesti rasittavaksi, rasittavuuden kohdistuessa etenkin niskan ja hartioiden seutuun (4).

Jotta hyvät työasento olisi mahdollista säilyttää, on hammaslääkärin nähtävä kohde tarkasti sopivalta etäisyydeltä. Huono näöntarkkuus johtaa helposti siirtymiseen lähemmäs kohdetta, jolloin työskentelyergonomia vaarantuu. Täytemateriaalien värinvalinta, proteettisten töiden laadun arviointi ja kariesdiagnostiikka perustuvat kaikki suurelta osin näöntarkkuuteen (5-7). Vanhemmiten silmän linssi jäykistyy, eikä tarkennu enää yhtä lähelle kuin ennen (2,8). Suurentavien apuvälineiden käyttöä onkin aiemmin pidetty lähinnä vanhenevien hammaslääkärien apuna (3), mutta nykyään lupit, mikroskooppi ja vähäisemmässä määrin intraoraalikamera ovat yleisesti kliinisessä käytössä ja hyväksytyt keino parantaa työn tarkkuutta ja ergonomiaa (9). Oikein käytettyinä ja säädettyinä työskentelyaluetta suurentavat optiset apuvälineet auttavat säilyttämään sekä oikean työskentelyetäisyyden että optimaalisen näkyvyyden työalueelle (3,8,10).

Hammaslääkärien työoloista ja ergonomiasta on tehty jonkin verran tutkimusta. Tämän tutkielman tarkoituksena on luoda katsaus hammaslääkärin

ergonomiaan vaikuttaviin tekijöihin ja kokeellisen tutkimuksen kautta selvittää erityisesti luppien käytön vaikutusta hammaslääketieteenopiskelijoiden työskentelyergonomiaan.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 Hammaslääkärin työ on haaste tuki- ja liikuntaelimistölle

Hammaslääkärien siirryttyä työskentelemään istuvassa asennossa uskottiin työperäisten tuki- ja liikuntaelimistön ongelmien vähenevän. Näin ei kuitenkaan ole toivotussa mittakaavassa tapahtunut, vaan istuva asento on tuonut mukanaan uusia ongelmia (11). Kumarruttaessa potilaan ylle lannerangan luonnollinen notko suoristuu, jolloin nikamavälilevyjen heikkoon posterioriosaan kohdistuu suurempi paine. Tämä rasitus altistaa välilevyn pullistumille ja rappeumille (1,12,13). Potilaan ylle kumartuessa pitäisikin kallistua lonkista, eikä pyöristää selkää tai niskaa (14). Etukeno pään asento rasittaa niskan päätä kohottavia lihaksia ja syntyy ns. tension neck –oireyhtymä, jossa kipu voi säteillä yläraajoihin saakka (13). Pään kallistuskulma ei saisi olla enempää kuin 20 astetta. Huonojen työasentojen aiheuttamia oireita voidaan jossain määrin helpottaa työpäivän aikana tehtävillä venytysharjoitteilla ja kehon syvien lihasten vahvistamisella (14). Optimaalisessakin istuma-asennossa puolet kehon lihaksista on kuitenkin staattisessa jännitystilassa. Vähiten selkäkipuja raportoivat hammaslääkärit, jotka työssään käyttävät vaihtelevasti istuma- ja seisoma-asentoja (13,14). On ehdotettu, että yhden pääasiallisen asennon sijasta päivän aikana tulisi käyttää useaa eri työasentoa, koska hoitoasentojen vaihtelu vähentää staattista lihastyötä (13). Tämä on usein hoituhuoneen järjestelyiden takia hankalaa.

2.1.1 Kliinisen työn järjestelyt

Hammaslääkärin työssä käytetään suuria voimia pienillä lihaksilla. Kapeakahvaiset instrumentit, joiden terävillä kärjillä tehdään tarkkaa työtä, vaativat tiukkaa puristusotetta (15). Tämä altistaa karpaalitunnelisyndroomalle ja niveloireille, jotka pahimmillaan voivat vaatia leikkauksen. Työ on hyvä jaksottaa niin, että raskas ja kevyt työ vuorottelevat: laajat hammaskivenpoistot on syytä jakaa usealle eri päivälle. Erityisesti hammaskiven poiston on tutkittu rasittavan kättä (16). Lääkärin ja potilaan kannalta optimaalinen vastaanoton pituus on aikuisilla 50 – 60 minuuttia, lapsilla 35 minuuttia (15). Tässä ajassa ehtii toimenpiteet tehdä rauhassa ja oikeanlaisia työasentoja hyödyntäen sekä kirjoittaa tarvittavat asiakirjat. Lyhyiden mikrotaukojen on osoitettu vähentävän työstä johtuvia terveysongelmia hammaslääkäreillä. On suositeltavampaa pitää lyhyitä taukoja usein kuin pidempiä harvemmin. Kiire, stressi ja liian lyhyet potilasvälit johtavat epäergonomisiin työtapoihin ja työtahdin nopeuttamiseen lääkärin oman hyvinvoinnin kustannuksella (15).

