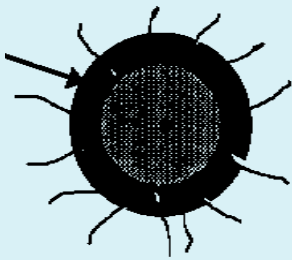


hammasteknikko

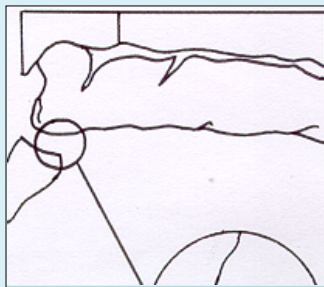
hammasteknisen alan erikoislehti 3/99

TÄSSÄ NUMEROSSA

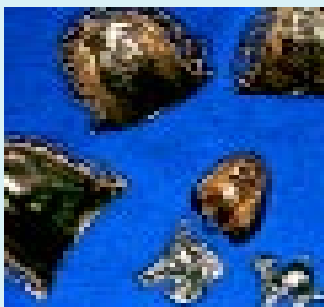
Muovit
hammasprotetiikassa
s. 4-10



StickTM -
kuitulujitetun
kokoproteesin
valmistaminen
s. 12-13

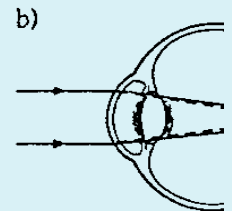
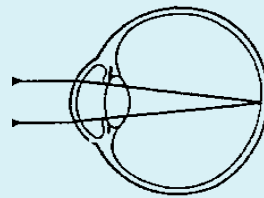


Fantomista
todellisuuteen
Titaani-huomisen
metalli
s. 14-15



Näkemiseen
vaikuttavat
s. 16-22

tekijät



AGC® Galvanogold



AGC
galvanointimenetelmä

Kudosystävällinen puhdas kultaus takaa täydellisen reunaistuvuuden ja luonnollisen esteettisyyden

Kruunut, sillat, Inlay- ja Onlay-työt sekä teleskooppi- ja implanttityöt

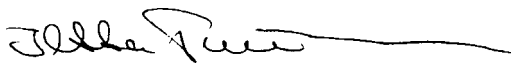
WIELAND
Edelmetalle

Plandent oyj
<http://www.plandent.com>
Asentajankatu 6, 00810 Helsinki
Puh. 0204 595 200

Muutosten aikaa koulutuksessa

Suunterveydenhuollon koulutuksessa tuntuu tänäpäivänä ainoa pysyvä asia oleva muutos. Hammasteknikoiden koulutuksen osalta muutos on jo tullut ja nyt hammasteknikoiden koulutukselle haetaan oikeaa uoma ammattikorkeakoulutasolla. Opetussuunnitelmat hakeva linjojaan ja asettunevat johonkin muotoon, toivottavasti mahdollisimman nopeasti. Uusi suuri muutoksen hyökyaalto tulee muuttamaan myös hammaslääkäreiden koulutuksen heti tämän vuosituhannen päätyttyä. Tämän hetken suunnitelmien mukaan hammaslääkäreiden kliininen peruskoulutus siirtyy terveyspalvelujärjestelmän piiriin 1.1.2000. Yliopistoilla on yhä päävastuu koko hammaslääkärikoulutuksesta, mutta kaikki kliiniseen hoitoharjoitteluun liittyvät toiminnot siirtyvät osaksi terveyspalvelujärjestelmää. Toiminta yliopiston hammasklinikalla jatkuu lähes samaan tapaan kuin ennenkin, erona vain se, että potilaat ovat terveyskeskuksen potilaita. Se miten tämä muutos tulee näkymään hampaantekijöiden arjessa tullaan näkemään vasta vuosien kuluttua, kun ensimmäiset uuden mallin hammaslääkärit ovat valmistuneet ja ryhtyvät proteettisia töitänsä hammaslaboratorioista tilaamaan. Muutoksen vaikutuksia odotellessa mukavaa syksyn alkua kaikille hampaantekijöille

Syysterveisin



Ilkka Tuominen
SHTS ry:n puheenjohtaja

hammasteknikko

Julkaisija: Suomen Hammasteknikkoseura ry • 54. vuosikerta • No 3/1999 • ISSN 0780-7783

Päätoimittaja:

Tapio Suonerä
Puh: 050-540 5902

Toimituksen osoite:

Ratamestarinkatu 11 A
00520 Helsinki

Puh: 09-278 7850

Fax: 09- 272 8789

Taitto: Eero Mattila

Painopaikka: Uusimaa Oy

Ilmoitusmyynti:

Juha Pentikäinen
Puh: 040-505 1051

Toimituskunta:

Eht Tapio Suonerä,
Hgin IV THOL,
HT Ilkka Tuominen,
Helsingin Yliopisto,
HT Teppo Kariluoto,
Juha Pentikäinen,

SHTS ry:n Hallitus

Puheenjohtaja:
Ilkka Tuominen

Jäsenet:

Petri Anttila, Espoo
Jussi Karttunen, Pori
Jukka Salonen, Järvenpää
Anssi Soininen, Kuopio

Varajäsenet:

Hemmo Kurunmäki, Vaasa
Vesa Valkealahti, Espoo

Hammasteknikko on Suomen Hammasteknikkoseura ry:n jäsenlehti, joka jaetaan jäsenille jäsenmaksua vastaan. Lehden artikkelit ovat valistusaineistona vapaasti lainattavissa. Lähde mainittava.

Sisältö:

Pääkirjoitus 3

Muovit hammasproteetiikassa

..... 4

Pekka Vallittu

Stick™ -kuitulujitetun kokoproteesin

valmistaminen 12

Fantomista todellisuuteen Titaani-

huomisen metalli käytössä jo

tänään 14

Kari Syrjänen

Näkemiseen vaikuttavat tekijät ja

kruunun reunaistuvuuden havaitse-

minen 16

Mika Heinonen

50 VUOTTA SITTEN –

S.H.L:n kerhotoimintaa 23

Hammastekniikan perussanasto

ENGLANTI-SUOMI 24

Tapio Suonerä

Tuoteuutuuksia 27

Koulutuskalenteri 28

Teppo Kariluoto

Syysluentopäivä 13.11. 30

**Hammasteknikko 4/1999
ilmestyy 15.12.1999**

**Aineisto toimitukseen
19.11.1999 mennessä**

Muovit hammasprotetiikassa

Kirjoittajat: Pekka Vallittu, HLT, HT, dosentti, yliassistentti,
Turun yliopiston hammaslääketieteen laitos,
proteesiosasto, Biomateriaaliprojekti
Tapani Lastumäki HT- opiskelija,
Helsingin ammattikorkeakoulu,
hammasteknisen koulutuksen osasto,
Turun yliopiston hammaslääketieteen laitos,
Biomateriaaliprojekti

Hammasprotetiikan teknologiasa käytetään paljon muoveja niin teknisten töiden materiaaleina kuin myös apuaineina erilaisissa työvaiheissa. Yleisimmin käytetyt muovit ovat akrylaatteja, joiden rakenteessa on eri tavoin ristiinsitoutuneita vyöhykkeitä. Ristiinsitoutumisen asteella on tärkeä merkitys esimerkiksi proteesien korjauksissa ja proteesihampaan kiinnittämisessä pohjalevyakrylaattiin. Esimerkiksi proteeseja valmistettaessa saatetaan puhua proteesihampaiden ja pohjamateriaalin välisestä kemiallisesta sidoksesta. Onko tällaista sidosta todellisuudessa olemassa? Entä mikä on happi-inhibiitokerros ja mitä tarkoitetaan jäännösmonomeerilla? Näihin kuin myös muihinkin hammasteknikoiden mieltä askarruttaviin kysymyksiin haetaan vastauksia tässä muoveja käsittelevässä artikkelissa.

Mitä muovi on?

Muovi on orgaanisista eli hiiltä sisältävistä molekyyleistä muodostunut molekyyliverkosto. Muovi koostuu suurimmaksi osaksi polymeeriketjuista ja erilaisista lisäaineista kuten pehmittimistä, täyteaineista, stabilisaattoreista, väriaineista, voiteluaineista ja antistaateista. Molekyyliä, joilla on kyky muodostaa kovalenttisia sidoksia toistensa kanssa kutsutaan monomeereiksi (kreik. mono = yksi, meros = osa). Monomeerien liittyessä toisiinsa muovi kovettuu ja muodostuu polymeeri eli suurikokoinen molekyyli. Muovin polymeeriketjut voivat olla

joko lujasti toisissaan kiinni voimakkaiden ristisidosten avulla (kertamuovit) tai polymeeriketjut voivat olla heikoilla sidoksilla toistensa lomissa ilman kovalenttista ristisidoskiinnitystä (kestomuovit). Ristiinsitoutumisen voimakkuus vaikuttaa merkittävästi muovin ominaisuuksiin ja muokattavuuteen. Nämä tekijät ovat erityisen tärkeitä hammasproteettisissa rakenteissa, joilta vaaditaan kestävyuden ja suun olosuhteisiin sopivuuden lisäksi helppoa työtettävyyttä sekä mahdollisuutta korjaamiseen

Kestomuovit

Sellaisia muoveja, joiden polymeeriketjujen välillä ei ole ristisidoksia, kutsutaan kestomuoveiksi. Kestomuovit koostuvat lineaarisista polymeeriketjuista, mikä tarkoittaa, että ketjut eivät ole kovalenttisesti kiinni toisissaan. Lineaarinen polymeeriketju syntyy vain, jos monomeerissa on yksi reaktiivinen C=C-sidos. Jos C=C-sidoksia on useampia muodostuu polymeeriketjujen välille kertamuoveille ominaisia ristisidoksia. Kestomuoveille on tyypillistä kovettumisen jälkeinen muokattavuus. Kestomuoveja voidaankin pehmittää lämmittämällä, jonka jälkeen muovia pystytään muotoilemaan uudelleen. Tämän lisäksi kestomuoveja pystytään liuottamaan kohtuullisen hyvin. Kovettumisen jälkeinen muokattavuus perustuu juuri edellämainittuun lineaariseen polymeerirakenteeseen. Polymeeriketjut pääsevät esimerkiksi lämmön tuoman energian seurauksena liu-

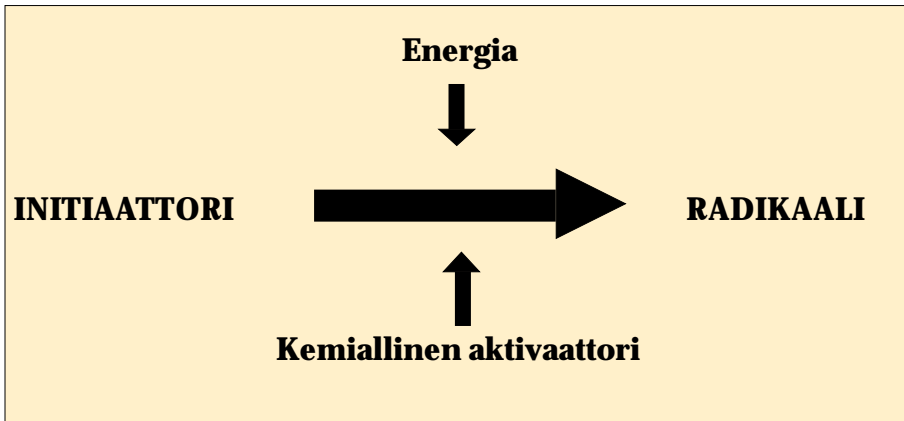
kumaan vapaasti toistensa lomissa, ilman että polymeeriketjut hajoavat. Hammasteknologisista muoveista tyypillinen kestomuovi on polymetyylimetakrylaattijauhe (PMMA).

Kertamuovit

Jos monomeerissa on kaksi tai useampia reaktiivista C=C-sidosta, on muodostuneen polymeerin polymeeriketjut kiinni toisistaan kovalenttisten ristisidosten avulla. Tällaisia polymeereja nimitetään kertamuoveiksi. Kertamuoville on nimensäkin mukaan tyypillistä, että sitä ei voida muovailta uudestaan kovettumisen jälkeen. Tämä johtuu kovalenttista ristisidoksista, jotka pitävät polymeeriketjut tiukasti toisissaan kiinni ja estävät ketjujen liikkumisen vaikka muovia kuumennettaisiinkin. Ristisidosten mahdollistaman kolmiulotteisen verkkorakenteensa johdosta kertamuovit ovat jäykkiä ja lujia ja kestävät lämmittämistä paremmin kuin kestomuovit. Kun kertamuovia kuumennetaan riittävästi hajoavat polymeeriketjut. Tällaista polymeeriketjujen hajoamisreaktiota nimitetään muovin depolymerisoinniksi. Esimerkkinä kertamuoveista voidaan mainita liimoissakin käytettävä epoksi.

Muovien kovettuminen

Muovien kovettuminen monomeereista polymeereiksi perustuu monomeereissa olevien hiiliatomien välisiin kak-



(kuva 1)

soissidoksiin (C=C-sidos). Polymeroituminen voi olla joko ketjuuntumalla tapahtuvaa *additiopolymeroitumista*, jossa lukuisat pienet monomeerimolekyylit liittyvät toisiinsa kaksoissidosten kohdalta tai vaihteittain tapahtuvaa *kondensaatiopolymeroitumista*, jossa molekyylit sisältävät useita reaktiokykyisiä atomiryhmiä. Kondensaatiopolymeroitumisreaktion sivutuotteena syntyy aina pienimolekyylisiä aineita, kuten vettä tai ammoniakkaa. Hammaslääketieteessä yleisimmin käytössä oleva polymerisoiutumisreaktio on tyypiltään additioreaktio. Additioreaktiossa muodostuu kaksoissidoksen avautuessa molekyylit, jonka hiiliatomilla on yksi vapaa elektronipari. Tämä vapaa elektronipari muodostaa toisten monomeerien kanssa lujia kovalenttisia sidoksia ja muodostuu polymeeriä. Vaihetta, jossa monomeerien hiiliatomien välinen kaksoissidos avataan, kutsutaan polymeroitumisreaktion *initiaatiovaiheeksi*. Kaksoissidos voidaan avata aineella, joka reagoi tehokkaasti C=C-sidoksen kanssa. Tällaista ainetta, jolla on vapaa elektronipari kutsutaan vapaaksi radikaaliksi (Kuva1).

Yksi yleisesti käytetyistä vapaista radikaaleista on bentsoyyli-radikaali, joka muodostuu bentsoyyli-peroksidia kuumentamalla. Kun radikaali on avannut monomeerin C=C-sidoksen, muodostuu monomeerista itsestään radikaali ja polymeroitumisreaktio jatkuu propagatiovaiheena. Propagatiovaihe jatkuu teoriassa niin kauan kuin monomeereja riittää. Käytännössä näin ei kuitenkaan tapahdu, koska monomeereissa olevat epäpuhtaudet ja reaktionhidastajat, joita kutsutaan inhibiittoreiksi, rajoittavat polymeroitumista. Muodostuneen polymeeriketjun pituutta kuvataan käsitteellä *polymeroitumisaste*. Polymeroitumisaste ei siis tarkoita sitä, kuinka paljon

polymeeriin jää kovettumatonta monomeeriä, vaikka näin usein virheellisesti sanotaankin. Polymeroituminen loppuu *terminaatiovaiheella*, jossa polymeeriketjujen välillä tapahtuu muun muassa vetyatomien siirtymistä ja polymeeriketjuun muodostuu uudestaan yksi hiiliatomien välinen kaksoissidos.

Hammasprotetiikan teknologiassa käytettävät polymeerit

Kun lähtöaineena ovat monomeerit ovat kaikki samanlaisia, muodostuu *homopolymeeriä*. Mikäli monomeerit ovat erilaisia saadaan tulokseksi sekapolymeeriä eli *kopolymeeriä*, joita on useita eri tyyppisiä sen mukaan, miten monomeeriyksiköt sijaitsevat toisiinsa nähden. Sekoittamalla erilaisia monomeereja keskenään voidaan valmistaa monomeerisekoituksia, joilla on esimerkiksi haluttu viskositeetti. Tällainen monomeerien sekoitus on esimerkiksi hammaslääketieteessä käytetty BISGMA-monomeerin (bishydroksimetakryloksifenyylipropaani) ja TEGDMA-monomeerin (trietyleeniglykolidimetakrylaatti) yhdistelmä. BISGMA-monomeeri on viskositeetiltaan hyvin jäykkää mutta sekoittamalla siihen TEGDMA-monomeeriä saadaan sekoituksen viskositeetti alenemaan ja käyttökelpoisempi monomeeri.

riseos. Kovettuneessa kopolymeerissa BISGMA- ja TEGDMA-monomeerit ovat kiinni toisissaan kovalenttisilla sidoksilla.

Hammaslääketieteessä käytetyt monomeerit sisältävät yhden tai useamman metakrylaattiryhmän, jossa on monomeerin aktiivinen C=C-sidos. Koska yleisesti käytetään kahden tai useamman monomeerin sekoituksia, ovat hammaslääketieteelliset polymeerit kopolymeereja. Proteesien pohjalevypolymeerit ovat yleisimpiä hammasalan muoveja ja tyypillisiä kopolymeereja.

Proteesipohjalevypolymeerit

Levyproteesien valmistuksessa käytettäviä muoveja on syytä kutsua proteesipohjalevypolymeereiksi eikä akryyliksi, joka on hyvin epätarkka nimi kyseessä oleville muoveille. Jos muoveja halutaan jaotella polymeroimistavan mukaan kuten hammasprotetiikan teknologiasa on tapana, voidaan käyttää termejä kylmäakrylaatti ja keittoakrylaatti. Tällöinkin on muistettava, että akrylaatti on yleisnimi kaikille akrylaattiryhmän sisällyville muoveille. Lisäksi on hyvä tietää, että puhuttaessa monomeereista, tarkoitetaan niillä kaikkia kovettumattomia muoveja eikä pelkästään proteesipohjalevyn valmistukseen käytettävää monomeerinestettä, joka on itseasiassa useiden monomeerien seos. Kovettunut monomeerineste on puolestaan kopolymeeri.

Tavanomainen proteesipohjalevypolymeeri valmistetaan kesto- ja kertamuovisesta PMMA- jauheesta, joka sekoitetaan kahdesta tai useammasta monomeerista sekoitetun nesteen kanssa (Taulukko1). Kesto- ja kertamuovin sekoituksen pohjalevypolymeerista tekee juuri monomeerinesteseen sekoitettu *dimetakrylaatti* (DMA), joka mahdollistaa polymeeriketjujen ristiinsitoutumisen polymeroinnin aikana. Yleinen proteesipohjalevypolymeerien monomeerinesteseen sekoitettu dimetakrylaatti on etyleeniglykolidimetakrylaattia (EGDMA),

JAUHE	NESTE
Initiaattori (bentsoyyli-peroksidi) Väripigmentit (FeO _x ja CdS _x) Röntgenvarjoaineet	MMA, EGDMA monomeerit Aktivaattorit (Dimetyyliparatoluidiini tai barbituurihappo + Cu ⁺⁺) Inhibiittori (hydrokinoni) Plastisoija (dibutyylifalaatti) Iskulujuuden lisääjä (polybutadieeni)

Taulukko 1. Esimerkki proteesipohjalevymateriaalin jauhe- ja nesteen koostumuksesta.

jota monomeerinesteessä on noin 10 prosenttia.

