

hammas teknikko

hammasteknisen alan erikoislehti 4/97

Tässä
numerossa:

Posliinilaminaattien
käyttöikä

s. 4-9

Z100

inlay ja onlay

s. 30-32

Omega 900

posliini

s.34-35

Luotettava ja helppokäyttöinen
ERA-attasmenttijärjestelmä



Sterngold  **ImplaMed**
ALLOYS & ATTACHMENTS DENTAL IMPLANT SYSTEMS

Hammasväline  **Oriola oy**

LUONNOLLISESTI



U -kulta

Yhteen sovitettu
DuceraGold -
posliinin kanssa
*Palladiumvapaa

BIO 86

Korkeapolttoisten
posliinin kanssa
*Kuparivapaa
*Palladiumvapaa

G -kulta

DuceraGoldin
kanssa
*Kuparivapaa
*Palladiumvapaa



**BIO - KULTALEJEERINGIT
POHJOISMAIDEN SUURIMMALTA VALMISTAJALTA
YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISESSÄ PAKKAUKSESSA!**

K.A.Rasmussen Oy
Puh. (09) 890 221
Fax (09) 878 2019

Sjödings KAR

Vain muutos on pysyvää

Tämän hammasteknikkolehden myötä käännetään taas uusi sivu lehden historiassa. Hammasteknikko- lehden toimitussihteeri/ taittaja Pirkka Ruishalme toimittaa viimeisen hammasteknikkolehtensä. Lehden taittajaksi on nimitetty vuoden 1998 alusta lukien Eero Mattila. Kiitän itseni ja julkaisutoimikunnan puolesta Pirkkaa viiden vuoden kehitys- ja yhteistyöstä.

Tämä numero jaetaan kaikille Seuran rekisterissä oleville toivoen että nekin, jotka eivät vielä ole "maksavia" jäseniä voisivat omakohtaisesti arvioida Seuran toimintaa ja lehden merkitystä omalta kohdaltaan. Kädessäsi on siis eräänlainen Joulujuhlanumero. Hammasteknikkolehden kehittäminen jatkuu edelleen, vuodenvaihteen jälkeen on hammasteknikkoseuralla oma Domain Internetissä ja hammasteknikkolehden lukeminen onnistuu sitäkin kautta. Internet osoitteista tarkemmin seuraavassa hammasteknikko lehden numerossa.

Toivotan hammasteknikkolehden puolesta kaikille lukijoille
Rauhausaa Joulua ja Onnellista Uutta Vuotta

Ilkka Tuominen
Päätoimittaja

hammas teknikko

Päätoimittaja: Ilkka Tuominen
Toimitus ja taitto: Pirkka Ruishalme

Toimituksen osoite:
Ratamestarinkatu 11 A Puh: 09 - 278 7850
00520 Helsinki Fax: 09 - 272 8789

Ilmoitusmyynti: Juha Pentikäinen
Puh: 040 -5051 051

Toimituskunta:
Ht Matti Pulkkinen, Helsingin Yliopisto
Lehtori, Eht Tapio Suonperä, Hgin IV THOL
HT Ilkka Tuominen, Helsingin Yliopisto

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

Julkaisija:
Suomen Hammasteknikkoseura ry

54. vuosikerta
No 4/1997

ISSN 0780-7783

SHT ry:n Hallitus

Puheenjohtaja:
Vesa Valkealahti, Espoo

Jäsenet:
Petri Anttila, Espoo
Leena Jauhiainen, Tampere
Anssi Soininen
Ilkka Tuominen, Helsinki

Varajäsenet:
Hemmo Kurunmäki, Vaasa
Aki Lindén, Helsinki

10.12.1997

Seuraava Hammasteknikko -
lehti ilmestyy 15.2.1998

Aineiston siihen oltava
toimituksessa 15.1.1998

Sisältö:

Pääkirjoitus 3

Posliinilaminaattien
käyttöikä ja toimivuus 4
- F.J. Shaini, A.C.Shortall ja P.M. Marquisi
käännös FM Mirja Villman

Z100 inlay ja onlay
korjaavassa
karieshoidossa 10
- Pekka Koskinen, EHT
ja Ari Salo, HLL, KTM

Uudenlaista
metallokeramiaa
Omega 900-posliinilla 16
- Heinrich Friedrich Kappert
käännös Pauliina Puukko

Naoki Aiba -
hammaskeramian hillitty
mestari 24

Hampaantekijöiden
talvipäivät 25

Kustannuslaskenta, osa 6
Hammaslaboratorioiden
talous vaarassa? 26
- Ari Salo, HLL, KTM