2.1.2 Fysiologinen istuma-asento ja työtuolin säätäminen

Työtuolista on hyötyä vain oikein säädettynä. Koska useilla vastaanotoilla samoja tuoleja käyttävät useat henkilöt, on tuoleissa oltava riittävästi säätövaraa. Näitä säätöjä ei kuitenkaan usein hyödynnetä, vaan kaikki käyttävät samoja tehdassäätöjä (12). Hyvässä istuma-asennossa pyritään pitämään selkä suorana ja paino tasaisesti molemmilla pakaroilla (14). Erityisesti lantion ja polven väliseen kulmaan pitäisi kiinnittää huomiota. Sen pitäisi olla yli 90 astetta lannerangan luonnollisen muodon säilyttämiseksi (12,13). Tämä saavutetaan joko kallistamalla tuolin istuinosa tai käyttämällä satulatuolia. Etenkin lyhyemmille hammaslääkäreille suositellaan satulatuolia, joka myös korottaa

työskentelykorkeutta niin, ettei kynärpäitä tarvitse työskennellessä nostaa liikaa (12). Satulatuolia käytettäessä myös kaapistojen ja tasojen on oltava tavanomaista korkeammalla.

2.1.3 Hoituhuoneen ja työskentelyalueen valaistusolosuhteet

Hoituhuoneen oikeanlainen valaistus auttaa säilyttämään oikeat työasennot. Periaatteena on valaistuksen tasaisuus pintojen heijastavuusarvojen pienentyessä katosta lattiaan siirryttäessä. Hoituhuoneen yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuuden tulisi olla sellainen, että olosuhteet vastaavat päivänvaloa. Lamppujen värielämpötilan on oltava riittävän korkea, noin 5500 K, koska liian lämpimänsävyinen valo hankaloittaa värinmäärittystä (17). Voimakas kattovalaistus potilastuolin yläpuolella vaikeuttaa näkemistä suussa ja voi aiheuttaa häiritseviä heijastuksia etenkin pinnoittamattomista silmälaseista (10). Potilastuolin valo on säädettävä jokaista potilasta ja lääkäriä varten erikseen (15).

On huomattava, että suurentavien apuvälineiden käyttö lisää valaistuksen tarvetta (18). Hammaslääkäri voi käyttää myös otsapantaan tai suojalaseihin kiinnitettävää lisävaloa. Eri valmistajien vaihtoehtoja ovat xenon- tai ledvalo mukana kannettavalla akulla tai vaihtoehtoisesti kuituvalo. (7,8) Kuituvalon valoteho heikkenee ajan mittaan taipuneiden kuitujen katketessa (18). Valon ei ole näytetty haitallisesti nopeuttavan valokovetteisten resini muovien polymerisaatiota (7). Mahdollisuus himmentää hoituhuoneen yleisvalaistusta otsalampulla tarkastelun ajaksi on hyvä olla olemassa (7).

2.2 Työskentelyalueen suurentaminen käyttäen luppeja

2.2.1 Yleisiä näkökohtia

Paras ratkaisu yleispraktikoiden käyttöön ovat galileaaniset lupit eli ns. kiikarilupit, joiden useamman linssin systeemi mahdollistaa jopa 3,25-kertaisen suurennoksen dioptrilinssejä optisesti laadukkaammin. Vielä suurempiin suurennuksiin päästään primatekniikkaan perustuvilla keplariaanisilla lupeilla, joissa valonsäde ohjataan prismasysteemin läpi (3). Ne painavat noin kaksinkertaisesti muihin luppeihin verrattuna (19).

Lupit kiinnitetään joko linssien läpi (through-the-lens) tai varren välityksellä linssien eteen (flip-up). Linsseihin kiinnitettävien luppien etuja ovat vähäinen säätämisen tarve ja aina oikea asento, jos työskentelyetäisyys ja deklinaatiokulma on oikein määritetty. Koska lupit kiinnittyvät linssin linssien vaihtaminen on kallista, ja tarvittavat kehykset usein painavampia ja vähemmän esteettisiä kuin flip-up -luppien kanssa käytettävät. Flip-up-luppien etuja ovat mahdollisuus nostaa lupin ylös työskentelyalueen suurentamatonta tarkastelua varten. Niitä on myös mahdollista säätää itse useammalle käyttäjälle tai erilaisiin työskentelyolosuhteisiin sopiviksi. Haittana on kontaminaatoriski luppeja käsiteltäessä työskentelyn aikana. Molempien luppityyppien riittävä desinfiointi potilaiden välillä on hankalaa. (18)