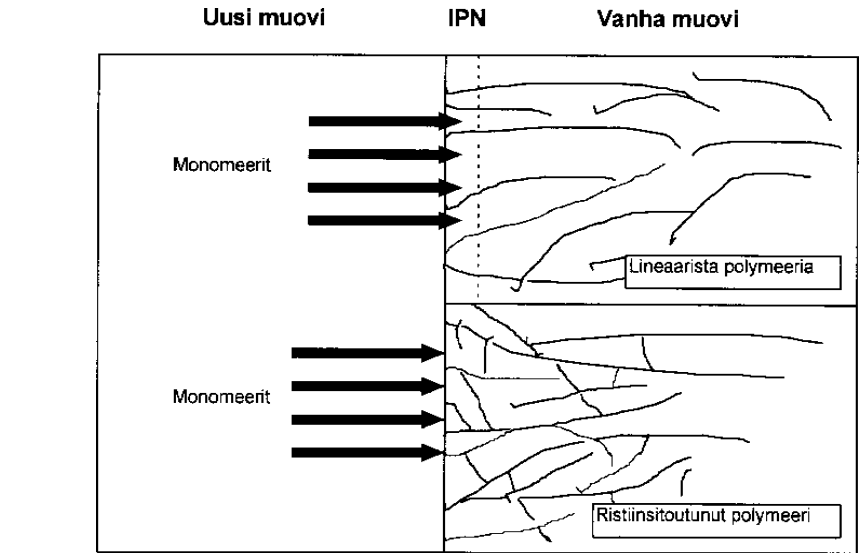
Jauheesta ja nesteestä sekoitettavien pohjalevypolymeerien lisäksi on markkinoilla myös joitakin pastamuodossa olevia valo- tai mikroaaltokovetteisia pohjalevypolymeereja. Näissäkin pастоissa on yhtenä komponenttina PMMA-jauhehiukkanen. PMMA-jauhehiukkaset on kuitenkin sekoitettu korkean viskositeetin monomeerimatriksiin, joka on esimerkiksi *uretaanietyylidimetakrylaattia* (UEDMA). UEDMA-monomeerissa on kaksi reaktiivista C=C-sidosta ja verrattuna MMA-monomeriin on UEDMA:sta polymeroitu polymeeri voimakkaasti ristiinsidottu. Tämä aiheuttaa eräitä ongelmia proteesin korjauksessa, mikä tullaan käsittelemään kappaleessa, joka käsittelee muovin liittämistä muoviin.

Fasadi- ja inlaypolymeerit

Hammaslaboratorioissa käytettävät fasadimuovit ovat tyypillisiä useiden monomeerien sekoituksia, joihin on lisätty epäorgaanisia lujitehiukkasia. Rakenteeltaan ne ovat samankaltaisia kuin vastaanotolla paikkaushoidossa käytettävät yhdistelmämuovit. Koska fasadimuovien monomeerit ovat pääsääntöisesti dimetakrylaatteja, on polymeroitunut fasadimuovi voimakkaasti ristiinsidottu ja näin ollen tyypiltään kertamuovia. Voimakkaan ristiinsitoutumisen takia kovettuneeseen fasadimuoviin on vaikea kiinnittää uutta muovia. Tämän lisäksi voimakkaasti ristiinsidottu muovi on haurasta.

Muovin kiinnittyminen muoviin

Hammaslääketieteellisissä hoitotoimenpiteissä joudutaan usein kiinnittämään uutta muovia vanhaan muoviin. Tällainen tilanne esiintyy muun muassa proteesin korjaamisen ja proteesihampaan kiinnittämisen yhteydessä sekä fasadin, kuitulujitteisen sillan tai inlayn valmistamisen yhteydessä. Hammaslääkärin vastaanotolla muovin kiinnittämisen tarvetta esiintyy lisäksi muovisementtien käytön ja muovipaikan korjaamisen yhteydessä.



Kuva 2. IPN-kerroksen muodostuminen uuden ja vanhan muovin väliin on tärkein hammaslääketieteellisessä teknologiassa käytetty menetelmä kiinnittää polymeerit toisiinsa.

Muovin kiinnittyminen muoviin on riippuvainen useasta eri tekijästä. Kiinnitymiseen vaikuttavat luonnollisesti korjattavan muovin ja korjausmuovin rakenne. Voimakkaasti ristiinsitoutuneeseen muoviin on huomattavasti vaikeampaa liittää uutta muovia kuin kestomuovituotteeseen. Lisäksi muovien liittämiseen vaikuttaa korjattavan muovin ikä ja polymeroitumisen täydellisyys. Proteesihampaiden ja proteesipohjamateriaalin kohdalla kiinnittymiseen vaikuttaa myös monomeerien diffuusio muovihampaaseen. Diffuusio on puolestaan riippuvainen ajasta, lämpötilasta, paineesta ja muovin ristiinsitoutumisen voimakkuudesta.

Kemiallinen kiinnittyminen

Uusi muovi voi kiinnittyä jo kovettuneeseen muoviin periaatteessa kahdella eri tavalla. Uuden muovin monomeerien ja vanhan muovin välille voi syntyä lujia kovalenttisia sidoksia polymeroitumisen seurauksena. Koska kyseessä on vahvojen kemiallisten sidosten syntyminen, voidaan tällaisessa tapauksessa puhua kemiallisesta kiinnittymisestä. On kuitenkin erittäin tärkeää muistaa, että kemiallinen kiinnittyminen edellyttää aina reagoimattomien C=C-sidosten olemas-

saoloa vanhan muovin pinnassa. Tällaista reaktiivista pintaa ei käytännössä esiinny hammasteknologiassa muualla kuin fasadimuovien kohdalla, jolloin uutta muovia lisätään välittömästi kovetettun muovin päälle. Tällöin kovetettun muovin pinnassa on tahmea, ns. happi-inhibiitiokerros, jonka johdosta uuden ja vanhan muovin välille saadaan kemiallinen sidos.

Kemiallisesta kiinnittymisestä on usein puhuttu myös proteesien korjauksien sekä uusien proteesien valmistuksessa proteesihampaiden ja pohjamateriaalin kiinnittymisen yhteydessä. Korjattavien muovipintojen ja proteesihampaiden monomeerinesteellä kostuttamisen on virheellisesti uskottu lisäävän kemiallista kiinnittymistä. On totta, että polymeroitumisreaktion vaillinaisuuden takia polymeeriin jää aina reagoimattomia C=C-sidoksia. Teoriassa näitä reagoimattomia sidoksia on siis myös korjattavissa proteeseissa jonkin verran. Käytännössä näiden reaktiivisten sidosten määrä on kuitenkin niin pieni sellaisen vanhan muovin pinnassa, jota on jouduttu hiomaan tai jonka pinta on jo kiillotettu kuten koko- ja osaproteeseissa, ettei kemiallisia sidoksia pääse käytännössä muodostumaan.

IPN-mekanismi

Toinen menetelmä kiinnittää uusi muovi vanhaan muoviin on IPN-mekanismi (interpenetrating polymer network), joka perustuu molekyyli-tason nanomekaaniseen kiinnittymiseen. Jotta IPN-kiinnittyminen voi tapahtua, on ainakin osan vanhasta muovista sisällettävä line-

OPAAKKIMASSA	DENTIINI-, KAULA- JA KIILLEMASSAT
55 p% MMA 44p% UEDMA	70 p% UEDMA 17 p% DDDMA 10 p% TEGDMA

Taulukko 2. Erään fasadipolymeerin (Dentacolor, Kulzer, Saksa) koostumus.

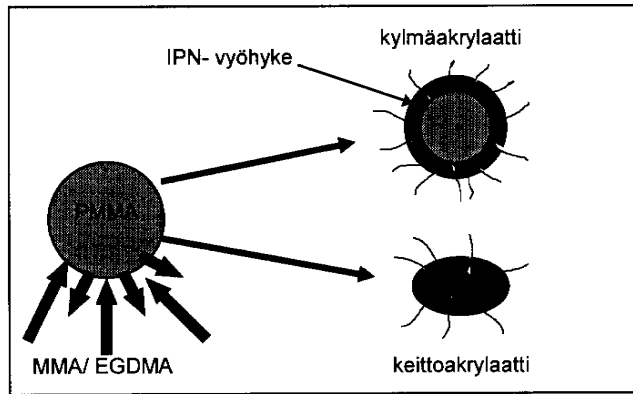
aarista polymeeria eli kestopuovia, jonka pinta liukenee huomattavasti helpommin kuin kertamuovin pinta uuden muovin monomeereilla. IPN-mekanismissa uuden muovin monomeerit tunkeutuvat vanhan muovin lineaarista polymeeria olevan rakenteen sisään ja kiinnittyvät polymeeriketjujen väliin kovettumisen aikana. Uuden ja vanhan muovin rajapintaan muodostuu IPN-kerros, joka kiinnittää muovit toisiinsa. Mikäli vanha muovi on voimakkaasti ristiinsidottu kuten esimerkiksi fasadimuovit ovat, ei IPN-kerrosta muodostu yhtä helposti kuin lineaariseen polymeeriketjurakenteeseen (Kuva 2).

Käytännössä niin proteesien korjauksissa kuin myös uusien proteesien valmistamisessa on IPN-mekanismilla merkittävä rooli. Niinpä onkin tärkeää käsitellä niitä seikkoja, jotka tulee erityisesti huomioida niin korjauksissa kuin uusin töidenkin valmistuksessa, jotta IPN-mekanismi tulisi hyödynnettyä mahdollisimman hyvin.

Korjausakrylaatin kiinnittyminen pohjalevymateriaaliin

Haljenneen proteesin korjauksessa joudutaan korjausakrylaatti kiinnittämään yleensä tavanomaiseen jauheesta ja nesteestä valmistettuun keittoakrylaattiin. Tällainen keittoakrylaatista valmistettu pohjalevypolymeeri on vain heikosti ristiinsidottu ja siinä on aina jonkin verran alkuperäisen PMMA-jauhehiukkasen lineaarista polymeerirakennetta jäljellä. Kun karhennettua korjauspintaa kostutetaan monomeerineesteellä, tunkeutuvat monomeerit vanhan muovin, tässä tapauksessa keittoakrylaatin sisään, ja muodostavat kovettuessaan IPN-mekanismiin perustuvan kiinnityksen uuden ja vanhan muovin välillä. Monomeerien tunkeutumisesta vanhan muovin sisään ja samalla korjausakrylaatin kiinnittymistä keittoakrylaatista valmistettuun proteesipohjalevyyteen voidaan lisätä pidentämällä monomeerineesteellä tapahtuvaa korjauspinnan kostuttamisaikaa. On osoitettu, että kolmen minuutin monomeerineesteellä kostuttaminen aikaansaa ihanteellisen IPN-kiinnityksen vanhan proteesipohjalevymateriaalin ja korjausakrylaatin välille.

Monomeerien tunkeutumiseen proteesiakrylaatin sisään vaikuttaa myös se, onko kyseessä kylmäakrylaatista vai keittoakrylaatista valmistetun proteesin korjaus. Kylmäakrylaattiin monomeerit tunkeutuvat paremmin kuin keittoakrylaattiin koska akrylaattien rakenteiden



Kuva 3. Kaavakuva PMMA-jauheesta ja monomeerineesteestä (MMA/EGDMA) valmistetusta proteesipohjalevypolymeeristä. Kylmäakrylaatin monomeerineeste tunkeutuu ainoastaan PMMA-jauhehiukkasen pintakerrokseen ja muodostaa IPN-vyöhykkeen. Keittoakrylaatin monomeerit tunkeutuvat kylmäakrylaatin monomeereista poiketen koko PMMA-jauhehiukkasen sisään ja muodostavat suuremman IPN-vyöhykkeen, joka kattaa koko PMMA -jauhehiukkasen.

ristiinsitoutuminen on erilainen. Rakenteiden ero johtuu paljolti akrylaattien aineosien erilaisista sekoitusajoista, mikä vaikuttaa ristiinsitoutumiseltaan erilaisten vyöhykkeiden syntymiseen kovettuneissa muovissa (Kuva 3).

Monomeerit liuottavat PMMA-jauhehiukkasia sekoituksen aikana ja monomeeriosan kovettuessa muodostuu polymeeri, jossa on alkuperäistä PMMA-jauhehiukkasia, monomeerineesteestä kovettunutta polymeerimatriksia ja näiden rajapinnassa oleva IPN-kerros. Keittoakrylaattitaikinan muodostumisen aikana, joka kestää huoneen lämpötilassa 15 - 45 minuuttia, monomeerit ehtivät tunkeutua lähes kokonaan tai kokonaan PMMA-jauhehiukkasen sisään ja kestopuovisesta PMMA-jauhehiukkasesta tulee polymeroitumisen jälkeen osittain ristiinsidottu IPN-rakenne, joka sisältää myös lineaarisia kestopuovimolekyylejä. Toisin kuin keittoakrylaatin monomeerit, kylmäakrylaatin monomeerit eivät ehdi tunkeutua PMMA-jauhehiukkasen sisään ennen monomeerin kovettumista. Tämän takia polymeroituneessa kylmäakrylaatissa on kestopuovisen PMMA-jauhehiukkasen ympärillä osittain ristiinsidottu IPN-vyöhyke.

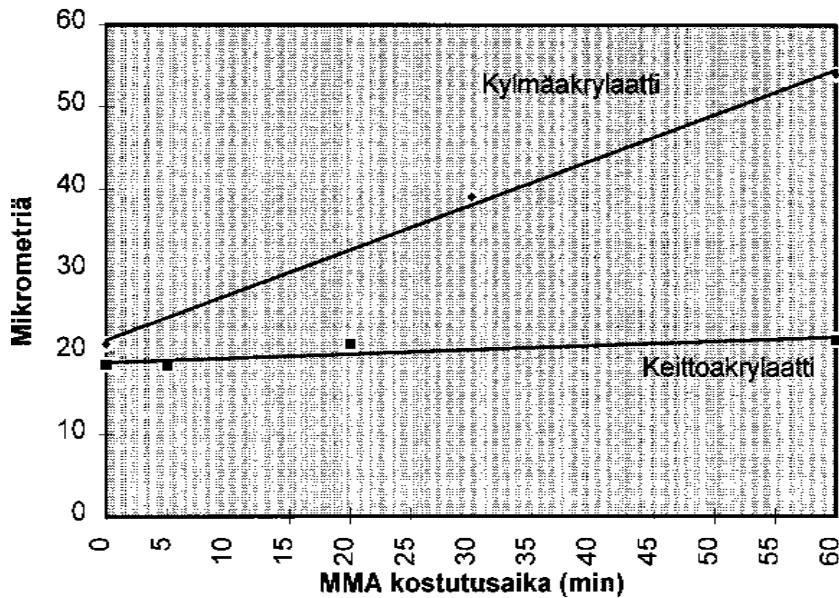
Akrylaattien tyyppiin lisäksi korjausakrylaatin monomeerien tunkeutumiseen vaikuttaa myös vanhan muovin jäännösmonomeerin määrä. On huomattava, että jäännösmonomeeria sisältävään polymeerimatriksiin monomeerit tunkeutuvat paremmin kuin IPN-kerroksellisiin jauhehiukkasiin (Kuva 4). Näin siitäkin huolimatta, että polymeerimatriksi on ristiinsitoutunut. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, että jäännösmonomeerin määrää pyrittäisiin tietoisesti

kasvattamaan, jotta korjaus olisi myöhemmin helpompaa.

Mikäli korjausta vaativa proteesi on valmistettu dimetakrylaateista, kuten esimerkiksi Triad ja Microbase, on korjausakrylaatin kiinnittäminen vanhaan akrylaattiin ongelmallista. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että voimakkaasti ristiinsidottuun UEDMA matriksiin ei saada muodostumaan kunnollista IPN-kerrosta tavanomaisilla kylmäpolymeerituilla tai valokovetteisilla korjausakrylaateilla. Kiinnittyminen saadaan kuitenkin jotenkin aikaan UEDMA matriksissa olevien alunperin lineaaristen PMMA-jauhehiukkasen ja korjausakrylaatin välillä. Tällainen sidos ei kuitenkaan koskaan ole yhtä luja kuin tavanomaisen jauhe-neste-akrylaatin ja korjausakrylaatin välillä. UEDMA-akrylaatin ja korjausakrylaatin välistä sidosta onkin pyritty lisäämään erällä liuottimilla, jotka sisältävät yleensä MMA:ta. Näitä aineita kutsutaan *bonding*-aineiksi, mutta niiden vaikutuksesta ei aina ole luotettavaa näyttöä.

Proteesihampaan kiinnittyminen pohjalevyyteen

Polymeerinen proteesihammas on koostumukseltaan monifaasinen. Hammas koostuu PMMA-jauhehiukkasista, niitä ympäröivästä ristiinsidottusta IPN-kerroksesta, voimakkaasti ristiinsidottusta polymeerimatriksista ja väripigmenteistä. Laadukkaassa proteesihampaassa matriksiosan ristiinsitoutumisas-tetta on vähennetty kiinnityspinnan alueelta verrattuna inkisaalikärjen tai okklusaalipinnan alueeseen. Proteesin pohjalevypolymeerin monomeerit kiinnittyvät vähiten ristiinsidottuun osaan, joka on jauhehiukkasen ydinosa. Tämä



Kuva 4. Korjausakrylaatin monomeerit tunkeutuvat paremmin vanhaan kylmäakrylaattiin kuin vanhaan keittoakrylaattiin. IPN-kiinnittyminen saadaan tämän takia helpommin aikaan korjausakrylaatin ja kylmäakrylaatin kuin korjausakrylaatin ja keittoakrylaatin välille.

on voitu osoittaa SEM-mikroskooppitutkimuksilla.

Koska proteesihampas kiinnittyy pohjalevyyn pääasiallisesti IPN-mekanismilla, ei kemiallista kiinnittymistä hampaan ja pohjalevyn välillä muodostu. Näinollen kemiallisen sidoksen pitäminen yhtenä päämekanismina proteesihampaan ja pohjalevypolymeerin välillä on virheellistä. Sen sijaan menetelmät, kuten esimerkiksi hampaan pinnan kostuttaminen monomeerineesteellä, joilla kemiallista kiinnittymistä on yritetty parantaa vaikuttavatkin itseasiassa IPN-kiinnittymiseen. Tämä johtuu IPN-kiinnittymisen taustalla olevasta monomeerien diffuusiosta, johon vaikuttavat eri tekijät.

Erityisen tärkeä monomeerien diffuusiota lisäävä tekijä on polymeroitumislämpötila. Tämän perusteella onkin helppo ymmärtää, että korkeammassa lämpötilassa tapahtuva polymerointi edistää monomeerien diffuusiota, jolloin monomeerit tunkeutuvat proteesihampaan sisään ja hammas kiinnittyy paremmin pohjalevyyn. Juuri tämän seikan johdosta keittoakrylaattiin saadaan proteesihampas tarttumaan selvästi paremmin kuin kylmäakrylaattiin. Kylmäakrylaatin polymeromislämpötilan kohottamisella voidaan kuitenkin lisätä hampaan ja pohjalevymateriaalin välistä sidoslujutusta. Sopiva polymeromislämpötila kylmäakrylaateille on 55°C, jolloin saavutetaan riittävä monomeerien diffuusio ja IPN-sidos (Kuva 5 ja Kuva 6).

Lämpötilan lisäksi proteesihampaiden kiinnittymiseen pohjalevymateriaaliin vaikuttaa myös monomeerien vaikutusaika hampaan pintaa vasten ennen polymeroitumista. Hampaan pinnan kostutusaika monomeereilla on keittoakrylaattia käytettäessä pidempi kuin kylmäakrylaateilla. Tämän vuoksi hampaiden pinnat tulisivatkin aina kostuttaa monomeerineesteellä, jos käytetään kylmäakrylaattia. Vain näin voidaan varmistaa, että monomeerien diffuusio on riittävä ja hampaan ja pohjalevymateriaalin välinen IPN-kiinnitys hyvä.

Proteesihampaan kiinnittymistä pohjamateriaaliin on perinteisesti yritetty parantaa myös erilaisilla hampaan pohjaan poratuilla retentioilla. Käytännössä mekaanisten retentioiden merkitys on

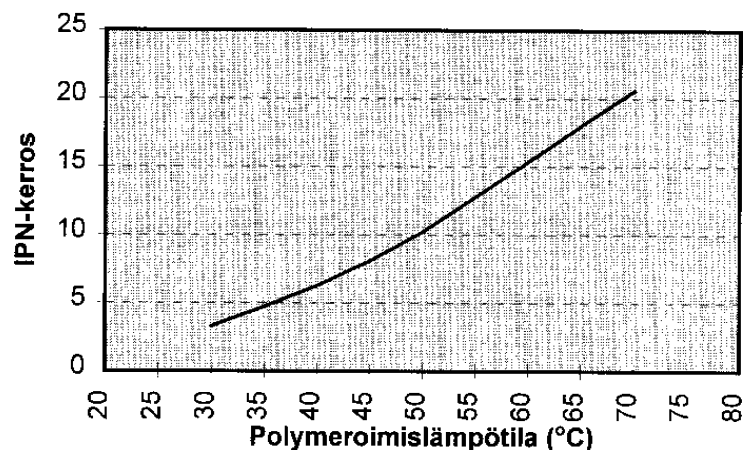
kuitenkin vähäinen ja niiden mahdolliset kiinnitystä lisäävät ominaisuudet perustuvat lähinnä IPN-kiinnityspinnan lisääntymiseen. Hampaisiin tehtävät retentiot saattavat kuitenkin myös vähentää IPN-kiinnityksen kannalta suotuisaa hampaan pintaa. Näin tapahtuu erityisesti silloin, kun hampaaseen porataan retentioreikä tai retentioreikiä, joihin keittoakrylaatti ei välttämättä pääse tunkeutumaan riittävän hyvin. Mikäli hampaan kiinnityspinnoille halutaan tehdä lisäretentioita, on suositeltavaa hioa hampaaseen kaksi uraa retentioreiän sijasta.