Palladium -
hammasmetalli 28
- Tekn.Lis. Tapio Tuominen

Metallokeramian kolmas
sukupolvi hämmöttää
ovella 29
- Koulutustoimikunta

Protetiikan
kahdet kasvot 35
- Pekka Vallittu Dos, HT

Posliinilaminaattien käyttöikä ja toimivuus

F.J. Shaini, A..C.Shortall ja P.M. Marquisi

(Journal of Oral Rehabilitation 1997 24; 553-559)

Käännös FM Mirja Villman

102 potilaalle laitettiin korjausta tarvitseviin tai värjäytyneisiin hampaisiin yhteensä 372 posliinilaminaattia. 90 prosenttia laminaateista kiinnitettiin preparoimattomiin hampaisiin. Laminaatit tarkastettiin viimeisen kerran 6,5 vuotta sementoinnin jälkeen. Laminaattien todennäköistä käyttöikää laskettiin Kaplan-Meierin menetelmällä. Todettiin, että laminaatit epäonnistuivat useammin silloin, kun ne laitettiin olemassaolevien paikkojen päälle tai kun hoidon suorittanut henkilö oli kokematon. Huomattavassa osassa laminaatteja oli pienehköjä, korjattavissa olevia ongelmia.

Korjausta tarvitsevat tai värjäytyneet etualueen hampaat ovat aina olleet haaste proteettista työtä tekevälle hammaslääkärille. Kruunut olivat alunperin ainoa tarjolla oleva vaihtoehto. Vaikkakin hyvin toteutetulla kruunulla voidaan saada erinomaiset esteettiset tulokset, kruunuproteesin kestävyys ja retentoitumisen takia joudutaan poistamaan suuria määriä tervettä hammasta (Karlsson et al. 1992; Rygh-Thoresen&Henaug 1994).

Hammasta säästävemmän ratkaisun ongelmaan tarjosivat epäsuorat muovilaminaatit (Faunce&Faunce 1975), joita käytettäessä hammasta ei tarvinnut preparoida kovinkaan paljon. Niillä ei kuitenkaan saavutettu kestäviä esteettisiä lopputuloksia: laminaatit olivat luonnottoman näköisiä, koska ne eivät olleet läpikuultavia. Lisäksi muovi ei kestänyt abraasiota, vaan laminaatit kuluivat, niiden pinta värjäytyi ja ne keräsivät plakkaa (Liu, Isenberg & Leinfelder 1993).

Posliinilaminaateissa yhdistyi terveen hammasluun säilyttämiseen hyvät esteettiset ominaisuudet, kudosystävällisyys ja abraasionkestävyys. Posliinilaminaateilla voidaan jäljitellä luonnonhampaan läpikuultavuutta, sillä saadaan hyvä väri ja pysyvä muoto, eikä ien ärsyynny, jos suuhygieniä on hyvä ja plakin määrää kontrolloidaan (Reid, Kinane&Adonogianaki 1991; Coyne&Wilson 1994).

Posliinilaminaatteja alettiin käyttää jo 1930-luvun lopulla Hollywoodissa, jossa niitä käytettiin väliaikaisesti kohentamaan näyttelijöiden ham-

paiden ulkonäköä filmausten aikana. Huhtikuussa 1937 Charles Pincus esitteli menetelmää Kalifornian osavaltion hammaslääkäriseuran luennoilla. Hänen mukaansa laminaatit kiinnitettiin kiinnitysjauheella ja poistettiin illalla filmausten päätyttyä. Pysyvää kiinnitysmenetelmää ei tuohon aikaan ollut (Calamia 1989).

Horn (1983) esitteli posliinin etsauksen. Ajatuksena oli käsitellä posliinipintaa hapolla siten, että saatiin aikaan samanlaisia mikrohuokosia kuin etsatussa kiilteessä. Fluorivetyhappoa käytettiin teollisuudessa lasin etsauksessa, joten sillä oletettiin voitavan etsata myös posliinia. Ajateltiin, että etsatun posliinin ja muovin välinen sidos olisi tarpeeksi luja posliinirakenteiden ja

myöskin posliinilaminaattien retentoitumiseen (Simonson&Calamia 1983). Birminghamin hammasaira-
aalassa alettiin käyttää posliinilaminaatteja 1984. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on arvioida Birminghamin hammasaira-
aalassa tehtyjen posliinilaminaattien kliinistä onnistumista 6,5 vuoden seurannan aikana. Menetelmä

Tutkimus tehtiin potilaille, joille laitettiin posliinilaminaatit marraskuun 1984 ja helmikuun 1992 välisenä aikana. Kaikki tiedot saatiin potilaskertomuksista ja laboratorion asiakas/potilasrekisteristä. Kaikki ne potilaat, joille oli tehty posliinilaminaatit ja joista saatiin riittävät tiedot otettiin mukaan tutkimukseen.