2.2.2 Yksilöllinen säätäminen

Lupit on aina säädettävä käyttäjälleen sopiviksi ammattilaisen avustuksella. Tärkeää on valita oikea työskentelyetäisyys, deklinaatiokulma ja konvergenssikulma. Lupit on valittava ja säädettävä oman työskentelyetäisyyden mukaan, jolloin tuki- ja liikuntaelimitykseen kohdistuva rasitus jää mahdollisimman vähäiseksi. Ergonomisesti oikeaksi työskentelyetäisyydeksi on eri tutkimuksissa esitetty henkilön pituudesta riippuen n. 28-38 cm (3,8,10). Deklinaatiokulma on kulma, jossa klinikko katsoo työskentelyalueelle. On esitetty, että tämä kulma vaihtelee 15 ja 44 asteen välillä ja on kaikilla yksilöllinen. Lupprien väärä deklinaatiokulma aiheuttaa tarpeen nostaa tai laskea päätä, jolloin niska- ja selkälihaksen rasittuvat (18). Jos konvergenssikulma on väärä, silmien katselusäteet eivät kohtaa tarkastellussa kohteessa ja silmänliikuttajalihaksen joutuvat kovalle rasitukselle yrittäessään estää kaksoiskuvien muodostumisen. Lupprien käytön ei ole osoitettu heikentävän näköä, mutta suurennettuun näkymään tottuminen saa paljain silmin nähdyn näyttämään puutteelliselta (7,8).

2.2.3 Tottuminen lupprien käyttöön

Silmien tottuminen suurennettuun näkymään kestää eri lähteiden mukaan parista tunnista pariin viikkoon (3,7,18,19), mutta sujuva käyttö voi vaatia kaksi kuukautta kliinistä työtä. Etenkin instrumenttien tuominen suurennetulle alueelle on aluksi haastavaa. Mitä suurempi suurennos on, sitä pienempi on syvyysterävyysalue, jolloin pienikin liike voi saada aikaan epätarkan kuvan. Siirtyminen asteittain korkeampiin suurennoksiin saattaa olla hyödyksi, koska tällöin silmälle jää aikaa adaptoitua. Lupprien oikea säätäminen ennen työskentelyä aloittamista ja sen aikana on ensiarvoisen tärkeää, koska hyvätkin

lupit jäävät kaappiin, jos niiden käyttö on epämukavaa. On ehdotettu, ettei luppeja käytettäisi koko ajan koska niiden käytön uskotaan aiheuttavan oikeinkin säädettyinä silmille räsitusta. (3)

2.3 Suurennoksen hyödyt kliinisessä työssä

Suurennoksen merkitystä kariesdiagnostiikassa on tutkittu jonkin verran. Kariesen varhaisella havaitsemisella ja preventiivisen hoidon aloituksella on suuri vaikutus hampaan ennusteeseen (20). Lupprien käytöstä on näytetty olevan hyötyä kariesleesioiden havaitsemisessa paljain silmin tarkasteluun verrattuna, toisaalta hyvin suurten suurennosten on arveltu myös johtavan väärin hoitopäätöksiin (21). Tärkeimpänä kariesen havaitsemisen apukeinona pidetään usein kuitenkin hampaan eristämistä suuontelosta vanurullilla ja pinnan huolellista kuivausta. Mitä tarkempi näkyvyys työskentelyalueelle on, sitä paremmin hammaslääkäri pystyy arvioimaan täytteen reunoja ja uusimistarvetta (6). Lupeilla on osoitettu havaittavan pienempiä horisontaalisia aukkoja täytteessä kuin paljain silmin sekä joillain klinikoilla vähentävän täytteiden uusimisessa menetettävää hammaskudosta (22,23). Toisaalta sondilla tunnustelun on näytetty olevan näköaistimusta tärkeämmässä asemassa saumavuotojen havaitsemisessa (5).

2.4 Suurennoksen merkitys eri erikoisaloilla

Parodontologille, joka tekee hammaskivenpoistoa ja juuripintojen silotusta saattaa 2-kertainen suurennos olla aivan riittävä. Tämä vastaa suurin piirtein näkymää, joka saavutetaan kumartamalla potilaan ylle (3). Suurimpaan osaan

hammashoitotoimenpiteitä suositellaan 2-3,5 –kertaisia suurennoksia. Tätä suuremmilla suurennoksilla syvyysterävyys pienenee huomattavasti, ja etenkin väsynein silmin tarkasteltava kohde on vaikeaa pitää terävänä (18). Endodontiassa käytetään yleisesti kiinteästi asennettua mikroskooppia juurikanavien paikannukseen (2,9,24,25). Luppeja suositellaan myös suuhygienisteille, joilla niiden käytön on osoitettu parantavan työskentelyergonomiaa (2,9,24,25).