Tiivistettynä voidaan sanoa, että tärkeimpiä proteesihampaan ja pohjalevymateriaalin välistä kiinnittymistä parantavia seikkoja ovat hampaan pinnan kevyt poraus PMMA-jauhehiukkasten paljastamiseksi, hampaan pinnan puhtaus, hampaan pinnan riittävän pitkä monomeerineesteellä kostuttaminen ja riittävän korkean lämpötilan käyttäminen akrylaatin polymeroinnissa.

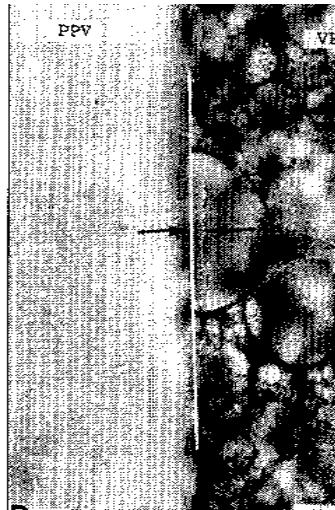
Fasadimuovin kiinnittyminen kuitulujitteeseen runkoon

Erilaisten kuitulujitteiden tuleminen osaksi hammasprotetiikkaa on tuonut mukanaan uusia asioita, jotka koskevat nimenomaan uuden muovin liittämistä vanhaan muoviin. Kuitujen kiinnittymisestä fasadimuoviin ja valmistusteknisten vaiheiden vaikutuksesta kuitujen ja fasadimuovin sidokseen on suhteellisen vähän sellaista tutkittua tietoa, joka on helposti siirrettävissä käytäntöön. Fasadimuovin ja kuiturungon välistä kiinnittymistä käsitellään seuraavaksi osittain vielä julkaisemattomiin tutkimuksiin perustuen.

Tällä hetkellä Suomen ja Euroopan markkinoilla on suurelta osin käytössä



Kuva 5. Proteesipohjalevyakrylaatin polymeroitumislämpötilan kohottamisella voidaan lisätä monomeerien diffuusiota proteesihampaan sisään ja parantaa hampaan kiinnittymistä.



Kuva 6. Korkeamman polymeroimislämpötilan 1ja pitemmän monomeerien vaikutus-ajan johdosta, keittoakrylaatilla saavutetaan proteesihampaaseen sidos, jossa monomeerien diffuusio proteesihampaaseen on niin voimakasta, ettei selvää IPN-rajapintaa voida erottaa. (vasemmanpuoleinen kuva) Kylmäakrylaatin ja proteesihampaan välillä on puolestaan erotettavissa selvä IPN-kerros (mustat nuolet), kun polymerointi on suoritettu 50 asteessa ja hampaan pintaa ei ole kostutettu monomeerinesteellä (oikeanpuoleinen kuva).

kolmen eri valmistajan (Ivoclar Vectris, Liechtenstein; Jeneric/Pentron FibreKor, USA ja StickTech Stick/ StickNet, Suomi) kuituja. Näistä kolmesta kuitumerkistä ovat Vectris ja FibreKor valmiiksi impregnoituja, dimetakrylaatteja sisältävällä monomeeriseoksella. Kuitujen kovettamisen jälkeen on kuituja ympäröivä muovaines ristiinsitoutunutta kertamuovia. Kyseisestä seikasta saattaa aiheutua ongelmia etenkin silloin, kun tahmea happi- inhibiitokerros menetetään eikä muovin kerrostus ole vielä valmis. Tällaiseen ongelmaan saatetaan törmätä erityisesti pitkien kuitulujitteisten siltarunkojen valmistuksessa, kun runkoa joudutaan työstämään ennen varsinaisen fasadimuovien kerrostamista. Viimeistään tilanteeseen, jossa kertamuovia liitetään kertamuoviin, joudutaan sementoituessa tällaista puhtaasti kertamuovirakenteista kuitulujitteista siltaa tai kruunua potilaan suuhun.

Stick- kuidut poikkeavat kahdesta muusta kuitumerkistä eniten esi- impregnoinnin suhteen. Stick- kuidut ovat esi- impregnoitu huokoisella polymeerilla, joka sisältää kestumuoivia rakenteita. Tutkimusten mukaan näyttäisikin siltä, että juuri kyseisten kestumuoivia olevien alueiden johdosta on Stick- kuituista valmistettujen silt- ja kruunurunkojen pintaan mahdollisuus liittää fasadimuovia myös silloin, kun ns. happi- inhibiitokerros on menetetty. Tällöin voidaan hyödyntää jo aikaisemmin käsitel-

tyä IPN- kiinnittymistä, koska kuiturunko sisältää myös IPN- kiinnityksen kannalta suotuisia kestumuoivia vyöhykkeitä. IPN- kiinnityksen aikaansaamiseksi on kuitenkin huomioitava tiettyjä käytännön seikkoja, joista tullaan kertomaan enemmän Metakrylaattien sidostaminen hammaslääketieteessä- nimisen tutkimuksen julkaisun yhteydessä.

Kuitulujitteisiin hammasproteettisiin töihin sisältyy siis olennaisena osana fasadimuovien liittäminen toisiinsa, mikä toisinsanoen tarkoittaa kertamuovien liittämistä kertamuoviin. Näyttäisikin siltä, että eri fasadimuovimerkeillä on huomattavan suuria eroja niin korjattavuutensa kuin myös kestävyytensä suhteen. Lisäksi vaikuttaa vahvasti siltä, ettei kaikkien fasadimuovien kohdalla tule suorittaa esimerkiksi korjauksia valmistajien suosittelemia sidosaineita käyttäen. Näitä mielenkiintoiseksi osoittautuneita tuloksia tullaan käsittelemään tarkemmin jo edellä mainitussa tutkimuksessa myöhemmin syksyllä.

Jäännösmonomeeri

Monomeerien polymeroitumisreaktio ei ole koskaan täydellistä, sillä polymeeriin jää aina hieman kovettumatonta monomeeria, jota kutsutaan jäännösmonomeeriksi (englanniksi residual monomer). Jäännösmonomeeri voi olla mitä tahansa monomeeria, kuten MMA:ta, UEDMA:ta tai BISGMA:ta. Proteesipohjalevyissä käytettävät kylmät keittoakrylaatti poikkeavat polyme-

roimistavoiltaan niin paljon toisistaan, että näitä kahta eri tavoin polymeroitavaa materiaalia tarkasteltaessa saadaan paras käsitys jäännösmonomeereista hammaslääketieteellisissä polymeereissa. Vaikka seuraavaksi käsitelläänkin pääasiallisesti näitä kahta akrylaattia esimerkkeinä, on hyvä tietää, että kaikki seuraavassa kuvatut seikat jäännösmonomeerien määrästä ja vapautumisesta koskevat yleisesti ottaen kaikkia hammaslääketieteellisiä polymeereja.

Jäännösmonomeerin määrää polymeerissa voidaan mitata esimerkiksi kromatografisella HPLC-menetelmällä, jolla osittain liuotetusta polymeeriverkostosta uutettujen jäännösmonomeerien määrät analysoidaan. Jäännösmonomeerien määrät voidaan ilmaista esimerkiksi ppm:nä (parts per million = miljoonasosa) tai painoprosenteina (p%). Tavanomaisen jauhe-neste keittoakrylaatin jäännösmonomeeripitoisuudet ovat alle 1 p%. Polymeroimislämpötilalla, polymeroimissyklillä ja polymeroimisajalla on tärkeä merkitys jäännösmonomeerien määrään. Mikäli keittoakrylaatti polymeroidaan ainoastaan 70 asteen lämpötilassa kauankin aikaa, jää kovettuneeseen muoviin 2,5-3,2 p% jäännösmonomeeria. Jos sen sijaan polymeroimissykliin lisätään lyhytkin lämpötilan kohotus 100 asteeseen, saadaan jäännösmonomeerin määrä alenemaan noin 0,3 p%:iin. Mikäli polymerointi suoritetaan ainoastaan 100 asteen lämpötilassa, on polymerointiajan oltava yli 30 minuuttia, jotta päästäisiin alle 1 p%:n jäännösmonomeeripitoisuuksiin. Kylmäakrylaatteja käytettäessä jäävätkin jäännösmonomeeripitoisuudet selvästi korkeammiksi kuin keittoakrylaateilla työskenneltäessä (3,5-6 p%). Kylmäakrylaattien jäännösmonomeeripitoisuuksia voidaan kuitenkin jonkin verran alentaa kohottamalla polymeroimislämpötilaa.

Pohjalevypolymeerissa oleva jäännösmonomeeri heikentää pohjalevyä ja lisää pohjalevyn vedenimemiskykyä, minkä takia pohjalevy värjäytyy nopeammin ja sen pintaan muodostuu hammaskiveä. Lisäksi jäännösmonomeeri vapautuu pohjalevystä proteesin käyttäjän suuhun ja siirtyy tätä kautta elimistöön, josta se poistuu munuaisten kautta metakryylihapoksi hydrolysoituneena. Tätä ennen osa suuhun joutuneesta jäännösmonomeerista on kuitenkin hapettunut formaldehydiksi, mikä aiheuttaa proteesin käyttäjälle lisäaltistuksen itse jäännösmonomeerin aiheuttaman altistuksen

lisäksi. Mikäli proteesin käyttäjä on jo altistunut näille aineille tai vain niiden lähisukuisille aineille, voi jäännösmonomeeri aiheuttaa allergisen reaktion.

Jotta ongelmilta vältyttäisiin, on tärkeää käyttää kaikkia niitä keinoja hyväksi, joilla jäännösmonomeerin määrää voidaan vähentää proteeseissa. Tämän takia on suositeltavaa käyttää proteesien pohjalevy materiaalina mieluummin keittoakrylaattia kuin kylmäakrylaattia. Lisäksi keittoakrylaatin polymeeroimislämpötilan tulee saavuttaa 100 asteen lämpötila ja kylmäakrylaatin polymeeroimislämpötilan ainakin 55 astetta. Polymeeroimislämpötilojen ohella jäännösmonomeerimäärää vähentää oleellisesti valmiiden proteesien säilyttäminen vedessä 2-4 päivää ennen käyttöönnottoa.

KIRJALLISUUTTA

Fletcher AM, Purnajeva S, Amin WM. The level of residual monomer in self-curing denture-base materials. *J Dent Res* 1983;62:118-120.

Ruyter IE, Svendsen SA. Flexural properties of denture base polymers. *J Prosthet Dent* 1980;43:95-104.

Ruyter IE, Öysaed H. Conversion in denture base polymers. *J Biomed mater Res* 1982;16:741-754.

Stafford GD, Brooks SC. The loss of residual monomer from acrylic orthodontic resins. *Dent mater* 1985;1:135-138.

Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-cured acrylic resin. *J Prosthet Dent* 1994;72:639-643.

Vallittu PK. Bonding of acrylic resin teeth to the polymethyl methacrylate denture base material. *Acta Odontol scand* 1995;23:99-104.

Vallittu PK, Miettinen V, Alakujala P. Residual monomer content and release into water of denture polymethyl methacrylate. *Dent Mater* 1995;11:338-342.

Vallittu PK. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand* 1996;54:188-192.

Vallittu PK, Ruyter IE. Swelling of polymethyl(methacrylate) resin at the repair joint of the resin. *Int J Prosthodont* 1997;10:254-258.

Vallittu PK, Ruyter IE. The swelling phenomenon of acrylic polymer teeth and the interface with the denture base polymer. *J Prosthet Dent* 1997;78:194-199.

Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S. Polymerization time and temperature affects the residual monomer content of denture base polymers. *Eur J Oral Sci* 1998

Hammasteknikko-lehti etsii päätoimittajaa

Neljä kertaa vuodessa ilmestyvä HAMMASTEKNIKKO-lehti etsii päätoimittajaa.

Päätoimittaja vastaa lehden artikkelitrafikista ja suunnittelee tulevien numeroiden sisällön yhdessä lehden julkaisutoimikunnan kanssa. Päätoimittaja toimii julkaisutoimikunnan puheenjohtajana. Päätoimittajalle maksetaan kulukorvausta.

Ota haaste vastaan ja lähde kehittämään omaa alaasi haastavalla ja antoisalla tavalla. Lisätietoja antaa päätoimittaja Tapio Suonperä, puh. 050 540 5902.

Vapaamuotoiset hakemukset ja vihjeet (pätevistä päätoimittajaehdokkaista) tulee lähettää osoitteella:

Suomen Hammasteknikkoseura ry/

Hammasteknikko-lehti

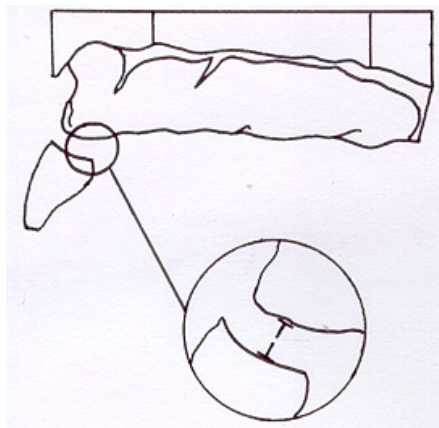
Ratamestarinkatu 11 A

00520 HELSINKI

Email: shts@co.inet.fi.

Stick™-kuitulujitetun kokoproteesin valmistaminen

Kun hammaslaboratorioon tulee kokoproteesityö, johon pyydetään Stick™-kuiduilla (Stick™ ja Stick™Net) lujitettua rakennetta, on valmistusprosessissa syytä ottaa huomioon tiettyjä seikkoja, jotta lopputulos olisi mahdollisimman hyvä.



tapa valmistaa proteesi on käyttää keittoakrylaattia, joskin myös kylmäakrylaatteja käytetään. Se kumpaa akrylaattia käytetään määrää paljolti myös Stick™-kuidun kostutusajan. Kostutusaika on kylmäakrylaattia käytettäessä olosuhteista riippuen Stick™-kuidulla 2-5 minuuttia ja Stick™Net-kuidulla 5-7 minuuttia sekä keittoakrylaattia käytettäessä Stick-kuidulla 2-15 minuuttia ja StickNet-kuidulla 7-15 minuuttia. Ero kahden erilaisen akrylaatin kostutusaikojen välillä johtuu luonnollisesti keittoakrylaatin hitaammasta kovettumisesta. On kuitenkin syytä korostaa, että kostutusaika voi olla myös keittoakrylaatilla työskenneltäessä yhtä lyhyt kuin kylmäakrylaatillakin. Nopeasti kovettuvat korjausakrylaatit eivät sovellu Stick™-kuitujen kostuttamiseen.

Kuidun sijoittaminen kokoproteesiin

Koska murtuma alkaa niin ylä- kuin alaproteeseissakin usein etuhampaiden välistä, tulisi Stick™-kuidun olla mahdollisimman lähellä tätä murtumakohtaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kuitukimppu tulee sijoittaa niin lähelle hampaiden pohjaa kuin mahdollista. Tämän lisäksi kuidun tulee olla riittävän pitkä. Kuitu kannattaakin ulottaa molemmista päistä katsottuna toisten premo-laareiden distaalireunaan saakka.

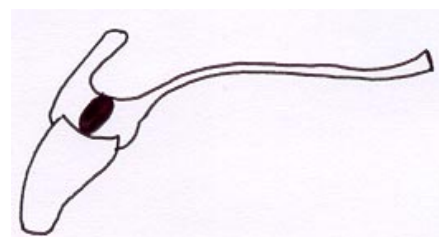
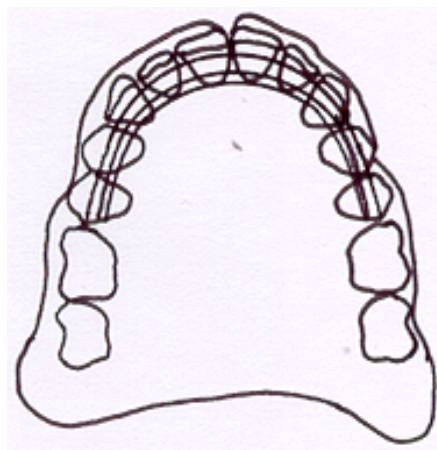
Jos proteesia halutaan vahvistaa esimerkiksi takareunasta, tulee tällöin kyseeseen Stick™Net-lujitteen käyttäminen. Stick™Net-lujite estää tehokkaasti reunasta alkavaa murtumaa ja sopii hyvin ohuisiin kohtiin. Stick™Net-lujitteella ei kannata kuitenkaan vahvistaa esimerkiksi yläkokoproteesin koko suula-kialuetta perinteisen metallivahvistuksen

Proteesihampaiden koko

Proteesihampaat tulee valita niin, että hampaan pohjan ja suulaen väliin jää riittävästi tilaa niin akrylaatille kuin myös kuitulujitteelle. Oikean kokoisilla proteesihampailla vältytään hampaiden turhalta poraamiselta ja tätä kautta hampaan ja proteesipohjamateriaalin väliseltä huonolta kiinnittymiseltä sekä Stick™-kuidun sijoittamista koskevilta tilaongelmilta.

Käytettävä akrylaatti

Kokoproteesi voidaan valmistaa niin kylmä- kuin keittoakrylaatista. Yleisin



tavoin. Näin siksi koska murtuma ei juuri koskaa ala yläkokoproteesissa suulaen keskeltä.

Kuitulujitteisen kokoproteesin valmistaminen suoralla ja epäsuoralla menetelmällä

Lujitettu kokoproteesi voidaan valmistaa kahdella nimenomaan kuitujen käsittelyltään erilaisella tavalla. Ensimmäinen tapa on valmistaa kuitukimpusta kylmäakrylaatin, muovikalvon ja alumiinifolion avulla hammaskaarelle sopiva "kenkä". Toinen tapa on lisätä keittoakrylaatilla kostutettu lujite suoraan koeprässysvaiheen jälkeen oikeaan paikkaan. Vaikkakin kuidun lisääminen suoraan prässäysvaiheessa on kylmäakrylikenkää nopeampi toimenpide on kyseisessä menetelmässä erityisenä riskinä lujitteen sijainnin muuttuminen itse prässäyksen aikana. Tällaista sijainnin muutosta ei pääse tapahtumaan valmistettaessa proteesihampaiden pohjaan kytkettävä kylmäakrylaattikenkä.

Jos kokoproteesin valmistamiseen käytetään paineruiskutusmenetelmää, jossa valmiissa muodossa oleva akrylaatti puristetaan paineen avulla valmiiksi suljettuun muottiin, ei kuituja voida lisätä suoraan. Tällä hetkellä ei myöskään ole täyttä varmuutta pysyvä proteesihampaiden pohjaan kylmäakrylaatilla kytketty kuitukenkä tarkasti paikoillaan paineruiskumenetelmissä. Tällaisessa tilanteessa, jossa laboratoriolta on käytössä edellä kuvattu valmistusmenetelmä, joutuu tekniikko lisäämään kuidun proteesiin mahdollisesti jälkikäteen kylmäakrylaatilla.

Kyvetointi kylmäakrylaattikengän avulla

1. Stick™-kuidun mittaaminen

- kuitu mitataan ennen kostutusta ulottumaan tapauksesta riippuen toisten premolaareiden distaalipuolelle

2. Kuidun kostutus muovikalvon välissä

- koska kostuttaminen tapahtuu nopeammin kuitua taittelemalla kannattaa kuitua taitella koko matkaltaan jo ennen akrylaatilla kostuttamista
- kuitu kannattaa kostuttaa muovikalvon välissä, jotta vältetään monomeerille altistumiselta

3. Kostutetun kuidun pakkaminen alumiinifolioon

- kun kuitu on kostunut riittävän ajan muovikalvon välissä, kääritään kuidut muovikalvon sisässä alumiinifolioon. Näin vältetään alumiinifolion tarttuminen akrylaattikenkään
- kuidut kääritään alumiinifolioon, jotta ne pysyvät kovetuksen ajan halutussa muodossa

4. Folion sijoittaminen kyvettipuoliskoon, jossa näkyy proteesihampaiden pohjat

- kun "foliokenkä" on asetettu kulkemaan proteesihampaiden pohjien myötäisesti hammaskaarella, puristetaan kyvettipuoliskot käsivoimin yhteen. Näin folioon pakattu lujite muotoutuu hyvin eikä korota myöhemmin.