Hoitoon eivät päässeet ne potilaat,

Taulukko 1. Posliinilaminaattien epäonnistumisten ja esiintyneiden ongelmien lukumäärät ja prosenttiosuudet, kun laminaatit oli laitettu preparoituihin tai preparoimattomiin hampaisiin.

	PLV fitted		Failure		Repairable problem	
	No.	%	No.	%	No.	%
Tooth prep.	51	37-2	19	37-2	4	7-8
No tooth prep	321	32-1	103	32-1	31	9-7

Taulukko 3. Paikoilleen laitettujen, epäonnistuneiden ja korjattavissa olevien laminaattien jakautuminen potilaiden iän ja sukupuolen mukaan.

Age years	PLV fitted(F)	PLV fitted(M)	Failed (F)	Failed (M)	Repairable problem (F)	Repairable problem (M)
14-24	160	69	56	15	19	0
25-34	35	10	11	3	1	1
35-44	21	7	3	3	2	1
45-54	21	0	7	0	2	0
55-64	19	19	8	12	5	1
>64	8	3	3	1	3	0
Total	264	108	88	34	32	3

jotka olivat menettäneet huomattavasti hammasluutaan, joitten hampaat olivat pahasti värjäytyneet, joiden suuhygieniä oli huono tai joilla oli parodontiittia. Purenna häiriöistä kärsiville potilaille tehtiin purentakisko hoidon jälkeen. Lentulehduspotilaat otettiin hoitoon vain, jos heidän tilanteensa parani huomattavasti suuhygienian hoidon ohjauksessa.

Hampaita ei preparoitu 90 %:ssa tapauksista. Lopuilla kiillettä preparoitiin mahdollisimman vähän labiaalisesti tai joskus myös approksimaalisesti (taulukko 1). Hoitokäytien välillä oli harvoin tarvetta käyttää väliaikaista pinnoitetta. Värisävy valittiin Vitan standardiskaalasta (Plant&Thomas 1987).

Jäljennökset otettiin elastomeerisellä jäljennösaineella standardilusikalla. Lentaskuja ei tarvinnut avata jäljennöstä otettaessa, itse asiassa taskujen avaaminen oli kontraindikaatio, koska ienrajaa käytettiin maamerkinä posliinilaminaattien reunaa määritettäessä.

Kaikki työt tehtiin platinafolion päällä käyttämällä Vitadur N-posliinia ja ne viimeisteltiin supragingivaalisesti tai ienrajaan. Posliinilaminaattien sidospinnat puhallettiin 50 µm alumiinioksidilla. Hiekkapuhalluksen, huuhtelun ja kuivauksen jälkeen pinnoille levitettiin silaanikerros

valmistajan ohjeiden mukaan ja sen päälle ohut kerros sidosainetta. Sidosainetta kovetettiin laboratoriossa minuutti PLC 2000- valokovetuslaitteella.

Sovitus ja sementointi

Ennen sovitus hampaan pinta esivalmisteltiin veteen sekoitetulla hohkakivellä ja kumikupilla. Syljen eristykseen käytettiin puuvillatuppoja ja sylki-imuria. Laminaatit sovitettiin istuvuuden ja värin tarkistamiseksi. Laminaatin sidospinnalta puhdistettiin syljen kanssa kosketuksissa olleet kohdat 37 % fosforihapolla ja laminaatit pestiin ja kuivattiin ennen sementointia. Jos laminaatteja täytyy korjailla, se tehdään sementoinnin jälkeen, jotta vältettäisiin hauraitten pinnoitteiden murtuminen ja lohkeileminen. Jos laminaattien väriin, istuvuuteen ja muotoon oltiin tyytyväisiä, ne sementoitiin valokoveteisellä yhdistelmämuovilla.