3 Aineisto ja menetelmät

Luppien käyttöön totuttautuminen koetaan usein aikaa vieväksi ja hankalaksi, eikä niistä saatavien hyötyjen koeta olevan riittäviä. Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, miten luppien käyttö vaikuttaa niiden käyttöön kokemattomien hammaslääketieteen opiskelijoiden työskentelyergonomiaan, -tarkkuuteen ja –nopeuteen. Ergonomiselle työasennolle on olemassa yksityiskohtaisia määritelmiä, jotta arviointi olisi mahdollista ja yhdenmukaista. Staattisia työasentoja käsittelee laajasti ISO 11226:2000, jota käytettiin tämänkin tutkimuksen pohjana.

Tutkimusaineisto kerättiin kevään 2008 aikana. Tutkimukseen haettiin koehenkilöitä Helsingin yliopiston kolmannen vuosikurssin hammaslääketieteenopiskelijoiden sähköpostilistan kautta. Soveltuvuusksiteereinä olivat kokemattomuus luppien käytössä kliinisessä työssä sekä hyvä näöntarkkuus ilman optista korjausta. Koska suuri osa opiskelijoista käyttää silmälaseja, otos oli melko suppea. Kuusi valittua koehenkilöä sai huhtikuussa käyttöönsä Meridentin Ergo®-lupit ja suojalasit, jotka säädettiin yksilöllisesti sopiviksi. Koska luppien käyttöön totuttelun

vaikutus tuloksiin haluttiin minimoida, koehenkilöt käyttivät luppeja hoitoharjoittelussaan ja taitopajätöissään noin kuukauden ajan ennen koetilaisuutta.

Koetilaisuutta varten preparoitiin kahteentoista Helsingin yliopiston hammaslääkäriskoulutuksen taitopajaharjoittelussa käytettävään frasco-hampaaseen ensimmäisen luokan kaviteetti ykköspinnalle. Hampaaksi valittiin d. 46, jotta näkyvyys työalueelle olisi koetilanteessa mahdollisimman hyvä. Kaviteetin preparointiin käytettiin fissuuratimanttia ja ruusuporaa. Tämän jälkeen hampaat numeroitiin ja punnittiin tarkkuusvaa'alla. Koska vaa'an punnitustarkkuuteen vaikuttavat hankalasti vakioitavat tekijät kuten ilmankosteus, punnitustulokset merkittiin yhden milligramman tarkkuudella. Kaviteetit täytettiin yhdistelmämuovilla. Muovina käytettiin Filtek Supremen sävyä A4b, jotta muovi erottuisi värinsä puolesta hyvin frasco-hampaasta. Hampaat ruuvattiin kiinni muovileukoihin, jotka kiinnitettiin fantom-kalloihin kliinisen tilanteen simuloimiseksi. Koetilaisuutta varten valmisteltiin kaksi vierekkäistä työpistettä Helsingin yliopiston hammaslääketieteen laitoksen taitopajaan.

Koetilaisuus toteutettiin toukokuun 2008 lopulla Helsingin yliopiston hammaslääketieteen laitoksen taitopajassa. Koehenkilöt jaettiin kolmeen pariin. Parit saivat kirjalliset ja suulliset työskentelyohjeet (Liite 2). Käytössä olivat säädettävät työtuolit, jotka koehenkilöt säätivät itselleen sopiviksi ennen kokeen aloitusta. Jokainen koehenkilö poisti täyteen kahdesta frasco-hampaasta: toisesta käyttäen pelkkiä suojalaseja ja toisesta niiden lisäksi myös luppeja. Täyteen poistoon oli käytettävissä sondi, peili, fissuuratimantti, ruusupora ja kolmitoimiruisku. Mahdollisten työskentelyasentoerojen havainnollistamiseksi toinen parista aloitti poistamalla täyteen ilman luppeja ja toinen niitä käyttäen. Suoritus kuvattiin videokameralla sivulta päin. Koehenkilöt mittasivat itse suoritukseensa kuluvan ajan sekuntikelloilla käynnistäen kellon aloittaessaan työn, ja lopettaen ajanoton työn ollessa valmis. Suorituksen jälkeen aika

kirjattiin ylös. Hampaat punnittiin lopuksi uudestaan tarkkuusvaa'alla preparointitarkkuuden määrittämiseksi.