5. Alumiinifolioon pakatun lujitteen siirtäminen painekattilaan

- kun folioon pakatusta lujitteesta on saatu halutun muotoinen siirretään se painekattilaan akrylaatin valmistajan suosittelemaan lämpötilaan

6. Alumiinifolion ja muovikalvon poistaminen kuitukimpun ympäriltä

- kovettuneesta akrylaattikuitukengästä poistetaan alumiinifolio ja muovikalvo
- akrylaattikuitukenkään ei saa jäädä muovia eikä alumiinifoliota

7. Kuitukengän kiinnittäminen proteesihampaiden pohjaan kylmäakrylaatilla

- kun lujitteenkä on saatu valmiiksi, kiinnitetään se kylmäakrylaatilla kolmesta tai useammasta kohdasta proteesihampaisiin

-kiinnittämiseen ei saa käyttää liikaa kylmäakrylaattia, jotta varsinaiselle keittoakrylaatillekin jää tilaa kiinnittyä hampaiden pohjiin

8. Keittoakrylaatin lisäys ja kyvetin sulkeminen

- kuitukengän kiinnittämisen jälkeen prässäys normaaliin tapaan

II Lujitteen asettaminen suoraan kyvetointivaiheessa

1. Stick™-kuidun mittaaminen

- kuitu mitataan ennen kostutusta ulottumaan toisten premolaareiden distaalipuolelle

2. Keittoakrylaatin sekoittaminen

- monomeerineesteestä ja jauheen seoksesta sekoitetaan ohut, kermamainen koostumus, jolla kuitu kostutetaan muovikalvon välissä
- sekoita myös varsinainen prässäysakrylaatti

3. Kostutetun lujitteen siirtäminen kylmään

- keittoakrylaatilla kostutettu lujite voidaan siirtää muovikalvon sisässä esimerkiksi jääkaappiin odottamaan prässäysakrylaatin tekeytymistä
- kylmässä kuidun kostuminen hidastuu ja näin kostutettu kuitu voidaan jättää kylmään aina prässäysvaiheeseen asti

4. Koeprässäys

- kun keittoakrylaatti on valmiiksi suoritetaan koeprässäys
- kuitua ei saa asettaa kyvetiin ilman koeprässäystä!

5. Tilan tekeminen kuiduille

- koeprässäyksen jälkeen kuidulle tehdään tilaa hammaskaaren myötäisesti kulkevalla viillolla

6. Kuidun asettaminen

- kostutettu kuitu poistetaan muovikalvosta ja asemoidaan tehtyyn viiltoon
- tarpeen vaatiessa voidaan kuidun päälle lisätä hieman keittoakrylaattia
HUOM! Liian suuri määrä keittoakrylaattia saattaa aiheuttaa kuidun sijainnin muutoksen kyvettien sulkemisen aikana.

Stick™-lujitteiden kostutusajat

Käytettävä akrylaatti	Lujite	Kostutusaika (min)
Kylmäakrylaatti	Stick™	2-5
	Stick™Net	5-7
Keittoakrylaatti	Stick™	2-15
	Stick™Net	7-15

Fantomista todellisuuteen titaani -huomisen metalli käytössä jo tänään



titaani, metallien pikkujättiläinen, kirjoitti dipl.ins. Tapio Tuominen Hammasteknikkolehdestä. Otsikko on todella osuva ja artikkeli kuvasi upeasti tämän erikoisen metallin olemusta. Kiistatta on todettava, että korvaavassa hammashoidossa ei toistaiseksi ole tarjolla vastaavaa materiaalia, jonka niin fysiologiset ja biologiset kuin kemialliset ja metallurgisetkin ominaisuudet yltäisivät samaan.

Vuonna 1989 aloitin aktiivisen titaanin muokkaamiseen tarvittavan laitteiston kartoittamisen. Tuolloin oli tarjolla erilaisia työstölaitteita: vertikaali- ja horisontaalivalulinkoja, vakuumpainevalukojeta, cad/cam jyrsinlaitteita kuin myös funkenerosio eli kipinätyöstölaitteita. Monien neuvottelujen jälkeen päädyin japanilaisen Iwatani co:n valmistamaan Castmatic-330 S vakuumpainevalulaitteiston hankkimiseen. Laittevalintani on sittemmin osoittautunut onnistuneeksi.



Jo tuolloin minulle oli selvinnyt, että titaanivalujen ongelmien poistamiseksi ja helpottamiseksi tulitisiin suuntaamaan paljon tutkimus- ja kehittämisvaroja. Kuten tiedämme, valumiestä ei voita kukaan, jos otetaan huomioon koko korvaavan hammashoidon tarpeiden kirjo.

Frankfurtissa pidettiin 30.6. - 1.7. 1990 ensimmäinen hammaslääketieteellinen titaanisymposium. Sen pääorganisaattorina toimi tri Heiner Weber Tubingenin

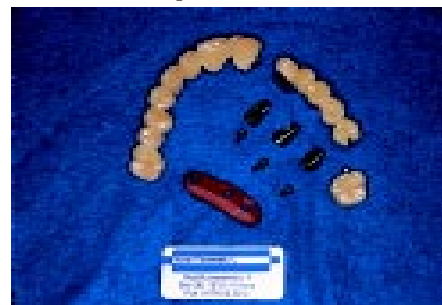
yliopistosta ja paikalla oli myös titaanimiehiä Euroopasta, Japanista, Yhdysvalloista ja Venäjältä. Tässä symposiumissa tuotiin esille titaanin fysikaaliset, kemialliset ja äärimmäisen hyvät biologiset ominaisuudet, joiden todettiin soveltuvan erittäin hyvin korvaavaan hammashoittoon. Oikomishammashoidon taholla keskusteltiin superjoustavista titaaniseoslangoista. Frankfurtin symposiumissa pohdittiin myös valuissa syntyvien ongelmien syitä, sekä sitä, että kaivattaisiin enemmän tietoa titaanin parissa työskenteleviltä henkilöiltä. Minulla ei ollut mahdollisuutta olla mukana henkilökohtaisesti tässä symposiumissa, olinhan vasta alkutaipaleella, mutta seuraavassa symposiumissa Kiotossa tammikuussa 1992 minulla tarjoutui mahdollisuus esitellä käytännön kokemuksia ja ajatuksia valujen ongelmien eliminoinnista.

Vuonna 1991 maaliskuussa aloitin titaanin valut tieltävästi ensimmäisenä hammaslaboratoriona Suomessa. Tein valuja aina vuoden 1992 alkuun asti, jona aikana valoin 2,5 kg titaania, jähinnä fantomitöitä, mutta myös joitakin potilastöitä. Tuo määrä, 2,5 kg titaania, vastaisi n. 10 kg kultaa tai 6 kg kobolttikromia.



Vuonna 1992 toisessa titaanisymposiumissa Kiotossa selvisi, että Japani on edelläkävijä titaaninkäyttäjänä lääketieteessä, jossa yksinomaan v. 1991 käytettiin 12 tonnia titaania lääketieteellisiin

tarkoituksiin. Tämä oli neljä kertaa enemmän kuin edellisenä vuonna. Tri Yoshimasa Ito Kobe Steel Ltd:stä totesi, että titaani "kolmantena metallina" raudan ja alumiinin jälkeen vaikuttaa suuresti ihmiskunnan kehitykseen. Tohtorit Makino, Ayazava, Masuhara, ja Watanabe Nippon dental universitystä esittivät luennoissaan suprakonstruktio- tekemisen puhtaasta titaanista, koska tällöin välttyttäisiin kullan ja implantissa olevan titaanin välisestä elektrokemiallisesta reaktiosta, josta syntyy korroosioita. Lisäksi he totesivat, että jopa kultaseoksetkin voivat aiheuttaa allergisia reaktioita. Heidän mielestään ihanteellisinta olisikin, jos sekä implantti, että sen suprakonstruktio voitaisiin valmistaa puhtaasta titaanista.



Okuno, Nakano, Hamanaka, Wakabayashi ja Ito Tokion lääketieteellisestä ja hammaslääketieteellisestä yliopistosta valmistivat Ti-6 Al-4V seoksesta pohjalevyjä koko- ja osaproteeseihin. Heidän tutkimuksessaan kyseinen seos on osoittautunut erittäin kudosystävälliseksi. Seos luokitellaan vetolujuuksiltaan ja myötörajoiltaan paremmaksi kuin kobolttikromi mutta valettavuus on osoittautunut huonoksi. Hammaslaboratorio Muotohampaassa kyseistä metallia on käytetty menestyksekkäästi osa-, ranka- ja kokoproteesien valmistukseen.

Vuosi 1993 oli vilkasta kontaktien luomista kansainvälisellä tasolla. Titaanime-



tallille löytyi mitä moninaisempia käyttökohteita ihmiskehon eri osissa. Samana vuonna sai kokea päivänvalon myös ensimmäinen STB-fantomityö. Idea STB-menetelmästä syntyi jo Kioton Community housen kahviossa keskustellessani Munetsugu Miyagen, Osakan hammaslääketieteen laitoksen titaanitutkijan kanssa. Niin Japanissa, kuin myös muualla oli todettu, että oli erittäin vaikeata valmistaa suprakonstruktiota titaanista valamalla.

MIKÄ ON STB-MENETELMÄ

Mitä on näiden kolmen kirjaimen takana? Simply The Best

S = simply - yksinkertaistamalla työsuorituksia karsitaan virhemahdollisuuksia. Vain kolme osaa: työ - kiinnitysruuvi - istute eli implantti.

S = step by step - säännönmukainen, mekaaninen eteneminen sekä klinisen että teknisen työn osalta valmistusvaiheessa, ei oikoteitä.

S = save - säästämällä työvaiheita säästetään myös kustannuksia ja aikaa.

S = single metal mouth - yhden metallin suu. Korvaavan proteettisen hammashoidon haave. Monimetallisuus on myös implantologiassa esiintyvä ilmiö. STB-menetelmällä tämä on poistettavissa

T = titaani - kiistatta kudosystävällisin metalli jonka tunnemme.

T = target - kohde. Vaikein valettava kohde, niin huvittavalta kuin se kuulostaakin on reikä eli tuubi tai hylsy. Yleensä hammastekniikassa kruunut lähenevät tätä reikä-hylsy muotoa, mutta kun puhutaan implanttitioiden suprakonstruktioiden kiinnitysruuvien reikien ja niissä olevien suuntien ja tasojen tarkkuusvaatimuksista sekä koko työn niille asettamista tarkkuusvaatimuksista, olemme tekemisissä todella vaikean valukohteen kanssa. Tällöin tuubit l. hylsyt, jotka on valmistettu työstämällä, täyttävät implanttien päähän vaadittavan istumatarkkuuden. Näin ollen jää valettavaksi vain runko niiden ympärille.

B = best - paras tuntemamme vaihtoehto.

B = bi - yksi metalli kahdessa olomuodossa, mikä tarkoittaa tarkkuussorvattua hylsyä, jonka ympärille sula metalli jäähmettyy.

Helmikuussa 1993 valmistin yhteistyössä Ehl Markku Nuutilan ja suukirurgi Ahti Salmisen kanssa STB-menetelmää käyttäen koko yläleuan sillan ja alaleuan sivualueitten sillat. Alaleuan etualueen silta valmistettiin tavallisena päällepolttosiltana. Metallina käytimme vain ja ainoastaan titaania. Todellinen yhden metallin suu. Potilas on ollut säännöllisessä seurantahoidossa, jossa parodontologinen CP-indeksi on osoittautunut erinomaiseksi.

Vuonna 1993 sain tiedon Oulussa olevasta stereolitografisesta laitteesta. Tällä laitteella voidaan röntgenkuvan digitalisoinnin jälkeen mallintaa potilaan luustoa kovettamalla muovia laserin avulla. Näin syntynyt muovinen kopio on yhtenevä kohteen kanssa. Sain ko. muovia suukirurgi Hannu Pernulta. Ideanani oli valaa titaanimetallista ihmisen luun osia kyseistä muovia burn out-muotina käyttäen. Homma näytti toimivan. Suuremmat luun osat ositin murtamalla ja tarkkuusvalumenetelmän avulla sovitin saumat laserliittäen yhdeksi kokonaisuudeksi. Ovi uuteen maailmaan oli raottunut. Mitä mahdollisuuksia titaanilla voikaan olla esimerkiksi ihmiskehoa korjaavana materiaalina.

Toukokuussa 1994 vierailin Genevessä hammaslääketieteen professori Jean-Marc Meyerin luona. Tämä tuttavuus on sittemmin ollut suureksi avuksi kehittämäni STB-titaanivalumenetelmän testikohteiden tieteellisessä tutkimuksessa. Tällöin minua myös pyydettiin lähemmään mukaan 3. kansainväliseen titaanisymposiumiin Australiaan seuraavana vuonna.

Tammikuun 17. päivänä 1995 maailmaa kohahdutti järkyttävä uutinen. Kobessa, Japanissa oli tapahtunut erittäin tuhoisa maanjäristys. Tällä alueella sijainneet titaani- ja muutkin metallivarastot tuhoutuivat. Katastrofin vaikutukset tuntuivat 1995 Australian titaanisymposiumissa mm. siten, että osanottajamää-

rä oli vähäinen ja japanilaisten esiintyminen vaisua. Tässä symposiumissa esittelin laboratorioissani valmistamiani titaanitöitä sekä kerroin STB-menetelmästä. Tämän seurauksena sain kutsun seuraavaan symposiumiin Geneveen.

Tässä 4. kansainvälisessä titaanisymposiumissa minulla oli mahdollisuus esitellä STB-menetelmää käytännössä fantomitöiden avulla. STB-menetelmä herätti kiinnostusta hammaslääkärien parissa juuri sen helpon toteuttamistavan vuoksi. Symposiumissa professori Hamanaka esitteli uuden titaaniseoksen Ti-6Al-7Nb, joka nimettiin titanium 67:ksi. Kyseinen seos omaa hyvät valuominaisuudet ja on erittäin lujaa. Erittäin mielenkiintoinen oli tohtori Kutscherin esitelmä potilaalle asennetuista luun osista. Tällä kertaa ei ollut kysymys fantomityöstä. Viimeisimpänä uutuuutena, tosin ei vielä julkaistuna, esitteli japanilainen tohtori Miyake minulle titaanikruunun, jossa Alloy-Primerin avulla, jopa ilman mekaanisia retentioita, valokovetteinen fasadimateriaali kiinnittyy titaaniin. Tohtori Miyaken avustuksella sainkin Japanista pienen alkuvaraston tätä Alloy-Primeria. Saatuaani Kurary Co:lta Alloy-Primerin käyttöohjeet aine osoittautui vielä käyttökelpoisemmaksi kuin ensin uskoinkaan. Aine nimittäin soveltuu kaikkien metallipintojen primerointiin eli synnyttämään metallin ja muovin kemiallis-mekaanisen liitoksen. Se aktivoi myös vanhan ja uuden muovin välisen rajan. Olisiko titaanirunkoinen, valokovetteinen muovifasadikruunu tulevaisuuden kruunu ainakin elävän juuren kruunuosana. Titaanin lämmöneristämiskykyhän on erittäin hyvä. Näin se suosijaisi elävää hammasta lämpöshokeilta ja fasadi olisi korjattavissa helposti.

Syksyllä 1998 ryhdyin toimittamaan titaaninitritoituja proteeseja. Titaaninitritti on titaanin ja typen yhdiste, jonka ominaisuuksista voitaisiin mainita erittäin vähän kitkaa aiheuttava, kova pinta. Väritään syvän kullankeltainen titaaninitritti viehättää myös esteettisesti. Väri ei kuitenkaan ole ollut ideanani, vaan erittäin helposti puhdistettavissa oleva pinta, joka kestää myös kulutusta. Olen käyttänyt pinnoitetta kokeilunomaisesti useissa erilaisissa korvaavan hammashoidon tapauksissa.

Titaaninkäyttöhistoria on omalta osaltani vasta kymmenen vuotta vanha. Tulevaisuus näyttää, kuinka paljon seuraava sukupolvi titaania käyttää.

Kari Syrjänen

Näkemiseen vaikuttavat tekijät

Kruunun reunaistuvuuden havaitseminen

Kruunu ja siltaprotetiikkaa valmistessa vaaditaan erityistä työskentelytarkkuutta. Kruunujen reunaistuvuuden on oltava lähes saumaton. Kruunun reunan tulee istua kipsitapin hiontarajalla ilman vajausta tai ylimenevää reunamuotoilua. Hyvää reunaistuvuutta tavoitellaan joko silmämääräisesti tai stereomikroskooppia käyttäen.

Työskentelyyn kruunun hyvän reunaistuvuuden aikaansaamiseksi liittyvät oleellisesti näkökyky ja valaistus. Käsittelemisen näkemiseen vaikuttavia tekijöitä silmän toiminnan ja tarkan hammasteknisen työskentelyn kannalta. Kuvaan silmän taittovirheitä ja niiden vaikutusta näköjärjestelmien vanhetessa. Käsittelemisen valaistuksen merkitystä yleisvalaistuksen ja lähivalaistuksen osalta.

Pitäisikö hammasteknikon käyttää stereomikroskooppia apuvälineenä kruunun hyvän reunaistuvuuden aikaansaamiseksi? Kaikki hammasteknikot eivät koe stereomikroskooppia tarpeelliseksi apuvälineeksi. Joidenkin hammasteknikoiden mielestä silmämääräisellä työskentelyllä saavutetaan riittävän hyvä tarkkuus. Toisten mielestä hyvään reunaistuvuuteen päästään ainoastaan käyttämällä stereomikroskooppia apuvälineenä.

Onko olemassa jokin tarkkuuden raja-arvo, johon silmä voi yltyä ilman stereomikroskooppia? Onko stereomikroskoopin käyttö hammasteknisen työskentelyn apuvälineenä perusteltua? Näihin minua kiinnostaviin kysymyksiin löysin vastauksia seminaarityötä tehdessäni.

Esittelen seminaarityöni lopuksi kaksi stereomikroskooppia: venäläisvalmistetun BM-51-2-stereomikroskoopin ja sveitsiläisvalmistetun Leica Wild M3Z-stereomikroskoopin. Venäläisvalmistetun BM-51-2-stereomikroskoopin valitsin, koska se on yleisimpiä alalla käytössä olevia stereomikroskoopeja ja hinnaltaan edullinen. Sveitsiläisvalmistetun Leica Wild M3Z-stereomikroskoopin on ominaisuuksiltaan monipuolisempi ja kalliimpi

vaihtoehto. Selvitän lyhyesti, millaisia optisia ja käytännön eroja kahdella stereomikroskoopilla on.

NÄKÖKYKY

Hammasteknisessä työskentelyssä tärkeitä on tarkka näkö lähietäisyydelle. Jos lähinäkö on hyvä, työskentely sujuu vattomasti. Niin kauan kun näkö on normaali ei ole suurta merkitystä sillä, minä verran tunnemme näkötoimintoja. Jos näköön sen sijaan tulee häiriöitä, on hyvä tietää miksi ja miten näkeminen on muuttunut. (Hyvärinen 1981, 99)

Näkemisen toiminnot

Näkemisen osatoiminnoista tärkeimpiä ovat näön tarkkuus, kontrastiherkkyys, valoadaptaatio (sopeutuminen eri valaistusolosuhteisiin), yhteisnäkö ja siihen liittyvä stereonäkö (kolmiulotteinen näkö) (Hyvärinen 1981, 99).

Näöntarkkuus kuvaa silmän kykyä erottaa lähellä toisiaan olevat yksityiskohdat erillisinä. Parhaalla silmälasikorjauksella saavutettava luku ilmoittaa näöntarkkuuden. (Halonon & Lehtovaara 1992, 92) Suomessa näöntarkkuus ilmaistaan desimaalilukuina. Useimmat saavuttavat normaalin näöntarkkuuden 1.0-1.6. näöntarkkuus 0.3-0.6 on lievästi alentunut, mutta esim. lukeminen onnistuu hyvissä olosuhteissa. Alle 0.3 näöntarkkuus on alentunut jo vahvasti ja lukeminen onnistuu vain erikoisjärjestelyin. (Liesmaa 1981, 4)

“Näöntarkkuus on suurimmillaan silmän näön keskuksessa eli foveassa. Katsomistilanteessa pyrimme kohdistamaan katsemme siten, että tutkittava esine sijoittuu näkökentän keskikohtaan, jossa näöntarkkuus on suurin.” (Halonon & Lehtovaara 1992, 93)

Kontrastiherkkyys määritellään tutkimalla, kuinka suuri vaaleiden ja tummien pintojen luminanssiero (luminanssi = pinnalle tulevan ja siltä heijastuvan valon määrä) tarvitaan, jotta pinnat voidaan havaita erillisiksi (kontrastikyky)

Syventävien opintojen
seminaarityö

Mika Heinonen, HT k-95
Helsingin ammattikorkeakoulu
Hammastekninen koulutus

(Halonon & Lehtovaara 1992, 98).

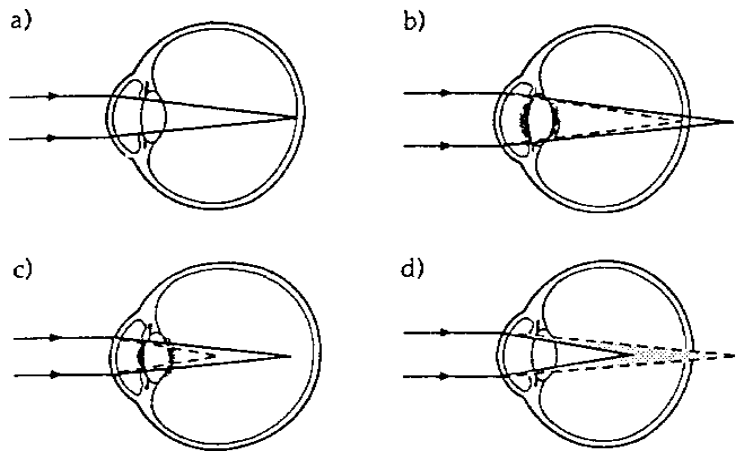
Valoadaptaatio on silmän valosopeutumista eli verkkokalvon kyky säätää itse valoherkkyyttä. Ihmissilmä kykenee toimimaan erilaisissa valaistusolosuhteissa erittäin joustavasti. Valaistusolosuhteiden mukaan silmän värikalvo säätelee pupillin halkaisijaa. Nuorilla henkilöillä pupillin halkaisija voi vaihdella välillä 2-8 mm. voimakkaassa valaistuksessa pupillin koko on pieni ja heikossa valaistuksessa suuri. (Halonon & Lehtovaara 1992, 101)

Yhteisnäkö on ihmisen kyky kohdistaa molemmat silmät samaan pisteeseen samanaikaisesti. Silmät välittävät näkö-tiedon aivoihin. Molempien silmien näkö-tiedon ollessa riittävän samanlaista syntyy yksi kuva. Ilmiötä kutsutaan yhteisnäköksi eli binokulaarinäköksi. (Halonon & Lehtovaara 1992, 104)

Stereonäkö mahdollistuu, kun molempien silmien näkö-tietoa voidaan käyttää yhdessä. Silmät katsovat kohdetta hie-man eri kulmista, eikä oikeaan ja vasempaan silmään muodostuva kuva ole täysin samanlainen. Silmien erilaisen näkö-tiedon syntyä vaikutelma kolmiulotteisuudesta. Stereonäkö toimii parhaiten lähietäisyyksillä ja on sitä parempi, mitä parempi on näöntarkkuus. Molemmilla silmillä katsominen mahdollistaa etäisyyksien arvioinnin. (Halonon & Lehtovaara 1992, 104)

Tarkan näön lähipiste

Tarkasteltava kohde näkyy sitä paremmin, mitä lähempää sitä voidaan katsoa. Kohteen lähin etäisyys (silmästä), jossa kohde näkyy tarkasti, on tarkan näön lähipiste. Ihmisen ikä määrää pitkälti lä-



Kuvio 1. Valonsäteiden taittuminen silmässä katsottaessa kauas mykiön ollessa lepotilassa. Kuvassa a) on normaalitaittoinen silmä, b) kaukotaittoinen silmä, c) likitaittoinen silmä ja d) hajataittoinen silmä. Kuvissa b) ja c) mykiön ollessa kuperampi (varjostettu alue) silmän taittovoima on suurempi ja valonsäteet taittuvat jyrkemmin (katkoviiva). (Halonen & Lehtovaara, 1992)

hipisteen etäisyyden silmästä. Hyvin nuoren (10-12-vuotiaan) silmän optiikka pystyy tarkentamaan lähipisteen jatkuvasti 10 cm:n etäisyydelle. Tarkan näön lähipiste on n. 30 vuoden iässä 20 cm:n etäisyydellä. Silmä pystyy tarkentumaan vain hetimitään 20 cm:n päähän. Silmän väsyessä tarkan näön lähipisteen etäisyys silmästä kasvaa. Rajoitukseksi muodostuu silloin vahvojen lähilasiin käyttöomakavuus. Mitä vahvemmat lähilasit ovat sitä huonommin niillä nähdään muille etäisyyksille. (suullisesti optikko Pekka Palmun 16.4.1999)

Silmän taittovirheet

Normaalitaittoisessa silmässä kaukaa tulevat yhdensuuntaiset valonsäteet taittuvat verkkokalvolle. Verkkokalvolle muodostuva kuva on silloin terävä (kuvio 1a). Täysin taittovirheetön silmä on harvinainen. Silmän valoa taittavat pinnat ovat kudospintoja eivätkä ideaalisia pallopintoja, jonka vuoksi taittuminen silmässä ei ole aivan tarkkaa. Taittovirheitä on kolmea erilaista tyyppiä: kaukotaittoisuus (hyperopia), likitaittoisuus (myopia) ja hajataittoisuus (astigmatismi). (Halonen & Lehtovaara 1992,105)

Kaukotaittoisuus on yleisin taittovirhe. Kaukaa tulevat valonsäteet taittuvat verkkokalvon taakse ja kuva verkkokalvolla on epätarkka (kuvio 1b). Kaukotaittoinen silmä korjaa tilanteen mukauttamalla mykiötä (mykiön taittovoimaa lisäämällä), kunnes kuva verkkokalvolla on terävä. Lievästi kaukotaittoisessa silmässä ei tarvita korjausta silmälasil-

la. Suuremmat taittovirheet korjataan kuperilla linseillä (plus-silmälasit), jotta nähtäisiin tarkasti lähietäisyydelle. (Halonen & Lehtovaara 1992,105)

Likitaittoisuudessa kaukaa tulevat yhdensuuntaiset valonsäteet taittuivat verkkokalvon eteen ja kuva verkkokalvolla on epätarkka (kuvio 1c). Silmä ei kykene pienentämään taittovoimaansa (mukauttaminen ei ole mahdollista). Likitaittoinen silmä näkee hyvin lähietäisyyksille mutta ei kauas. Likitaittoisuuden aiheuttama epätarkkuus kauas katsottaessa korjataan koverilla linseillä (miinus-silmälasit). (Halonen & Lehtovaara 1992,106)

Hajataittoiseen silmään tulevien erisuuntaisten valonsäteiden leikkauspisteet (silmän sisällä) sijoittuvat eri kohtiin (kuvio 1d). Verkkokalvolle muodostuva kuva on kaikille etäisyyksille katsottaessa hieman epätarkka. Lievässä tai keskivahvassa hajataittoisuudessa silmä ei pyri lainkaan mukauttamaan mykiötä. Hajataittoisuus korjataan ns. sylinterilinsseillä. (Halonen & Lehtovaara 1992,106)

Silmien ja näön vanheneminen

Tarkan näön lähipisteen siirtyminen kauemmaksi silmästä havaitaan usein 40-45 vuoden iässä. Erityistä tarkkuutta vaativissa hammasteknisissä töissä tämä aiheuttaa ongelmia. Ikääntyvä hammasteknikko ei enää näe tarkasti vanhalle, tutulle työskentelyetäisyydelle. Työstettävä kruunu on vietävä kauemmaksi, jolloin reunaistuvuuden havainnointi vaikeutuu. Kasvanut tarkastelu-etäisyys huonontaa työskentelytarkkuutta. Valmiin

kruunun reunaistuvuus on vaikeampi tarkastaa huonontuneen näkyvyyden vuoksi. Lievästi kaukonäköisen henkilön ensimmäisten lähilasiin tarve tulee tällöin ajankohtaiseksi. Vastavasti kaukonäköisen (aiempien) silmälasien vahvuutta on lisättävä, jotta nähtäisiin tarkasti lähietäisyydelle.

Keski-ikäinen, jonka likitaittoisuus on kohtalainen -1 - -3 dioptriaan), ei ikänään yhteydessä tarvitse lähilaseja. Silmän kokonaistaittoisuus muuttuu iän myötä kaukotaittoisuuden suuntaan ja likitaittoisuus vähenee. (Halonen & Lehtovaara 1992,106)

Vanhenevan näön oireet ovat moninaiset. Heikentynyt näön tarkkuus, lisääntynyt valontarve, silmien särky ja häikäistymisen tunne kiusaavat tarkassa lähityöskentelyssä. Kyseessä on aivan normaali ilmiö ns. ikänäkö (presbyopia). (Liesmaa 1981,42)

Muutokset ovat huomattavimpia silmän mykiössä eli linssissä. Iän myötä mykiön paksuus lisääntyy, veden määrä pienenee ja kalsiumin määrä suurenee. Seurauksena on mykiön kerrosten kovettuminen, kimmoisuuden ja mukautumiskyvyn heikkeneminen. Nuorella 20-vuotiaalla silmän mukauttamiskyky heikkenee 40-45 vuoden iässä (noin 5 dioptriaan). Tällöin lähityöskentely vaikeutuu ja vanheneminen tiedostetaan. (Halonen & Lehtovaara 1992,107,108)

Silmän vanhetessa (optisten alueiden läpi) verkkokalvolle tulevan valon määrä pienenee. Pääasiallisia syitä ovat pupillin koon pientyminen ja mykiön lisääntyvä sameneneminen. Tämän perusteella arvioidaan 60-vuotiaan verkkokalvon valaistusvoimakkuus noin kolmasosaksi 20-vuotiaan vastaavasta arvosta. Verkkokalvolle saapuvan valon määrän pieneminen aiheuttaa tarpeen korottaa valaistustasoa. (Halonen & Lehtovaara 1992,109)

Näkemisen fyysisiä tekijöitä

Työskentelyyn käytettävissä olevalla ajalla on suuri merkitys työn lopputulokseen. Ajalla on vaikutus myös näkemishavaintoon. Mitä enemmän aikaa näkemiseen on käytettävissä, sitä suurempi on näkemisen todennäköisyys. Kiire työskentelyn aikana yleensä huonontaa lopputulosta. Silmä kuitenkin väsy pitkään työskenneltäessä, jolloin näöntarkkuus alenee. Mykiön mukautumiskyky on esim. 40-45 vuotiaalla vain hetimitään 5 dioptriaa (eli mukautumiskyky on selvästi alentunut). Jatkuvassa tarkassa lä-

hityöskentelyssä silmän mukautumis-
kyky putoaa 2,5 dioptriaan. (suullisesti
optikko Pekka Palmu 16.4.1999)

Kontrastin parantaminen parantaa
kruunun reunaistuvuuden näkyvyyttä.
Jos tumma kohde on vaalealla taustalla,
kohteen tummentaminen tai taustan
vaalentaminen parantavat näkyvyyttä.
Tästä syystä kruunun reunan vajauden
havaitsee helpommin kuin ylimenevän
reunan. Vajaus näyttää tummalta kohdal-
ta kruunun ja kipsitapin välissä. Tumma
varjoalue muodostaa kontrastin sekä kip-
sitapin, että kruunuhampaan värin kans-
sa.

Hiontarajan ylittävän reunan taustana
on vain kipsin väri. Riippumatta siitä,
onko kruunu ylimuotoiltu vai istuuko se
tarkalleen, kontrasti muodostuu aina vain
kahden värin välillä. Varjo muodostuu
kontrastiksi kipsitapin ja kruunun välille
vasta nostettaessa kruunua ylös kipsita-
pilta.

Kun luminanssi (pinnalle tulevan ja
siltä heijastuvan valon määrä) kasvaa,
kohteen näkyvyys paranee (Halonen &
Lehtovaara 1992,398). Luminanssi kas-
vaa kohteeseen tulevan valon määrää
lisäämällä. Kruunuprotetiikan yhteydes-
sä luminanssia voidaan parantaa myös
valitsemalla kipsitappia varten vaaleaa
kipsiä. Vaalea kipsi on ikäänkuin valoa
heijastavampaa. Tällöin kipsitapin näky-
vyys paranee eli luminanssi kasvaa.

VALAISTUS

Tarkan lähityöskentelyn perustan luo
valaistus. Työpaikan valaistusolosuhteiden
tulisi olla noin 30% kotisuosituksia
korkeammat. Niukka yleisvalaistus työ-
paikoilla on harvoin ongelma. Häikäisyn
aiheuttamat vaivat ovat yleisimpiä. Eri-
laisista silmiin liittyvistä vaivoista kolmas-
osa voidaan korjata valaistusta muuttamalla.
Valonlähteen suunta ja etäisyys
ovat tärkeimpiä tekijöitä kuin valaistuk-
sen määrä. Miellyttävä työskentelyvalo
ei häikäise, kun se suunnataan takaviis-
tosta. Kattovalon lisääminen esim. 60
W:sta 120W :iin kaksinkertaistaa työ-
pöydälle tulevan valon määrän. Valaisi-
men tuominen esim. kahden metrin
päästä metrin etäisyydelle nelinkertais-
taa valon määrän. (Liesmaa 1981,17)

Värintoistokyky

Lähityöskentelyn yleisvaloksi sopii par-
haiten värintoistoltaan (valon kyky tois-
taa eri värejä) mahdollisimman lähellä
päivänvaloa oleva loistevalaisin. Värin-
toistokykyä kuvataan värintoistoindek-

sillä. Ra-indeksin luokat on numeroitu
nollasta sataan. Luku sata kuvaa ideaa-
listaa valonlähdettä (luku 98 on korkein
täysvärilampulla saavutettu Ra-arvo).
Ra-luokat 85-98 sopivat hyvin hammas-
laboratorioihin, joissa proteesihampaiden
oikea värin määrittäminen ja arviointi on
tärkeää. (suullisesti tuotepäällikkö Ralf
Sjöström 25.1.1999)

Väriämpötila

Väriämpötila kuvaa valon väriä. Valo voi
olla esim. lämmintä punertavaa tai kyl-
mää sinertävää. Väriämpötila ilmoitetaan
Kelvin asteissa (Kelvin = astetta C + 273
astetta). Alhainen Kelvin aste merkitsee
punertavaa valon väriä esim. auringon
lasku (noin 2000K). Korkeaa Kelvin as-
tetta kuvaa sinertävä valon väri esim.
luminen pilvinen talvimaisema (noin
10000 K). Väriämpötila 4000-6500 K
muistuttaa päivänvaloa, mutta on sävy-
ltään valkoista. Valkoinen valo sopii ham-
maslaboratorion yleisvalaistuksen väriksi
paremmin kuin sinertävä valo, koska
valkoinen valo on neutraalein eikä muu-
ta tarkasteltavien proteesihampaiden
väriä. (Philipsin esite s. 6)

Lisävalaistuksen käyttö

Lisävalonlähteen tulisi sijaita silmän ja
tarkasteltavan työkohteen välillä. Näin
vältetään katsojan silmien suora häikäis-
tyminen. Valaistusvoimakkuudesta saa-
daan hyödynnettyä mahdollisimman
suuri osa, kun valaisin on lähellä työkoh-
detta. Tällöin valo on helposti ja tarkasti
suunnattavissa. Stereomikroskoopilla
työskenneltäessä lisävalaistuksen tarve
korostuu. Suurennuksen (objektiivisuu-
rennus x okulaarisuurenus = suuren-
nus) lisääntyessä valon tarve kasvaa.
(suullisesti optometrismi Jouni Pekka-
nen 9.2.1999.)

Lisävalon tulosuuntaa muuttamalla
voidaan lisätä tai vähentää työkohtee-
seen tulevan valon määrää. Häikäisyä
voidaan välttää ja varjojen muodostus
työstettävän kruunun pinnalle onnistuu
paremmin. Varjojen avulla hampaan pin-
tamuodot on helppo havaita ja muotoi-
lu on helpompi toteuttaa.

Lisävalaistuksen värintoistokyky ja
väriämpötila valitaan mahdollisimman
samankaltaiseksi yleisvalaistuksen kans-
sa. Silmät havaitsevat kruunuhampaan
värin säilyneen muuttumattomana siir-
ryttäessä yleisvalaistuksesta (työpöydän
alueelta) lisävalaistuksen alueelle (mik-
roskoopin alle). Silmä joutuu mukautu-

maan kahden lähes samanlaisen va-
laistuksen välillä vain vähän, jolloin
silmit eivät oleellisesti rasitu.

KRUUNUNREUNAISTUMIUS

Kruunuprotetiikassa kruunun reunaistu-
vuus on monen tekijän summa. Tekni-
set, yksilölliset, näkemisen fyysiset tek-
ijät ja valaistus vaikuttavat työn loppu-
tulokseen. Teknisesti oikein suoritettujen
työvaiheiden ja oikein käytettyjen laadukka-
iden materiaalien onnistuneen lopputulok-
sen perusta. Lopputulokseen vaikutta-
vat myös hammasteknikon yksilölliset
tekijät, kuten näöntarkkuus, harjaantu-
neisuus, motivaatio ja vireystila. Näke-
misen fyysiset tekijät ilmenevät silmän
ulkopuolella. Näistä tärkeimmät ovat
tarkasteltavan kohteen koko, kontrasti,
aika ja luminanssi. (Halonen & Lehtova-
ara 1992,391)

Reunaistuvuuden vaatimukset

Kruunun reunaistuvuutta kipsitapin hi-
ontarajalla tarkastellaan 360 asteen alu-
eelta kruunun ympäri. Istuvuus on opti-
maalinen, kun kruunun reunan ja kipsi-
tapin hiontarajan välillä ei ole vajuusta
eikä ylimuotoilua. (Martignoni & Schö-
nenberger 1990,362) Mahdollisen vir-
heen reunaistuvuudessa voi todeta esim.
sondin avulla. Sondia liikutellaan kruu-
nua pitkin yli kruunun reunan ja kipsi-
tapin hiontarajan. Kruunun vaihtuessa
kipsitapiksi kruunun reuna ei saa tuntua
ylimenevänä portaana tai vajauksena.

Ylivahattua kruunun reunaa pidetään pa-
hempana virheenä kuin pientä vajuusta
valmiin kruunun reuna-alueella. Vahavai-
heessa kruunun ylimuotoiltu reuna saat-
taa venyä, kun kruunua nostetaan kip-
sitapilta ylös. Valun jälkeen tuloksena on
väljä ja reuna-alueeltaan huonosti istu-
va kruunu. Kruunua ei saada enää tiiviisti
hiontarajalle istuvaksi, vaikka kipsitapin
hiontarajan yli ulottuva reuna poistetta-
isiinkin poraamalla. Seurauksena voi li-
säksi olla, että kruunun sisäänporattu
metallireuna vahingoittaa kipsitapin hi-
ontarajaa sovitussuhteissa. Tämän vuoksi
väljää kruunua ei tule hyväksyä, vaan
kruunu on vahattava ja valettava uudel-
leen. (Martignoni & Schönenberger
1990,361)

Kruunun reuna tulee vahata tarkasti
kipsitapin hiontarajalle ilman ylimenevää
muotoilua. Tarkasti hiontarajalle vahat-
tu kruunun reuna voi kuitenkin johtaa
myöhemmissä työvaiheissa kruunun reu-
na-alueen vajaukseen. Valumetallin huo-

no juoksevuus (valusylinterissä) kruunun reuna-alueen ohuimmille kohdille voi johtaa vajaukseen kruunun reuna-alueella. Myöhemmin työskentelyn aikana tai loppukiillotusvaiheessa kruunun reuna saatetaan vahingossa hioa vajaaksi.