Kuva 1. Koejärjestely

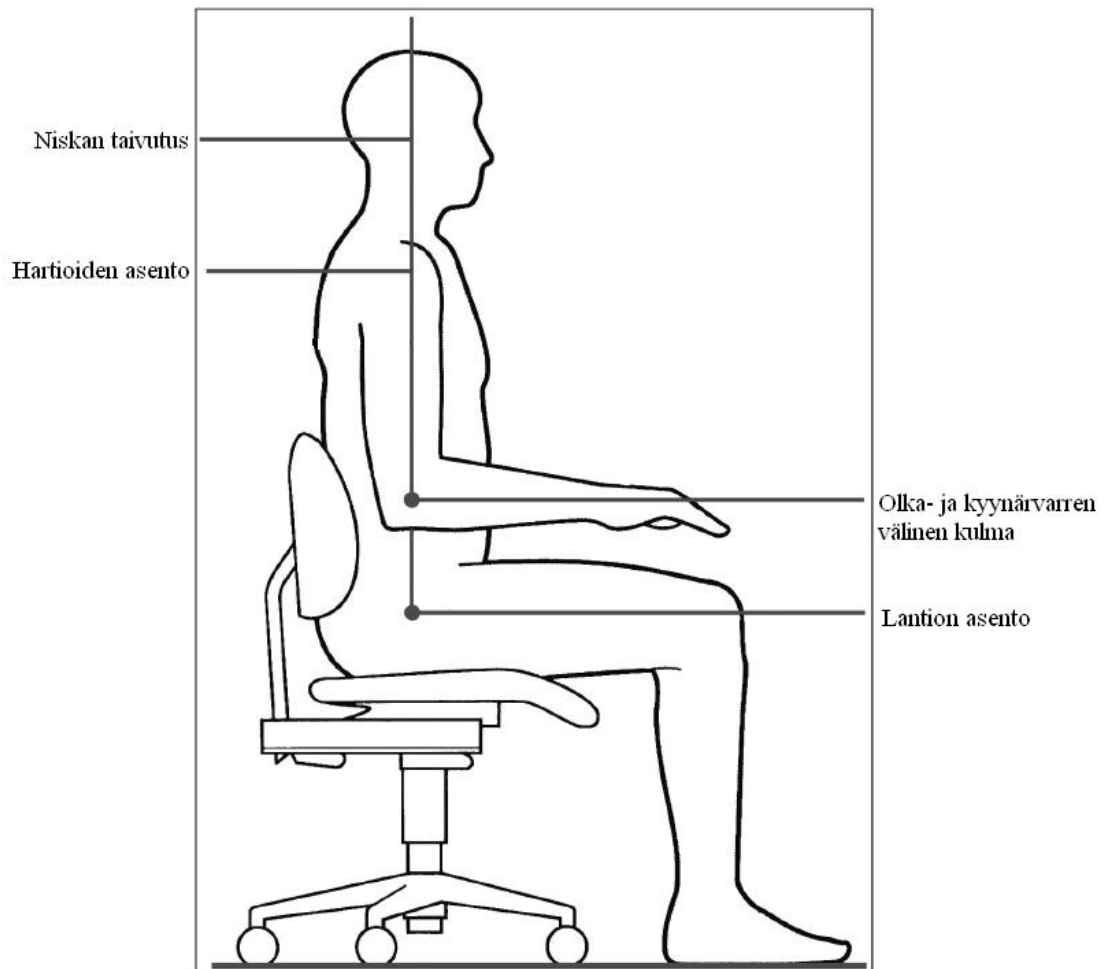
Koetilanteessa yksi koehenkilö poisti yhden täyteen väärästä hampaasta. Toisen hampaan kiinnitysruuvi katkesi ruuvattaessa leukoihin, joten analysoitavaa materiaalia jäi näin ollen 10 kappaletta frasco-hampaita, joista täyte oli poistettu.

Koetilanteessa tallennettu videomateriaali käsiteltiin käyttäen Adobe Premiere® -ohjelmaa, ja videolta kaapattiin still-kuvia. Kaksi eri arvioitsijaa arvioi kaikkien

koehenkilöiden työskentelyergonomiaa. Analysointia varten laadittiin Brynson Posture Assessment Instrumentista (BPAI) sovellettu arviointitaulukko (Liite 1), joka on validi alun perin suuhygienienistien työskentelyergonomian arviointiin kehitetty arviointitaulukko (26). Menetelmässä annetaan tietyille ergonomian kannalta tärkeille kehon taivutuskulmille numeerisia arvoja verraten niitä ergonomisesti optimaaliseen työskentelyasentoon (Kuva 2). Taulukkoon valittiin arvot, jotka on mahdollista määrittää sivulta päin kuvatusta kuvasta. Ergonomisesti hyväksyttävä taivutuskulma tai kehon osan asento saa arvon 0, vaarantunut arvon 1 ja haitallinen arvon 2. Arviointiperusteet ovat seuraavat:

1. Lantion asento. Tasapainoinen istuma-asento suorin lantioin antaa nolla pistettä, vino lantion asento yhden pisteen.
2. Keskivartalon taivutus etu-takasuunnassa. Vartalon taivutusta verrataan vertikaaliseen tasoon. Alle 20° poikkeama antaa nolla pistettä, 20°-45° poikkeama yhden pisteen ja yli 45° poikkeama kaksi pistettä.
3. Niskan taivutus etu-takasuunnassa. Niskan taivutusta verrataan vertikaaliseen tasoon. Alle 20° poikkeama antaa nolla pistettä, 20°-45° poikkeama yhden pisteen ja yli 45° poikkeama kaksi pistettä.
4. Hartioiden asento. Rennot hartiat antaa nolla pistettä, eteenpäin kumartuminen yhden pisteen.
5. Kyynärpäiden asento. Kyynärpään vyötärön tasolla antaa nolla pistettä. Jos olka- ja kyynärvarren välinen kulma on alle 60°, saa yhden pisteen. Yli 60° kulma tai kyynärpäiden nosto yli vyötärötason antaa kaksi pistettä.