Kruunun reunan ja kipsitapin hiontarajan välillä voidaan kuitenkin hyväksyä pieniä vajauksia. Kruunun istuvuus on hyvä vajauksen ollessa enimmillään noin 12-24 (μm (12-24 tuhannesosamillimetriä) joillakin kruunun reuna-alueilla. Riittävä reunaistuvuus saavutetaan välin ollessa noin 24-50 (μm). Reunaistuvuus on riittämätön, kun vajoaus on suurempi kuin 50 (μm joillakin kohdin kruunun reuna-alueta. (Martignoni & Schönenberger 1990, 362)

Näöntarkkuus reunaistuvuuden havainnoinnissa

Silmäoptikot Palmu Oy: n tekemään työnäkötutkimukseen osallistui 215 henkilöä Oras Oy:stä (430 tutkittua silmää). Alle 35-vuotiaita heistä oli 30 % ja yli 35-vuotiaita 70 %. Tutkitut, joilla oli silmälasit, käyttivät niitä näöntarkkuuden analysoinnin aikana. Tutkituista 55 % oli hyvä näkö (1,0 tai parempi) ja 45 % (0,2-0,8) näöntarkkuus oli alentunut ja he saivat kehotuksen optikolla suoritettavaan näön tutkimukseen. Suurimmalla osalla tutkituista 64 % näöntarkkuus oli 0,8 ja 1,25 välillä. Kaikkien tutkittujen (430 tutkittua silmää) näöntarkkuuden keskiarvo oli 0,89. (Silmäoptikot Palmu Oy 1997).

Työnäkötutkimuksessa on tutkittu vain kaukonäköä. Silmän optiset ominaisuudet eivät kuitenkaan muutu katsottaessa lähelle tai kauas. Parhaan mahdollisen lasikorjauksen jälkeen esim. liki- tai kaukonäköinen henkilö näkee yhtä hyvin lähelle ja kauas (näöntarkkuus on sama esim. 1,3 lähelle ja kauas. Tämän vuoksi tutkimuksen tulos ei poikkeaisi merkittävästi, vaikka tutkimuskohteena olisikin ollut lähinäkö. Useimmat voivat parhaalla silmälasikorjauksella saavuttaa näöntarkkuuden 1,0-1,6. Henkilöillä, joiden näköä ei ole tutkittu, ja korjattu näöntarkkuus on keskiarvoisesti lähimpänä 1,0:aa. (suullisesti optikko Pekka Palmu 16.4.1999.)

Kulmamittauksen määritelmä

Näöntarkkuutta voidaan mitata erilaisilla testikuvioilla. Testikuviot perustuvat mustan testikuvion tai sen yksityiskoh-

tien havaitsemiseen valkoisella taustalla tietyltä etäisyydeltä. (Halonen & Lehtovaara 1992, 392, 393) Yleisesti käytetty testikuvio on musta E-kirjain valkoisella taustalla (Snellenin E-kirjaimet) (Halonen & Lehtovaara 1992, 92). E-kirjaimen sakarat osoittavat satunnaisesti jommallekummalle sivulle, ylös tai alas. Katsojan tehtävänä on erottaa 5 metrin etäisyydeltä E-kirjainten sakaroiden suunta (ylös, alas, oikealle tai vasemmalle). Jokainen rivi vastaa tiettyä näöntarkkuuden arvoa esim. ylin rivi 0,3 (suurimmat E-kirjaimet/huonoin näöntarkkuus) ja alin 1,6 (pienimmät E-kirjaimet/erittäin hyvä näöntarkkuus). Rivi, jolta katsojan silmä juuri ja juuri erottaa E-kirjainten sakaroiden suunnan, osoittaa silmän näöntarkkuuden arvon. Kumpikin silmä testataan vuorollaan.

E-kirjaintestissä tiedetään silmän etäisyys tarkasteltavasta kohteesta (5 metriä). Myös jokaisen rivin E-kirjaimen sakaroiden välinen etäisyys toisistaan tiedetään. Näihin tietoihin perustuen on laskettu kutakin riviä vastaava näöntarkkuuden arvo. Kyseessä on kulmamittaus, jolla voidaan määrittää näkökulma. (suullisesti optikko Pekka Palmu haastattelu 16.4.1999)

Näöntarkkuus määritellään pienimmän kulmaminuutteen lausutun näkökulman käänteisarvona, jossa silmä vielä pystyy selvästi näkemään erillisinä kaksi täysin mustaa viivaa valkoisella pohjalla. Kun tämä pienin näkökulma on 0,5 kulmaminuuttia, on näöntarkkuus tällöin 2,0. Kulmamittauksen määrittämisen perusteella voidaan määritellä kohteen pienin koko, jonka katsoja määrittäällä näöntarkkuudella voi havaita esim. 20 cm:n etäisyydeltä (Halonen & Lehtovaara 1992, 92, 392)

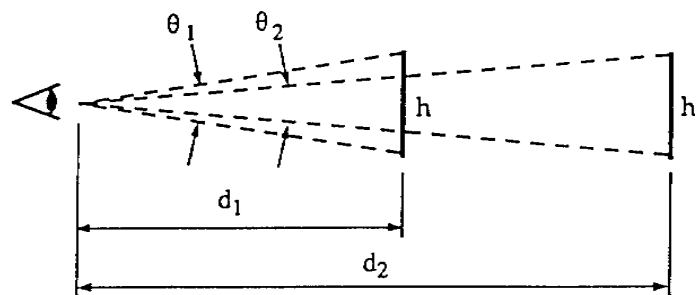
Kruunun reunaistuvuuden havainnoinnissa esim. 1,0 (normaali) näöntarkkuudella nähdään kruunun reuna-alueella 55 μm (55 tuhannesosaa) vajoaus. ϕ (näkö-

kulma) = 0,055mm : 200mm x 3438 rad = 0,94545 kulmaminuuttia, jonka käänteisarvo 1 : 0,94545 kulmaminuuttia = 1,058 (näöntarkkuus). Näöntarkkuudella 1,3 (normaali) havaitaan 45 (μm) vajoaus. Erittäin hyvällä näöntarkkuudella 1,7 havaitaan 35 μm vajoaus. Harvinaista muttei mahdotonta, on havaita lähes 2,0 (erittäin hyvä) näöntarkkuudella 30 μm vajoaus. Hammasteknikon työskentelyetäisyys on kauempana kuin 20 cm. Työskentelyetäisyys on n. 30-40 cm päässä silmistä. Edellä valituille näöntarkkuuden arvoille voidaan määritellä pienin havaittava kynnyisko esim. 35 cm etäisyydeltä katsottaessa. Näöntarkkuudella 1,0 havaitaan 100 μm (1 kymmenesosa millimetrin) vajoaus, 1,3 näöntarkkuudella 80 (μm) vajoaus, 1,7 näöntarkkuudella 60 (μm) vajoaus ja 2,0 näöntarkkuudella 50 (μm) vajoaus.

STEREOMIKROSKOOPIT

Kruunun reuna-alueella oleva vajoaus saa olla enintään 50 μm (Martignoni & Schönenberger 1990, 362). Silmällä on vaikeaa havaita tämän kokoista tai vielä pienempää virhettä. Näkyvyyttä voidaan parantaa kohteen visuaalista kokoa kasvattamalla esim. käyttämällä stereomikroskooppia apuna. Stereomikroskoopit soveltuvat hyvin apuvälineiksi kruunun reuna-alueen viimeistelyyn. Stereomikroskoopin suurennuskertoimen kasvaessa tarkasteltavan kruunun näkyvyys paranee, silmien rasittuminen vähenee, työskentely nopeutuu ja kruunu nähdään tarkemmin ja helpommin suurennuksen avulla. (suullisesti optometrismi Jouni Pekkanen 9.2.1999)

Stereomikroskoopin työskentelyalueella kruunua voidaan liikutella rajallisesti kuvan muuttumatta epätarkaksi. Työskentelyalue pienenee suurennuskertoimen kasvaessa. Useimmat kokevat n. 10-



kuvio 2. Kun kohteen koko on pituusyksiköissä h ja tarkasteluetaisyys d_1 voidaan näkökulma määrittää $\theta_1 = h/d_1$ rad. Vastaavasti määritetään $\theta_2 = h/d_2$ rad. $1 \text{ rad} = 3438$ kulmaminuuttia. Näkökulman määrittäminen (Halonen & Lehtovaara, 1992)

kertaisen suurennuksen suurimmaksi mahdolliseksi työskentelyn kannalta. Työskentelyalue on n. 20mm 10-kertaisella suurennoksella. Isoimmat suurennuskertoimet (25 ja suuremmat) mahdollistavat kruunun tarkastelun, mutta työskentely on hankalaa. Suurennuskerroimella 25 kruunun työskentelyalue on enää n. 5mm. (suullisesti optometristi Jouni Pekkanen 9.2.1999)

Markkinoilla on monia erilaisia stereomikroskooppimalleja. Tarkasteluni kohde BM-51-2 ja Leica Wild M3Z eroavat paljon toisistaan. BM-51-2 on hinnaltaan edullinen ja yksinkertainen perusstereomikroskooppi, jota on helppo käyttää. Siihen ei ole saatavana lisävarusteita, lukuunottamatta pöydänreunastatiivia. Tämän stereomikroskoopin optisia ominaisuuksia ei voida muuttaa. BM-51-2 on hammasteknikko-opiskelijoiden koulutuksessa eniten käytetty stereomikroskooppi. Tähän stereomikroskooppiin olen tutustunut hammasteknikkokoulutuksessani sekä vieraillemalla maahan-tuojaliikkeessä Telmatek Oy:ssä.

Leica Wild M3Z-stereomikroskooppi on käyttöominaisuksiltaan monipuolisempi kuin BM-51-2-stereomikroskooppi. Tämän stereomikroskoopin optisia ominaisuuksia voidaan säätää ja siihen on saatavissa lisävarusteita. Laite voidaan koota toiminnallisita ja optisilta ominaisuuksiltaan juuri käyttötarkoitukseensa sopivaksi. Leica Wild M3Z on hinnaltaan kalliimpi kuin BM-51-2 stereomikroskooppi. Tähän stereomikroskooppiin ja sen ominaisuuksiin kävin tutustumassa yliopiston hammaslääketieteen laitoksen hammaslaboratoriossa. Siellä käytössä oleva M3Z stereomikroskooppi on koottu erityisesti hammaslaboriokäyttöön sopivaksi.

Stereomikroskoopin säätäminen

Ennen stereomikroskoopin käyttöä on suoritettava laitekohtaiset säädöt. Mikroskoopin etäisyys tarkasteltavasta kruunusta säädetään sopivaksi. Työskentelyä varten käsille varataan riittävästi tilaa ja työskentelyasento pyritään saamaan mukavaksi. Silmät asetetaan silmää lähinnä olevien linssien, okulaarien, keskelle. Kiihariputken etäisyyttä säätämällä kuvat muutetaan yhdeksi kuvaksi, stereokuvaksi. (suullisesti optometristi Jouni Pekkanen 9.2.1999)

BM-51-2-stereomikroskooppi

Venäjällä Novosibirskissä valmistettu stereomikroskooppi on ollut markkinoilla n.

20 vuotta. Se on yleisin hammasteknikoiden käyttämä stereomikroskooppi. Tämä stereomikroskooppi on optisessa mielessä ikäänkuin väärinpäin käännetty kiikari. (suullisesti tuotepäällikkö Seppo Laaksonen 25.1.1999)

Tässä stereomikroskoopissa okulaariputket lähenyvät toisiaan objektiivin puoleisessa päässä. Tämän ansiosta silmän tarvitsee mukautua vähemmän suoriin okulaariputkiin verrattuna. Katselumukavuus paranee erityisesti likinäköisillä, joiden silmän mukautumiskyky on alentunut. Hajataiteisen silmän katselumukavuus paranee myös mykiön pienemmän mukautumistarpeen ansiosta. (suullisesti optometristi Jouni Pekkanen 9.2.1999)

Optiikka

Tarkasteltavaa kohdetta lähimpänä on objektiivi. Objektiivin suurennus on 0,7. Silmää lähinnä oleva linssi on okulaari. Okulaarin suurennos on 12,5-kertainen. Okulaarisuurenoksen ja objektiivisuurenoksen tulo (12,75x0,7) muodostaa suurennuskertoimen 8,75.

Okulaarissa ei ole varsinaisesti säädintä. Sääto voidaan kuitenkin suorittaa okulaariputkea käsin nostamalla tai laskemalla. Yksilöllinen sääto voidaan säilyttää kiinnittämällä okulaariputkeen lukitusruuvi. Okulaariputkeen jengoille kierretty ruuvi tosin estää muiden mahdollisten stereomikroskoopin käyttäjien yksilöllisen säädön, ellei ruuvia poisteta. (suullisesti tuotepäällikkö Seppo Laaksonen 25.1.1999)

Jalusta

Jalusta on varustettu kahdella näytteen pitimellä, joiden välissä on pyöreä, valkoinen levy. Levyn valkoinen väri muodostaa hyvän kontrastin tarkasteltavan tumman kohteen kanssa. Vaalean levyn valon heijastusominaisuus on hyvä. Valaistun vaalean pinnan luminanssi on parempi kuin vastaavasti valaistun tumman pinnan. Vaalea tausta heijastaa tarkasteltavaan kohteeseen enemmän valoa kuin tumma tausta, joka absorboi (imee) valoa. Levyn tumma kääntöpuoli voidaan kääntää näkyviin taustaksi, kun tarkasteltava kohde onkin vaalea esim. posliinilla kerrostettu kruunu. Kontrasti muodostuu paremmaksi vaalean ja tumman värin välillä. (suullisesti tuotepäällikkö Seppo Laaksonen 25.1.1999)

Okulaariputkien takana on kiinnitysruuvi. Ruuvien avulla stereomikroskoop-

pi voidaan kiinnittää jalustatankoon halutulle korkeudelle. Tarkennussäätö suoritetaan stereomikroskoopin sivuilla olevista säätimistä. Säätimistä kierrettäessä stereomikroskooppi liikkuu hammastetun kiskon varassa jalustatangon suuntaisesti (ylös tai alas). Jalustaan kiinnitetyn stereomikroskoopin katse-lukulma on kohtisuora (ylhäältä alas). Lisävarusteena on pöydän reunaan kiinnitettävä jalusta. Jalusta on helpposti liikuteltavissa ja sen pituutta voidaan säätää. (suullisesti tuotepäällikkö Seppo Laaksonen 25.1.1999)

Leica Wild M3Z

stereomikroskooppi

M3Z-stereomikroskooppi on sveitsiläisvalmisteinen malli, joka on ollut markkinoilla jo usean vuoden ajan. M3Z-malli ei ole enää myynnissä. Uudet vastaavat mallit eivät kuitenkaan oleellisesti eroa edeltäjästään. M3Z stereomikroskoopin optiikan, okulaariputket jalustan ja lisävalaistuksen voi valita käyttötarkoituksen mukaan sopiviksi monista vaihtoehdoista. (Leican esite 1993, 20, 24)

Optiikka

M3Z-stereomikroskoopin okulaarisuurenus on 10-kertainen. Molemmissa okulaareissa on tarkennussäädin silmäkohtaista säätöä varten. Okulaarin ulkokehällä on säädettävät silmäkupit. Kuppeja säädetään vetämällä ulospäin tai työntämällä sisään. Kupit ja laaja-aukkoiset okulaarilinssit sopivat myös silmälasien käyttäjille. Okulaariputkien välinen etäisyys on säädettävissä käsin putkia liikuttelemalla. Okulaariputkien katselukulma on 45 astetta.

(Leican esite 1993 4)

Objektiivin linssi on lähinnä tarkasteltavaa kohdetta. Objektiivin suurennus on 1-kertainen. Objektiivin ja okulaarin välissä on suurennusvaihdin. Suurennusvaihtimen linssit ovat linssirummun sisällä. Suurennusvaihtimeen on merkitty valittavissa olevat (lopulliset) suurennuskertoimet 6.5, 10, 16, 25 ja 40. haluttu suurennuskerroin valitaan kiertämällä stereomikroskoopin kummallakin puolella olevista säätimistä. Sääto on portaaton, joten suurennuskerroin voidaan valita 6.5-40 välillä. (Leican esite 1993, 20)

Jalusta

Stereomikroskooppiin on saatavana useita erilaisia jalustoja. Pöytäkiinnitteinen tai kääntövarsijalusta soveltuvat parhaiten

hammastekniseen työskentelyyn. Pöytäkiinnitteinen jalusta on toiminnallisilta periaatteiltaan aivan samanlainen kuin BM-51-2-stereomikroskoopissa. Yliopiston hammaslaboratoriossa on käytössä varrellinen, osittain itse rakennettu jalusta. Jalusta tuo M3Z-stereomikroskoopin suoraan freesauskaapin sisäpuolelle.

Lisävarusteet

Lisävarusteita on saatavana monia tarkoituksia varten. Tarkasteltavan kohteen näkyvyyttä voidaan parantaa lisävalaistuksen avulla. Kohdistettavat lamput ovat matalajännitteisiä, 6 voltin halogeenilamppuja. Lamppujen teho, värinointokyky ja värilämpötila ovat valittavissa tarpeen mukaan sopiviksi. (Leican esite 1993, 8) Lisälaitteiden avulla stereomikroskoopista on mahdollista tehdä ns. keskustelustereomikroskooppi, jolloin kaksi stereomikroskoopin käyttäjää voivat tarkastella samaa kohdetta yhtäaikaan. Mittaamisen helpottamiseksi on saatavilla erilaisia mitta-asteikkoja. Kamera ja videokameraliitännät ovat myös mahdollisia. (Leican esite 1993, 12, 14, 15)

POHDINTA

Seminaarityöni selvittää näkemiseen vaikuttavia tekijöitä tarkan hammasteknisen työskentelyn kannalta. Parhaimmillaan laseilla tai stereomikroskoopeilla ei näe pimeässä. Valaistuksen merkitys on ratkaiseva, kun kyseessä on pienimmän havaittavan kynnykseen löytäminen. Mitä pienempi kohde, sitä enemmän valoa tarvitaan. Valaistavien pintojen väri- ja heijastusominaisuudet on huomioitava työpaikan valaistusta valittaessa. Jokainen silmä näkee yksilöllisesti ja kokee myös valon tarpeen erilaisena. Jollekin silmäparille liian vähäinen valaistus voi jollekin toiselle olla jopa häikäisevä. Yksilöllistä valontarvettaan jokainen voi selvittää parhaiten kokeilemalla erilaisia valaistuvaihtoehtoja. Kannattaa miettiä, tarvitseeko työskentelyssään luonnonvalon kaltaista värinointoa ja värilämpötilaa.

Hammasteknikon lähityöskentelyssä tärkeintä on näöntarkkuus lähietäisyydelle. Mitä pienempi tarkasteltava kohde on, sitä lähempää sitä pitäisi katsoa nähdäkseen yksityiskohdat mahdollisimman tarkasti. Lähityöskentelyetäisyyttä on muutettava kuitenkin kauemmaksi ikääntymisen myötä. Silmälasikorjauksel-

lakaan ei voida enää estää silmien vanhenemista. Näöntarkkuus ei tule entiselleen uusilla silmälasilla, mutta korjaantuu parhaaseen mahdolliseen näöntarkkuuteen asti (jonka kyseisen silmäparin vanhentunut optiikka mahdollistaa).

Taittovirheet voivat hankaloittaa pienten kohteiden näkyvyyttä. Yleisin taittovirhe on kaukotaitteisuus, joka useimmissa ilmenee vasta n. 45 vuoden iässä. Siihen asti silmän mukautumiskyky on kyennyt korjaamaan silmän optiikan vajuuden/epätäydellisyuden ja taittovirhe on pysynyt piilossa. Omasta näöstä on huolehdittava mielellään jo ennen kuin huomataan vaikeuksia lähityöskentelyn sujuvuudessa. Optikolta, joka on perehtynyt työnäköön, voi hankkia juuri työetäisyydelle sopivat, yksilölliset työlasit.

Suuremmat taittovirheet ja/tai silmien vanheneminen aiheuttavat joillekin kohtuuttomia hankaluuksia lähityöskentelyssä. Näkeminen koetaan hankalaksi, kun työetäisyydelle sopivilla laseilla ei näe tarkasti millekään muulle etäisyyksille. Silmät rasittuvat jatkuvista tarkennus- ja mukauttamisyrityksistä. Monet hammasteknikot siirtyvät ikääntymisen myötä vähemmän tarkkuutta vaativiin hammasteknisiin töihin.