Poikkeavista havainnoista keskusteltiin, ja valittiin yhteinen arvio. Tulokset koottiin diagrammin muotoon keskiarvoina (Kuva 3)



Kuva 2. Ergonomian arviointiin käytettävät kehon taivutuskulmat ja asennot

Kaikki taulukkoon valitut taivutuskulmat ja asennot arvioitiin erikseen kuville, jotka oli otettu yksi minuutti sekä kolme minuuttia työskentelyn alkamisen jälkeen. Arvioinnin jälkeen pisteet laskettiin yhteen. Pienin mahdollinen kokonaispistemäärä, joka kuvastaa ergonomisesti oikeaa työasentoa on 0 pistettä. Suurin mahdollinen kokonaispistemäärä, joka kuvastaa ergonomisesti erittäin haitallista asentoa on 16 pistettä.

4 Tulokset

Hampaat punnittiin tarkkuusvaa'alla ennen ja jälkeen koetilanteen. Hampaiden massat, niiden erotus ja sen keskiarvo on esitetty jaoteltuna sen mukaan, poistettiinkö täyte ilman luppeja vai niitä käyttäen (Taulukko 1).

Taulukko 1. Hampaiden massat

	Hammas	Massa (g)			Keskiarvo (g)
		Ennen preparointia	Preparoinnin jälkeen	Erotus	
Ilman luppeja	1	1,535	1,528	-0,007	-0,0028
	2	1,515	1,504	-0,011	
	3	1,522	1,522	0,000	
	4	1,510	1,514	0,004	
	5	1,508	1,508	0,000	
Lupeilla	6	1,508	1,508	0,000	-0,0006
	7	1,504	1,511	0,007	
	8	1,506	1,504	-0,002	
	9	1,514	1,511	-0,003	
	10	1,512	1,507	-0,005	

Tulosten tilastollisen merkitsevyyden määrittämiseen käytettiin parittaista kaksisuuntaista t-testiä, jolloin t-arvoksi saatiin 0,6. Pienen otoksen vuoksi tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä tällä t-arvolla.

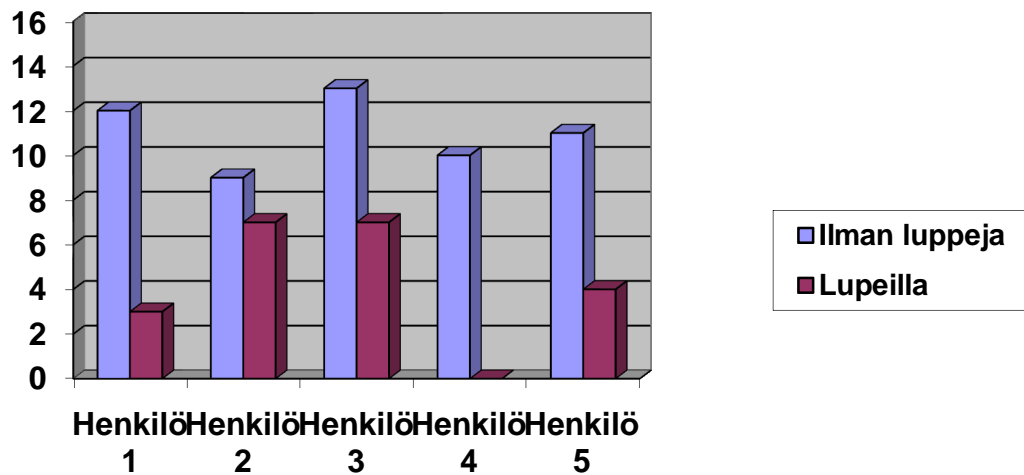
Koehenkilöt mittasivat muovitäyteen poistoon käytetyn ajan sekuntikellolla. Ajat koottiin jaoteltuna sen mukaan, poistettiin täyte ilman luppeja vai niitä käyttäen (Taulukko 2).

Taulukko 2. Muovitäyteen poistoon kulunut aika

	Hammas	Preparointiin kulunut aika (s)	Keskiarvo (s)
Ilman luppeja	1	225	321
	2	584	
	3	327	
	4	283	
	5	185	
Lupeilla	6	392	302
	7	410	
	8	254	
	9	285	
	10	168	

Tulosten tilastollisen merkitsevyyden määrittämiseen käytettiin parittaista kaksisuuntaista t-testiä, jolloin t-arvoksi saatiin 0,8. Pienen otoksen vuoksi tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä tällä t-arvolla.

Kahden eri arvioitsijan saamien kokonaispistemäärien keskiarvoista laadittiin pylväsdiagrammi, jossa erottuvat työskentelyasennot lupeilla ja ilman.