Tätä alanvaihdon ajankohtaa voidaan siirtää myöhäisemmäksi valitsemalla oikeat yksilölliset apuvälineet tehokkaaseen näkötyöskentelyyn Stereomikroskoopin käyttö tarkassa hammasteknisessä lähityöskentelyssä ja silmälasit, joilla näkee myös kättään pidemmälle, ovat hyvä ja miellyttävä yhdistelmä.

Kruunun reunaistuvuuden siedettävänä rajana voidaan pitää 50 µm vajuusta. Jos kyseessä on ylimenevä kruunun reuna voisi tämä sietoraja olla vielä pienempi, n. 10-20 µm. Silmäoptikot Palmu Oy:n tekemän työnäkö tutkimuksen perusteella voidaan keskiverto lähinäöntarkkuuden olettaa olevan 1,0. Tällaisella vielä aivan normaalilla näöntarkkuudella (1,0) ei ole käytännössä mitään mahdollisuutta havaita esim 50 µm vajuusta kruunun reuna-alueella 20 cm etäisyydeltä. Teoriassa voisi olla mahdollista, että n. 30-vuotias henkilö (tai nuorempi) havaitsee 1,2 näöntarkkuudella 50 µm vajuksen 20 cm etäisyydeltä kruunun reuna-alueella. Se edellyttäisi ihanneolosuhteita, täydellistä kontrastia (täysin musta tausta valkoisella pohjalla) ja nopeaa tarkastelua (n. 30-vuotiaan silmä pystyy tarkentumaan vain

lyhyen hetken 20 cm etäisyydelle). Työskentelyetäisyydelle 35 cm päähän ei ole edes teoreettisia mahdollisuuksia havaita 50 µm vajuusta kruunun reunaistuvuudessa. (Teoriassa 35 cm etäisyydeltä voitaisiin havaita 1,0 näöntarkkuudella 100 µm (eli kymmenesosa millimetrin vajuus kruunun reuna-alueella.)

Hammasteknikon työskentelyä voidaan helpottaa optisin apuvälinein, mikäli kruunun reunaistuvuudessa halutaan päästä 50 µm tarkkuuteen tai alle. Suurenuslasivalaisin on hyvä apuväline, joka parantaa näkyvyyttä. Suurenuslasivalaisimien suurennuskerroin on yleensä 1,5-2 ja valaisin varmistaa, että kruunun reuna-alueelle tulee riittävästi valoa. Työskentely helpottuu samassa suhteessa, kun suurennuskerroin kasvaa. Suurenuskertoimella 2 nähdään kaksi kertaa suurempaa tarkasteltavaa kohdetta ilman apuvälinettä. Suurenuskertoimen 2 avulla kruunun reunaistuvuuden havainnoinnissa 50 µm vajuksen saattaisivat havaita (20 cm etäisyydeltä) henkilöt, joiden näöntarkkuus on selvästi yli 1,0 (erittäin hyvä). Suurenuslasi ei sovellu käytettäväksi kovin pitkille etäisyyksille. Työskentelyetäisyys (35 cm) alkaa olla sen verran kaukana, että suurennuslasi ei enää suurena riittävän tarkasti. Suurenuslasin avulla ei päästä kuin korkeintaan tyydyttävään tarkkuuteen kruunun reunaistuvuuden havainnoinnissa.

Stereomikroskoopin käyttö helpottaa huomattavasti kruunun reuna-alueen tarkastelua. Suurenuskertoimet ovat poikkeuksetta yli 2-kertaisia. Käyttökelpoisimmat suurennuskertoimet ovat 6-10, mutta suurennuskertoimet 10-15 mahdollistavat vielä sujuvan työskentelyn. Vielä suuremmat suurennuskertoimet (noin 40 kert. saakka) mahdollistavat kruunun reuna-alueen tarkastelun ja pienen liikuttelun stereomikroskoopin työskentelyalueella. Stereomikroskoopin käyttöä voidaan verrata silmälasien käyttöön. Jotkut käyttävät niitä, toiset eivät. Kaikille paitsi erittäin heikkonäköisille olisi niistä kuitenkin hyötyä, koska näkyvyys paranee. Stereomikroskoopeista kuulee joskus sanottavan, että niiden kanssa on epämiellyttävä työskennellä. Optometrismi Jouko Pekkasen kokemuksen mukaan ongelmista 90 % johtuu siitä, ettei käyttäjä ole säätänyt stereomikroskooppia itselleen sopivaksi. Parhainkin/kalleinkin stereomikroskooppi voi saada taitamattomalta käyttäjältään tylyn

tuomion. "Eihän tällä mitään näe, ja silmiäkin vaan särkee".

BM-51-2 stereomikroskooppi on halpa perusmikroskooppi (hinta alle 800 mk). Sen optiset ominaisuudet ovat oiva apu hammastekniseen työskentelyyn. Tämän stereomikroskoopin avulla kruunun reuna-alueen havainnointi muuttuu vaivattomaksi, kunhan muistaa huolehtia riittävästä lisävalaistuksesta. BM-51-2:n työskentelyasento on erittäin hankala niskan kannalta. Päätä joutuu roikottamaan työskentelyn aikana, jolloin niska voi kipeytyä. Pöydän reunaan kiinnitettävä jalusta tuo helpotusta tähän ongelmaan. Pöydän reunaan kiinnitettävän jalustan haittana on, ettei se ole tukeva. Jalustaansa kiinnitetty stereomikroskooppi tärisee helposti työskentelyn aikana. Tämä mikroskooppi on mielestäni järkevä hankinta nimenomaan hinta/hyötysuhteeltaan.

Leica Wild M3Z-stereomikroskooppi on laadukas ja monipuolisesti muunneltavissa oleva mikroskooppi. Tästä stereomikroskoopista on vaikea keksiä mitään negatiivista sanottavaa. Vertailun vuoksi negatiivista voisi olla hinta n. 20000 mk (verottomana). Hintaan sisältyvät valaisinmuuntaja ja kohdevalot (2 kpl). M3Z on mielestäni hyvä hankinta, jos työskentelee päivittäin kruunu- ja/tai implanttitoiden parissa ja myös käyttää

stereomikroskooppia päivittäin.

"80 % siitä mitä teemme johtuu siitä mitä näemme", todetaan Silmäoptikot Palmu Oy:n työnäkötutkimuksen lopuksi. Kun ihmissilmältä vaaditaan enemmän kuin mihin se pystyy, on käytettävä optisia apuvälineitä. Jokapäiväisessä elämässä se tarkoittaa silmlaseja tai piilolinsejä.

Tarkkuutta vaativissa hammasteknisissä töissä riittää yleensä suurennuslasin suurennuskerroin. Kruunu-, silta- ja implanttitoissa tarkkuusvaatimukset ovat suuret. Normaalinäköinen tarvitsee stereomikroskooppia apuvälineenä aina, kun vaaditaan 50 µm tai vielä tarkempaa havainnointia.

Johtopäätökseni perustuu kirjalliseen krunun reunaistuvuuden tarkkuudessa hyväksyttävistä raja-arvoista (0-50 µm). Näkemiseen vaikuttavat tekijät muodostuvat valaistuksen, silmän optisten ominaisuuksien ja silmän ulkoisten tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Kaikki nämä tekijät eivät kuitenkaan toteudu samassa katsomistilanteessa optimaalisesti.

"Viiden sadasosamillimetrin tarkkuutta kruunun reunaistuvuudessa ei voi havaita paljaalla silmällä" totesivat haastattelemani kaksi optisen alan ammattilaista. Tutkittuani seminaarityössäni tätä asiaa, en epäile heidän sanojaan.

LÄHTEET

Halonen, L. & Lehtovaara, J. 1992. Valaistustekniikka. Jyväskylä: Gummerus

Hyvärinen, L. 1981. Näkeminen. Tampere: Tampereen kirjapaino Oy. Leica-esite 1993. Switzerland.

Liesmaa, M. 1981. Näkö, Työ ja Harrasteet. Optifacts.

Martignoni, M. & Schönenberger, A. 1990. Precision fixed prosthodontics: Clinical and laboratory aspects. Chigago, Illinois: Quintessence Publishing Co.

Philips-esite 1999.

Silmäoptikot Palmu Oy 1997. Työnäkötutkimus.

Haastattelut

Laaksonen, S. Telmatek Oy. Tuotepäällikkö. Helsinki 25.1.1999.

Palmu, P. Silmäoptikot Palmu Oy. Optikko. Rauma 16.4.1999.

Pekkanen, J. Lehtori. Optometrismi. Helsinki 9.2.1999.

Sjöström, R. EL-Parts. Tuotepäällikkö. Helsinki 25.1.1999.

Aineiston vastaanotto Hammasteknikko-lehteen

Hammasteknikko-lehti taitetaan nykyisin Suomen Hammasteknikkoseuran toimistolla Pasilassa. Kaikki lehteen tuleva aineisto tulee siis lähettää Ratamestarinkadun osoitteeseen (Hammasteknikko-lehti, Ratamestarinkatu 11 A, 00520 Helsinki)

Tiedostojen siirrossa käyttökelpoisia medioita ovat PC-formatoidut 3,5 " HD disketti, ZIP 100 Mb, CD-ROM. Aineistoa voi lähettää myös sähköpostitse (kokorajoitus 1,4 Mb) osoitteeseen shts@co.inet.fi.

Valmiit ilmoitusaineistot (Mac & PC) pyydetään lähettämään offset negatiivifilmeinä tai PC -yhteensopivina TIF- tai EPS- tiedostoina.

Kaikista ilmoituksista tulee olla vedos tarkistusta varten sekä saatekirje, josta ilmenee käytetty/käytetyt ohjelmat, liitetiedostot, pakkausformaatti sekä lähettäjän yhteystiedot.

Tekstitiedostot tulee lähettää digitaalisessa muodossa joko disketillä tai sähköpostin liitetiedostona. Teksti ladotaan ilman pakotavutuksia, ylimääräisiä välilyöntejä, rivinvaihtoja tai tabulaattoreita ns. "putkeen". Tekstitiedostoista diskeitin mukana tulee olla tulostettu printti. Tekstitiedostojen tallennusmuoto on RTF (rich text format)



LISÄTIETOJA:

Eero Mattila
Hammasteknikko-lehti
Ratamestarinkatu 11 A
00520 HELSINKI

Puhelin: 0400-790 889,
09-278 7850
Fax: 09-278 8789

S.H.L:n kerhotoimintaa

Kauan kaivattu hammasteknikkojen kerho on monien suunnittelujen jälkeen vihdoinkin saatu toimintaan. Kerhon perustamisesta, syksystä 1948, alkaen on kokouksia ollut 10 ja kokoontumisajat on lyöty lukkoon koko kevätkaudelle. Kerho kokoontuu joka toinen tiistai klo 19 Elannon kerhohuoneistossa Kluuvikatu 5 ja toimii opintokerhon luontoisena, jossa kerholaiset saavat mahdollisimman paljon sellaista, josta olisi sekä huvia että hyötyä kerhon jäsenille. Suoritettu Gallup-kysely kerholaisten harrastuksista osoitti eri urheilulajien, retkeilyn, shakin, englannin- ja ruotsinkielen, piirustuksen, muovailun, laulun ja soiton saavan siksi paljon kannattajia, että näitä harrastusaloja koetetaan mahdollisuuksien mukaan saada kehitetyiksi kerhotoiminnan yhteydessä. Eri harrastuspiirien ohjelmista mainittakoon tässä yhteydessä mm. urheilusta, että hammastekn. Hertola järjesti viime maaliskuun alussa yhteisen hiihtoretken Vestersundom'in hiihtomajalle, jossa vietettiin ohjelmallinen ilta ja jossa seuraavana päivänä lisäksi suunnitettiin. Myöskin shakkiturnaukset ovat hankkeissa ja tätä asiaa on hoidellut hammastekn. Rautava. Lisäksi on kvartetti alkanut toimintansa ja useita harjoituksiakin on jo pidetty. Kaikkien laulua harrastavien teknikoiden olisikin syytä pitää tämä muistissaan,

jotta tarvittaessa olisi käytettävissä omasta takaa tunteiden tulkitseja. Ilmoittautua voi J.Varelle. Piirustuksen ja muovailun suhteen on suunnitella jonkun asiantuntijan saaminen esitelmöimään kerholaisille eri taidesuunnista, jonka jälkeen käytäisiin yhdessä tutustumassa Ateneumissa vastaaviin asioihin. Tämän jälkeen voitaisiin järjestää mahdollisesti pieni piirustuskilpailukin ym.

Englanninkieltä kerholaiset harrastavat siten, että O. Rantanen kääntää englanninkielistä ammattikirjallisuutta ja englanninkielisiä tarveaineselotuksia suomenkielelle ja kerholaiset merkitsevät käännöksen muistiin. Tällä tavalla englanninkieltä harrastavilla on tilaisuus kartuttaa teknillistä sanna-avarastoaan.

Kerhossa on pidetty tähän mennessä seuraavat esitelmät:

G.A.Sundholm: Kerhotoiminnasta

E.Grönholm: Oppilaskysymys

O.Ojanen: Hampaan anatomia

O.Syvänen: Ortodontia

E.O.Vuori: Prof. Matti Äyräpää

Tarkoituksena on joka kokoukseen saada yksi ammattiamme koskeva esitelmä. Seuraaviin kokouksiin onkin tiedossa:

E.Grönholm:

Laakeapohjaiset alaleuat

A.Salmelainen:

Artikulaattori ja kokopurenta

Tärkeää on, että kerholaiset itse suorittavat kerhoiltojen ohjelmasta niin paljon kuin mahdollista. Ammattisamme onkin paljon sellaisia asioita, joista suhteellisen helposti voidaan pitää pieniä esitelmiä. Tähän olisikin kiinnitettävä erikoista huomiota, sillä tottahan on, että se joka vaivautuu kirjoittamaan tai esittämään jotakin ammattiaan koskevaa, kehittää siten myöskin itseään kaikkein parhaiten. On erittäin hyödyllistä, että tällaisena aikana, jolloin ammatissamme tapahtuu suuria työtavan muutoksia, on paikka, jossa nuorempi ammattiväki saa niistä keskustella. Senpä takia olisikin kaikki nuoret saatava innolla mukaan kerhotoimintaan.

Lopuksi mainittakoon vielä, että syksyllä järjestettiin kerhossa tietokilpailu, joka sai heti alussa innostuneen vastaanoton ja jossa kolmen kerran jälkeen seuloituivat parhaat tietäjät esille. Voittoina jaettiin kirjapalkintoja.

Hammastekniikan ja hammasprotetiikan perussanasto ENGLANTI – SUOMI

Tavallisista sanakirjoista on harvoin apua hammasteknisen ja hammasproteettisen ammattisanaston suomentamisessa. Tämän vuoksi Hammasteknikokolehti aloittaa ammatillisen englanti-suomi perussanaston julkaisemisen. Sanasto tullaan julkaisemaan peräkkäisissä lehden numeroissa tämän vuoden aikana. Sanasto tullaan tulevaisuudessa julkaisemaan myös laajemmassa muodossa erillisenä sanakirjana

E

EAR-BOW	kasvokaari, joka keskittyy kondyylien asemasta korva-käytävien aukkoihin
ECCENTRIC	epäkeskinen
ECTOPIC	sijainniltaan normaalista poikkeava
EDENTATE	hampaaton
EDENTULOUS	hampaaton
EDGE	reuna, raja
EDGE-TO-EDGE BITE	purenta, jossa inkisiivit purevat kärjet toisiaan vasten interkuspaaliasemassa
ELASTIC	elastinen, joustava
ELASTIC LIMIT	myötöraja
ELASTIC MODULUS	kimmomoduli
ELASTOMER	polymeeri, joka omaa kumin kal- taisia joustavia ominaisuuksia
ELECTRODE	elektrodi, napa
ELECTROLYTE	elektrolyytti
ELECTROPLATING	elektrolyysin avulla tapahtuva kappaleen päällystäminen metallilla
ELECTROPOLISHING	elektrolyysin avulla tapahtuva metallin kiillotus
EMBRASURE	kahden vierekkäisen hampaan osittain rajoittama tila
EMERY	smirgeli, alumiinioksidia ja magneettiä sisältävä hioma- ja kiillotusaine
EMINENCE	kohoama, kyhmy
EMISSION	emissio, säteily, lähettäminen
EMPIRIC	empiirinen, kokemusperäinen
EMULSIFICATION	emulgointi
EMULSION	emulsio
ENAMEL	emali, lasitus, hammaskiille
ENCAPSULATE	kapseloitu, koteloitu
ENDOTHERMIC	endoterminen, lämpöä sitova
EPITHELIUM	epiteeli, päälly
EQUILLIBRIUM	tasapainotila
EROSION	aineen kuluma, hampaan kuluminen kemiallisen prosessin vaikutuksesta ilman bakteeritoimintaa
ESTHETIC	esteettinen
ESTHETICS	estetiikka
ETCH	etsata, syövyttää hapolla pintaa reten- tion aikaansaamiseksi
ETCHANT	etsaukseen käytettävä aine
ETCHING	etsaus, syövytys

ETIOLOGY
EXAMINATION
EXCAVATION
EXCAVATOR

EXCIPIENT
EXCISE
EXCISION
EXOGENOUS
EXOTHERMIC
EXPANSION

EXPIRATION

EXPOSURE

EXTENSION
EXTERNAL
EXTRACT
EXTRACTION
EXTRA-ORAL
EXTRUDE
EXTRUSION
EYE TOOTH

taudin syynä oleva tekijät, syyoppi
tutkimus, tarkastus
kaivaminen, koverrus
käsi-instrumentti pehmentyneen denti-
inin kaivamiseen
täyteaine lääkkeessä
poistaa kudosta
kudoksen poisto
eksogeeninen, ulkoa aiheutuva
eksoterminen, lämpöä vapauttava
paisuminen, laajeneminen, ortodonttisen
kojeen aikaansaama hampaan siirtymis-
en
uloshengitys, umpeenkuluminen,
erääntymisaika, viimeinen hengenveto
altistus, paljastus, valotus tai röntgensä-
dety, kuva
ojennus, laajennus
ulkoinen, ulkopuolinen
poistaa hammas, uuttaa, ekstrakti, uute
hampaan poisto, ekstrakti
suun ulkopuoleinen
työntää tai siirtää pois paikaltaan
siirtymä pois paikaltaan
vanhahtava nimitys yläleuan kulmaham-
paalle

F

FABRICATION	kokoaminen, rakentaminen
FACE-BOW	kasvokaari
FACET	pienellä tasainen pinta, tahko, viiste, fasetti
FACIAL	fakiaalinen, kasvojen puoleinen
FACIAL FORM	kasvojen ääriiviiva edestäpäin katsottuna
FACIAL PROFILE	kasvojen ääriiviiva sivustapäin katsottuna
FACIAL PROSTHESIS	irrotettava kasvoproteesi
FACING	hampaan näkyvälle osalle tehty pääl- lyste, pinnoite joka jäljittelee luonnon hammasta
FATIGUE	aineen väsymys
FATIGUE FAILURE	väsymismurtuma
FEEDING AID	proteesi, joka sulkee suulakihalkion ja auttaa nielemisessä
FERRIC OXIDE	rautaoksid
FESTOON	proteesin suulakeen tehty suulaen poimujen jäljitelmä
FIBRE	kuitu, säie
FIBRIL	alkusäie, ohut kuitu
FIBRILLAR	kuituun tai kuituihin liittyvä
FIRING	posliinin poltto
FIX	kiinnittää
FIXED	kiinnitetty, kiinteä
FIXTURE	kiinnitetty, kiinteä, fikstuura, luuhun kiinnitetty implantin runko
FIXTURE COVER	paranemisen ajaksi implantin päälle sijoitettava kansi
FILE	arkisto, kortisto, viila