Kuva 3. Työskentelyasentojen ergonomian vertailu

5 Pohdinta

Tulosten perusteella luppien käyttö ei juurikaan vaikuta preparointitarkkuuteen tai –nopeuteen. Tämä ei ole yllättävää, sillä aiempien tutkimusten perusteella tarkkuuteen vaikuttaa enemmän sondilla tunnustelemalla saatava tieto ja työskentelijän kokemus (5). Myös työskentelynopeus on pitkälti kokemuksen määräämä. Koska koehenkilöt saivat itse käynnistää ja pysäyttää kellon, mitatut työskentelyajat ovat arvioita. Pareittain tehtävä työ voi aiheuttaa tahattoman kilpailutilanteen, jossa koehenkilö kiihittää tarkkuuden kustannuksella. Kun

katsotaan kuvilta työskentelyasentojen eroja koehenkilöillä, jotka suorittavat samaa tehtävää lupprien kanssa ja ilman, on asento silminnähdessä parempi lupprien kanssa työskentelevällä. Tilastollinen merkitsevyys jäi kuitenkin otoksen pienuuden vuoksi vähäiseksi.

Koejärjestelyssä pyrittiin kuvaamaan koehenkilöitä suoraan sivulta, mutta kaikki eivät kuitenkaan ole kuvissa täsmälleen samassa asennossa. Staattisessa videokuvauksessa menetetään jonkin verran informaatiota reaaliaikaiseen analyysiin verrattuna, koska työskentelyasentoa ei nähdä joka puolelta, käytettävä analysointimenetelmä mahdollistaa kuitenkin myös tällaisen videokuvauksen. Perspektiivin aiheuttama virhe hankaloitti kulmien arvioimista kuvilta, ja kulmat ovat parhaimmillaankin vain karkeita arvioita. Tarkemmat tulokset saataisiin useammalla kuvakulmalla tai reaaliaikaisilla mittauksilla, jolloin voitaisiin määrittää esimerkiksi työskentelyetäisyys kullakin ajanhetkellä. Tulosten perusteella voidaan olettaa, että lupprien käyttö hammaslääkärin kliinisessä työssä parantaa selkeästi työskentelyergonomiaa ja siten vähentää työstä koituvia terveyshaittoja.

Hammaslääketieteen opinnot sisältävät nyky muodossaan hyvin vähän ergonomian opetusta ja suurin osa hoitoharjoittelun potilastyöstä tapahtuu ilman avustajaa. Tällöin työskentelyergonomia heikentyy ja ergonomiiaa parantavat apuvälineet ovat tarpeen. Lupprien vaatima katseluetäisyys estää kumartumasta liian lähelle potilasta ja hyvä työasento on helpompi säilyttää myös yksin työskennellessä. Parhaimmillaan lupit ovat kuitenkin nelikäsityöskentelyssä, jossa katseen siirtäminen pois työskentelyalueelta voidaan minimoida.

Tulokset tukevat havaintoa, että lupprien käyttö jo varhaisessa vaiheessa kliinisiä opintoja auttaa sisäistämään alusta asti ergonomiset työasennot ja näin ennaltaehkäisee työperäisiä tuki- ja liikuntaelämistön vammoja.

Lähdeluettelo

- (1) Gandavadi A, Ramsay JR, Burke FJ. Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology - a pilot study. *Br.Dent.J.* 2007 Nov 24;203(10):601-605.
- (2) Friedman MJ. Magnification in a restorative dental practice: from loupes to microscopes. *Compend.Contin.Educ.Dent.* 2004 Jan;25(1):48, 50, 53-5.
- (3) Forgie AH. Magnification: what is available, and will it aid your clinical practice? *Dent.Update* 2001 Apr;28(3):125-8, 130.
- (4) Hatakka P, Murtomaa H, Nordblad, Räsänen. Hammaslääkärien työolot ja kuormittuneisuus. *Suomen Hammaslääkärilehti* 2001(14):810-823.
- (5) Hayashi M, Watts DC, Ebisu S, Wilson NH. Influence of vision on the evaluation of marginal discrepancies in restorations. *Oper.Dent.* 2005 Sep-Oct;30(5):598-601.
- (6) Forgie AH, Pine CM, Pitts NB. The use of magnification in a preventive approach to caries detection. *Quintessence Int.* 2002 Jan;33(1):13-16.
- (7) Millar BJ. Focus on loupes. *Br.Dent.J.* 1998 Nov 28;185(10):504-508.
- (8) Strassler HE, Syme SE, Serio F, Kaim JM. Enhanced visualization during dental practice using magnification systems. *Compend.Contin.Educ.Dent.* 1998 Jun;19(6):595-8, 600, 602 passim; quiz 612.
- (9) Garcia A. Dental magnification: a clear view of the present and a close-up view of the future. *Compend.Contin.Educ.Dent.* 2005 Jun;26(6A Suppl):459-463.