FILLER	täyteaine materiaalin lujuuden lisäämiseksi
FILLING	täyte
FILM	ohut kalvo tai päällyste
FINAL IMPRESSION	jäljennös
FINGER SPRING	sormijousi
FINISHING	viimeistely, yl. kaikki proteesin polymeroinnin jälkeiset toimenpiteet ennen sovitusta suuhun
FLASK	kyvetti, valusylinteri, laittaa kyvettiin, upottaa valusylinteriin
FISSURE	fissuura
FIXATION	kiinnittäminen, kiinnittyminen, retentio
FLASK CLOSURE	kyvetin puristus
FLASKING	kyvettiin laitto, valusylinteriin upotus
FLUORESCENCE	fluoresoiminen
FLUORESCENT	fluoresoiva
FLUX	metallurgiassa aine, joka vähentää tai estää sulan metallin hapettumista, keramiassa tekijä joka alentaa posliinin sulamislämpötilaa
FOIL	ohut metallifolio
FORM	muotoilla, muoto
FRACTURE	fraktuura, murtuma, särö
FRACTURE STRENGTH	murtolujuus
FRAMEWORK	proteesin rankamainen tukirakenne
FREEWAY SPACE	interokklusaaliväli, vapaaväli
FULL DENTURE	kokoproteesi
FUNCTIONAL	toiminnallinen
FURCATION	monijuurisen hampaan anatominen alue, jossa juuret eroavat

GUIDE PLANE	tukihampaisiin hiotut yhdensuuntaiset ohjauspinnat jotka ohjaavat irtoproteesia paikoilleen asetettaessa
GUM	puhekielen ilmaisu ikenestä
GYPSUM	kipsin luonnonvaraisena esiintyvä dihydraattimuoto

H

HANDPIECE	käsikappale
HARD PALATE	kova suulaki, <i>palatum durum</i>
HEMIHYDRATE	kipsin muoto, joka sisältää yhden molekyylin kidevettä kahta molekyyliä kalsiumsulfaattia kohti
HOMOGENEOUS	rakenteeltaan tasainen, homogeeninen
HOMOLOGOUS	samankaltainen
HUE	väri, sävy
HYAL-	etuliite, joka merkitsee läpinäkyvää tai lasimaista
HYALINE	läpinäkyvä, lasimainen
HYP-, HYPO-	etuliite, joka merkitsee pientä, vajaata tai alapuolella olevaa
HYPER-	etuliite, joka merkitsee normaalin ylitävää, yläpuolella olevaa
HYPERPLASIA	kudoksen liikakasvy
HYPODONTIA	synnynnäinen vajaahampaisuus
HYPOPLASIA	vahingoittunut tai vajaasti kehittynyt kudos

G

GAG	tuntee kuvotusta
GASTRIC	vatsaan liittyvä
GAUGE	mitta, mitata
GAUZE	harso, verkko
GEL	geeli
GELATION	tapahtuma, jossa sooli muuttuu geeliksi
GENE	geeni
GENETICS	perinnöllisyystiede
GERM	mikrobi, bakteeri, taudinaiheuttaja
GINGIVA	ien
GLAND	rauhanen
GLANDULAR	rauhaseen liittyvä
GLAZE	päällystää kiiltävällä, hohtavalla pinnalla, lasittaa
GNATH-	etuliite, joka merkitsee leukaa
GNATHIC	leukaan tai hampaisiin liittyvä
GNATHOLOGY	purentafysiologian oppihaara
GOLD FOIL	lehtikulta
GRAFT	siirännäinen, transplantti
GRANULAR	rakeinen, jyväinen
GREEN ROUGE	vihreää kromioksidia sisältävä metallien kiillotuspasta
GRIND	jauhaa, hioa
GRINDING	jauhaaminen, hiominen
GRINDING -IN	sopivaksi hiominen
GROWTH	kehittyminen, kasvu
GUARD WIRE	ortodontisessa kojeessa oleva ohjauslanka, joka varmistaa pienten jousien toimintaa
GUIDANCE	ohjaus, opastus

tuoteuutuuksia

Silensor kuorsauksen estoon

Tutkimusten mukaan noin 40% teollistuneiden maiden väestöstä kuorsaa. Yli 60-vuotiaista miehistä kuorsaajia on 60%. Kuorsaus syntyy, kun unen aikana lihasjännitys kaulassa ja nielussa laskee. Tämä johtaa osittaiseen tai jopa totaaliseen ilmäteiden tukkeutumiseen eli uniapneaan. Uniapneaksi määritellään unen aikana tapahtuvat yli 10 sekunnin hengityskatkokset. Hypoapnea on taas hengityksen tilavuuden laskusta johtuvaa veren hapenpuutetta. Tiettyssä vaiheessa pahasta uniapneasta kärsivä henkilö sairastuu narkolepsiaan (kontrolloimaton nukahtelu), joka voi johtaa vakaviin seurauksiin.



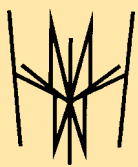
Silensor on pieni laboratoriovalmisteen suuhun laitettava koje, joka estää kuorsauksen ja haitallisen uniapnean. Silensor avaa nielun pitämällä alaleuan eteenpäin vedettynä. Siinä on kaksi läpinäkyvää, kovaa kiskoa ylä- ja alaleuassa, jotka on yhdistetty kahdella saranalla. Saranat pitävät alaleuan tiettyssä asennossa. Silensoria käytettäessä suun avaaminen lisää alaleuan työntymistä eteenpäin. Hengitysnopeus laskee ja kuorsaus vähenee. Tutkimuksilla on osoitettu, että alaleukaa eteenpäin liikuttamalla voidaan kuorsaamista vähentää 90% ja uniapneaa 50%.

Aesthetic proteesiakryylit ja -värit

Aesthetic keitto- ja kylmäakryylit on tehty parhaista mahdollisista korkealuokkaisista raaka-aineista. Ne muodostavat akryylin erinomaisten fyysisten ominaisuuksien pohjan. Candulorin Aesthetic akryyllilla saavutetaan proteesien optimaalinen istuvuus. Aesthetic keittoakryylissä muodostuu keiton aikana erityinen reaktio, jonka ansiosta sitä voidaan käyttää yleisimpien polymerointimenetelmien mukaisesti.

Candulorin akryyleissa on lisäksi erinomaisen luonnolliset värit. Akryylin puoliopaakkinen väripigmentointi taittaa ja heijastaa proteesiin tulevan valon ja antaa proteesimuoville luonnollisen vaaleanpunaisen värin.

Lisäksi proteesien yksilöllisyyttä on nyt mahdollista korostaa karakterisoinneilla. Proteesiakryyliä värjätään karakterisointien vatimalla tavalla ja näin aikaansaadaan erittäin luonnollinen ulkonäkö. Aesthetic Color -värilajitelmassa on seitsemän proteesiakryyliä korostavaa, luonnollista värisävyä. Näitä värejä voidaan käyttää sekä keitto- että kylmäakryylien kanssa ja ne soveltuvat lisäksi valmiiden proteesien näkyvään karakterisointiin.



HAMMASTEKNISET ry

TEKNISTEN
LIITTO TL ry

• **Helsingin toimisto muuttaa uusi osoite 20.9. alkaen**
Selkämerenkuja 1 A
PL 183
00181 HELSINKI

Tes-asiamies / Työsuhdeasiat

Eija-Sisko Huhtala
(09) 1727 3282, 0500-870 686
Teknisten liitto TL ry
PL 183
00181 HELSINKI

Puheenjohtaja

Piia Rauhamäki-Vesala
(050) 5635 968

Jäsenyysasiat

Soint"enius (03) 3564 177
Riihipellonkatu 7 B 10
33530 TAMPERE

KURSSIT, TAPAHTUMAT 1999-2000

ICP -kurssi, In-Ceram -rungot nopeasti

aika: pe 1.10.1999, klo 8.30 - 16.00

paikka: Plandent Oyj B-talo, Asentajankatu 6, 00810 Helsinki
hinta: 800,-

ilmoittautumiset: Tuula Ahokas 0204 595 208,
Leena Jauhiainen 0204 595 266

OULUN HAMMASTEKNIKKOSEURAN 40 -VUOTISJUHLA OULUSSA

aika: pe 8.10.1999 klo 20.00

paikka: Radisson SAS hotelli (ent. Vaakuna)

hinta: illalliskortti 250 mk/hlö.

ilmoittautumiset: 24.9.1999 mennessä Maarit Mettovaaralle
puh. 08-379 017 tai Matti Keräselle puh. 08-312 0256

EHT-LIITON SYYSLIITTOKOKOUS JA EHON LUENTO-PÄIVÄT OULUSSA

aika: pe-la 8.-9.10.1999

Luennot on tarkoitettu kaikille eri hammasteknikkojärjestöjen jäsenille ja heidän seuralaisilleen. Luentomaksu 250 mk/hlö.

perjantai:

klo 13.00 luento; Hallittu yrityksestä luopuminen, myynti tai sukupolven vaihto. Simo Setälä, Kassavirtaohjaus - CFG

klo 15.00 luento; Eri elökemahdollisuudet. Eläkeyhteyspöytäliikkö Mauno Hietikko, Eläke-Fennia

klo 20.00 Oulun Hammasteknikkoseuran juhlatilaisuus alkaa.
lauantai:

klo 11.00 EHT-Liiton syysliittokokous.

tiedustelut ja ilmoittautumiset: Matti Keräselle puh.08-3120256
fax.08-372356 pe.24.9.1999 mennessä.

huonevaraukset suoraan hotellista puh 08-887 7887 faksi 08-887 7888 keskus 08-887 7666

CARMEN - piidioksidiposliinikurssit

- Luonnollisten posliinihampaiden valmistaminen

- Piidioksidiposliinin käsittely

aika: 11.10.1999-15.10.1999 klo17.00-21.00

paikka: vaihtelee

hinta: 400 mk sis. alv.

luonne: luento- ja demokurssi

luentokieli: englanti

luennoitsija: G. Menold, Esprident GmbH

järjestäjä: Dentalagent Oy

tiedustelut ja ilmoittautumiset: puh. (09)684 9855

IPS d.SIGN-keramiakurssit

4 kpl viikolla 42

aika: klo 9.00 - 18.00

pöivöt: lokakuun 18., 19., 20., 21.

paikka: Helsingin ammattikorkeakoulu, HT koulutuksen os.

kurssin pitäjä: Keraamikko Christer Harding

hinta: 850.- sis. alv, d.Sign tutustumispakkaus, ateria

ilmoittautumiset: Hammasväline

Kurssi 23 KUITULUJITTEISET MUOVIT -UUSIA MAHDOLLISUUKSIA HAMMASLÄÄKÄREILLE JA HAMMASTEKNIKOILLE

aika: 22.10.1999 klo 9.00 (16.00)

paikka: Turun yliopiston hammaslääketieteen laitos
luonne: luentoja 4 t, demonstraatioita ja harjoitustöitä
hinta: 800 mk

kurssinpitäjät: dos. Pekka Vallittu, dos. Liisi Sewón, HLL Katja Narva, HLL Johanna Tanner ja HT Hannu Moberg
ryhmän koko: 10 hammaslääkärinä ja 10 hammasteknikkoa

ESPE SINFONY - Tip's and Hint's

- 2 päiväkurssia Sinfonyn käyttäjille

päivät: 25. ja 26.10.1999

paikka: 25.10 Kuopio ja 26.10 Helsingin ammattikorkeakoulu, HT koulutuksen os.

pitäjä: Uwe Stübb / Espe

osallistujia määrä: 15 - 20 henk.

ilmoittautumiset: Sjödings 09/2764 2730

DENTSPLYN ALL-CERAM - kurssi

aika: to - pe 28 - 29.10.1999, klo 8.30-16.00

paikka: Plandent Oyj B-talo, Asentajankatu 6, 00810 Helsinki

hinta: 2.200,-

ilmoittautumiset: Tuula Ahokas 0204 595 208,

Leena Jauhiainen 0204 595 266

PALAJET / PalaXPress / Basic työkurssi

- Kokoproteesien valmistus Palajet menetelmällä PalaXPress akryylista ja Basic hampaista.

aika: 3.11.1999 - 7.11.1999

paikka: Kulzer koulutuskeskus, Wehrheim, Saksa

hinta: kohtuullinen

kurssikieli: englanti / tulkkaus

järjestäjä: Dentalagent Oy

tiedustelut ja ilmoittautumiset: (09)684 9855

IPS d.SIGN-keramiakurssit

3 - 5 kpl viikolla 45

aika: klo 9.00 - 18.00

päivät: marraskuun 8., 9., 10. ja mahdollisesti 11. ja 12.

paikka: Helsingin ammattikorkeakoulu, HT koulutuksen os.

kurssin pitäjä: Keraamikko Christer Harding

hinta: 850.- sis. alv, d.Sign tutustumispakkaus, ateria

ilmoittautumiset: Hammasväline

SYYSLUENTOPÄIVÄT

aika: la 13.11.1999 klo 8.30 - n.16.00

paikka: Helsingin ammattikorkeakoulu, Vanha Viertotie 23

Jos haluat koulutustapahtumasi tälle ilmaiselle palstalle ota yhteyttä:

Teppo Kariluoto puh (09) 345 1023 tai sähköpostitse sastsk@nettilinja.fi

EHON LUENTOPÄIVÄ HELSINGISSÄ

aika: la 13.11.1999 klo 9.30

paikka: Hotelli Strand Inter-Continental, John Stenbergin ranta 4 Helsinki

ennakkoilmoittautuminen: 29.10.1999 mennessä Anne Kukkola puh. 08-311 2444 fax. 08-311 2334 tai Matti Keränen puh.08-312 0256 fax. 08-372 356

luentomaksu: vielä avoin, arvioitu noin 500 - 600 mk/hlö. sis. aamukahvi, lounas ja iltapäiväkahvi.

- luennot on tarkoitettu kaikille eri hammasteknikkojärjestöjen jäsenille.

klo ohjelma:

09.30 Avaus ja aamukahvi

Puheenjohtaja Matti Keränen EHO-Toimikunta

10.00 Laadun Portaat- Laatujärjestelmän laatimiseksi tarkoitettu työkalu. Tavoitteena toiminnan kehittäminen.

Pk-projektipäällikkö Antti Kontio, Laatuokeskus

12.00 Lounas

13.00 Implanttiprotetiikka EHT/HLL yhteistyönä.

Nobel Biocare Norden AB, Prot. EHL Lars Sjövall

15.00 Yrittäjän työttömyysturva. Mitä se on ja kenelle se kuuluu? Kassanjohtaja Maritta Onnela.

16.00 Iltapäiväkahvi

16.30 Tilaisuuden päättäminen

DENTAURUM ranka- ja laserkurssi

- Rankaprotetiikan ongelmat

- Materiaalien yhteensopivuuden merkitys

- Laserhitsauksen ulottuvuudet

aika: 15.11.1999 - 19.11.1999 klo 17.00 - 21.00

paikka: vaihtelee

hinta: 400 mk sis. alv.

luonne: luento- ja demokurssi

luentokieli: englanti

luennoitsija: HTM K. Waschbüsch, Dentaureum GmbH

järjestäjä: Dentalagent Oy

tiedustelut ja ilmoittautumiset: puh. (09)684 9855

Plandent-Risteily

to - la 18 - 20.11.1999

Silja Line: Hki - Tuk - Hki

EHT-kurssi

aika: mahdollisesti vuoden 2000 loppupuolella

paikka: Helsinki

hinta: n. 20 000 mk

tiedustelut: Veli Heikkinen 020 837 2560

Hammastekniikka- Odontologi 2000

Messukeskuksessa 12.-13.5.2000

NIKSINURKKA

Selkäsahan käyttö kyvetinpurkamisessa

Kyvettikipsin purkaminen vahingoittamatta prässättyä proteesia onnistuu hyvin selkäsahaa apuna käyttäen. Työ kyvetoidaan ja keitetään normaalisti ja kyvetin jäähtyttyä se irroitetaan metallikehikostaan. Selkäsahalla sahataan kipsipuoliskojen pohjiin noin yhden senttimetrin syvyinen ura ja selkäsahaa käännetään urassa. Kyvetointikipsi murtuu siististi irti varsinaisesta proteesista sekä työmallista, edellyttäen että kipsimalli sekä proteesi ovat olleet hyvin eristettyjä. Selkäsahan tukeva selkäosa antaa sahalle riittävän jäykkyyden jotta sahaa voidaan käyttää lukemattomia kertoja helpottamaan kyvetointikipsin purkamista.

SYSSLUENTOPÄIVÄ

13.11.1999

Helsingin ammattikorkeakoulu
(Vanha Viertotie 23 0370 Helsinki)

MILLÄ TAVALLA VOIT V ALMISTAA ESTEETTISEN KRUUNUN BIOMA TERIAALEISTA

Aika	Aihe
8.15	Kahvi / avaus
8.30	Absoluuttista kruunuistuvuutta parhaalla biomateriaalilla ilman valutekniikkaa - C. Hafner galvaanitekniikka. - DentalAgent M.Srobel / Olli Karusuo
9.00	Galv. tekn. kruunut, ht:n näkemys asiasta - Mikko Kääriäinen
9.20	Posliinin polttaminen titaanin päälle - Jukka Wichmann, Mauno Könönen
10.30	Empress tänään - Per Nilson, Juha Korhonen
11.30	Lounas, näyttelyyn tutustuminen
13.00	Vita 3D - värinmääritysjärjestelmä kaikkien yhteiseksi hyväksi - Plandent / Pauliina Puukko
13.30	Matalapolttoisen Finesse All-Ceram kokokeramiajärjestelmä - Kari Saksa
14.20	Metallokeramia ja Finesse All-ceram ht:n näkemys asiasta - Seppo Kärkkäinen
15.00	Hammastekn. työn dokumentoiminen - Lääkelaitos Päivi Kaartamo
16.00	SHTS Ry:n syyskokous

HINNA T: 380,00,-/jäsen 580,00,-/ ei jäsen (Ruokailu ja 2 kahvia sisältyy hintaan)
ILMOITTAUTUMISET SYYSPÄIVILLE: SHTS ry fax 09-272 8789

Tervetuloa Syysluentopäiville!

PALVELUKSEEN HALUTAAN

Hammasteknikko tai laborantti saa töitä

Vapaamuotoiset hakemukset osoitteeseen:

Hammalaboratorio Valokorpi Oy
Tainionkoskentie 24
55100 IMATRA
puh. 05-4761 732



Haemme tiimiimme ammattitaitoista

HAMMASTEKNIKKOA

Vakituisen työsuhteeseen.

Hakemaltamme henkilöltä edellytämme

- kruunu- ja siltaprotetiikan sekä keramian vankkaa osaamista
- organisointikykyä
- palvelualltiutta
- kykyä sopeutua kiireiseen työtahtiin
- oma-aloitteista, tehokasta ja joustavaa työskentelytapaa

Lisätietoja tehtävästä antaa Joni Lyyvuo puh. 09- 6222 620
Vapaamuotoiset hakemukset pyydetään toimittamaan
04.10.1999 mennessä osoitteeseen:

Hammalaboratorio Duodens Oy

Liisankatu 16 D, 00170 Helsinki
Kuoreen tunnus "Hammasteknikko"
tai sähköpostilla hammaslab@duodens.fi

Rauni Tirri
= suulla maalaava taiteilija Rauni Yli-Urpo

Öljyvärimaalauksia ja akvarelleja

Kannusillankatu 6 A 6
02770 ESPOO
puh. 09/855 0110

Joulu on taas tulossa
- onko firmasi jo taiteellisesti edustuskelppoinen

MYDÄÄN

Myyn potilastuolin, valaisimen ym. tarpeellista.
Laitteet Hangossa.

Hammaslääkäri Jukka Helle
puh. 05-215 718, 040-7572 524

Turun keskustassa hammashoitolan yhteydessä 10 v. toiminut **HAMMASLABORATORIO** alanvaihdoksen takia.

Tiedustelut puh. 0400-743 242

Myydään EHT-vast.otto kalusteineen Vantaan Koivukylässä tarjoutuen perusteella. Vuokra sähköineen 765 mk/kk (vuokratila). Katutaso, oma sisäänkäynti. Alueella yli 20 000 asukasta.

Puh. 09-2426 437 tai 040-5267 981

SHtS Palvelukortti

Osoitteen muutos

Jäseneksi liittyminen

Nimi _____

Jäsennumero _____ Syntymäaika _____

Uusi osoite tai uuden jäsenen osoite

Osoite _____
Postino _____
Postitmpk _____
Puh _____

Vanha osoite (osoitteen muutoksessa)

Osoite _____
Postino _____
Postitmpk _____

SHtS ry
Vastauslähetyks
Sop 00240 / 407
00003 HELSINKI

SHtS ry
maksaa
postimaksun

Leikkaa irti ja suojauta postiin