- (10) Ulvio K. Tarkka näkeminen hammashoidossa. Kirjassa: Meurman JH, Murtomaa H, Le Bell Y, Autti H, editors. *Therapia Odontologica hammaslääketieteen käsikirja*, Eripainos. 2nd ed. p. 1014-1015-1018.
- (11) Graham C. Ergonomics in dentistry, Part 1. *Dent.Today* 2002 Apr;21(4):98-103.
- (12) Valachi B, Valachi K. Operator seating: the tall and short of it. *Dent.Today* 2005 Jan;24(1):108-110.
- (13) Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J.Am.Dent.Assoc.* 2003 Dec;134(12):1604-1612.
- (14) Murtomaa H, Hatakka P, Nordblad A, Räsänen K, Kaunismaa S, Ritvanen S. Kipeitä paikkoja ? Hammashoitohenkilöstön työolojen kehittämiskeinoja. 2002.
- (15) Graham C. Ergonomics in dentistry, Part 2. *Dent.Today* 2002 May;21(5):106-109.
- (16) Takala E, Toivonen R, Vataja K, Murtomaa H, Virtanen J. Hammaskiven poisto rasittaa kättä eniten. *Suomen Hammaslääkärilehti* 2009(6):24-29.
- (17) Hokwerda O. *Ergonomic Principles in Dentistry.* ; 2002.
- (18) Murphy DC editor. *Surgical Magnification: Posture Maker or Posture Breaker?* ; 1998.
- (19) Christensen GJ. Magnification in dentistry: useful tool or another gimmick? *J.Am.Dent.Assoc.* 2003 Dec;134(12):1647-1650.

(20) Erten H, Uctasli MB, Akarslan ZZ, Uzun O, Semiz M. Restorative treatment decision making with unaided visual examination, intraoral camera and operating microscope. *Oper.Dent.* 2006 Jan-Feb;31(1):55-59.

(21) Du LT, Wessels IF, Underdahl JP, Auran JD. Stereoacuity and depth perception decrease with increased instrument magnification: comparing a non-magnified system with lens loupes and a surgical microscope. *Binocul.Vis.Strabismus Q.* 2001;16(1):61-67.

(22) Zaugg B, Stassinakis A, Hotz P. Influence of magnification tools on the recognition of simulated preparation and filling errors. *Schweiz.Monatsschr.Zahnmed.* 2004;114(9):890-896.

(23) Forgie AH, Pine CM, Pitts NB. Restoration removal with and without the aid of magnification. *J.Oral Rehabil.* 2001 Apr;28(4):309-313.

(24) Friedman M, Mora AF, Schmidt R. Microscope-assisted precision dentistry. *Compend.Contin.Educ.Dent.* 1999 Aug;20(8):723-8, 730-1, 735-6; quiz 737.

(25) Gester V. The microscopy in dental medicine: gadget or necessity? *Rev.Belge Med.Dent.* 2004;59(1):62-76.

(26) Branson BG, Williams KB, Bray KK, McInay SL, Dickey D. Validity and reliability of a dental operator posture assessment instrument (PAI). *J.Dent.Hyg.* 2002 Fall;76(4):255-261.

Liitteet

Hyväksyttävä (0p)	Vaarantunut (1p)	Haitallinen (2p)	1 min	3 min	Yhteensä
Lantio ja alaraajat					
Lantio tasaisesti tuolilla	Lantio vinossa tuolilla				
Keskivartalon taivutus					
Etu-taka $\leq 20^\circ$	$20^\circ \leq$ Etu-taka $\geq 45^\circ$	Etu-taka $\geq 45^\circ$			
Pää ja niska					
Etu-taka $\leq 20^\circ$	$20^\circ \leq$ Etu-taka $\geq 45^\circ$	Etu-taka $\geq 45^\circ$			
Hartiat					
Rentona	Eteenpäin kumartuneena				
Yläraajat					
Kyynärpäät vyötärön tasolla	Kyynärpäät vyötärön tasolla, mutta alle 60°	Kyynärpäät vyötärön tasolla, mutta yli 60°			
Kokonaispisteet					

Liite 1. Työskentelyergonomian arviointitaulukko

Työohjeet

1. Työn tarkoituksena on poistaa ykköspinnan yhdistelmämuovitäyte kahdesta alaleuan molaarihampaasta (d.46).
2. Hampaiden pohjassa on numero. Poista sen hampaan, jonka numero on parillinen, täyte ilman luppeja ja parittoman luppeja käyttäen.
3. Koehenkilöistä toinen aloittaa luppeja käyttäen ja toinen ilman.
4. Täytteen poistossa saa käyttää fissuuratimanttia, ruusuporia, sondia ja peiliä.
5. Työskentelyyn kuuluva aika mitataan. Käynnistä ajanotto, kun aloitat ja pysäytä, kun olet valmis.

Liite 2. Työohjeet koehenkilöille