Viimeistely ja kiillotus tehtiin heti sementoinnin jälkeen. Ensimmäinen tarkastus oli viikko sementoinnin jälkeen. Silloin tarkastettiin suuhygieniä, ikenen tila ja laminaatin reuna-alueet. Lisäksi tehtiin tarvittavat korjaukset, viimeistelyt ja kiillotukset. Kliinisen arvioinnin kriteerit

Laminaatit tarkastettiin ja arvioitiin aika ajoin joko normaaleilla tarkas-

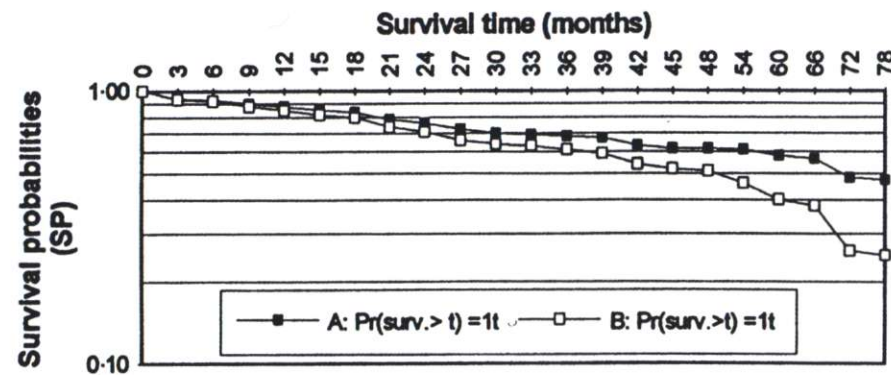
tuskäynneillä tai ongelmien ilmetessä. Tarkastuksissa laminaatit luokiteltiin seuraavasti:

1. kliinisesti hyväksyttävä
2. korjattavissa oleva ongelma
3. epäonnistunut: a) murtunut b) irronnut c) muu.

Hyväksyttäväksi luokitellut laminaatit olivat säilyneet täysin ehjinä ja esteettisinä, eikä ien reagoinut niihin negatiivisesti. Korjattavissa olevat ongelmat olivat useimmiten lohkeamisia tai pieniä murtumia, nämä korjattiin tasoittamalla ja kiillottamalla lohjennut reuna tai korjaamalla yhdistelmämuovilla ilman, että laminaatin esteettisyys kärsi. Epäonnistuneiksi luokiteltiin työt, joissa esiintyi korjaamattomissa olevia ongelmia, jotka olisi pitänyt tehdä uudelleen tai hoitomuotoa olisi pitänyt kokonaan vaihtaa. Tähän ryhmään kuuluivat murtuneet ja irronneet laminaatit, jotka piti joko korvata uudella tai ehjinä irronneet laminaatit, jotka sementoitiin uudelleen. Ryhmään kuuluvat myös värjäytyneet laminaatit tai sellaiset, joita potilas ei voinut hyväksyä niiden ulkonäön tai paksuuden takia.

Epäonnistumisen takia uudelleen tehtyjä töitä pidettiin tutkimuksessa uusina töinä. Korjatut työt jäivät tutkimuksen piiriin. Sen sijaan ehjiä,





Kuvio 1. Posliinilaminaattien todennäköinen käyttöikä. A ehjät, B ongelmattomat.

uudelleen sementoituja laminaatteja seurattiin erillisenä ryhmänä.

Käyttöiän analyysi

Laminaatin kesto aika määriteltiin siten, että se alkoi onnistuneesta kiinnityksestä ja päättyi siihen, kun laminaatissa esiintyi korjaamattomissa oleva ongelma.

Kaplan-Meierin arviointimenetelmää hyödynnettiin todennäköisen käyttöiän laskemiseen (taulukko 2). Tämä tilastollinen tekniikka ottaa huomioon tehdyt arvioinnit, vaikka seuranta olisi puutteellinenkin (Bulman & Osborn 1989).

Laminaattien todennäköistä käyttöikää arvioitiin 6,5 vuoden ajan, minkä jälkeen arviointi lopetettiin, koska tutkimuksessa mukana olevien laminaattien määrä putosi 42:een, 11,3%:iin alkuperäisestä määrästä. Tutkimuksen lopettamis päätös tehtiin, koska haluttiin välttää pienestä otoksesta johtuvia ennusteiden epätarkkuuksia. 6,5 vuoden jälkeen 208 laminaattia luokiteltiin arvioiduiksi (55,9 %) ja lopuissa 122:ssa (32,8 %) oli korjaamat-

tomissa olevia ongelmia. Sekä täysin virheettömänä säilymisestä että ongelmattomana säilymisestä tehtiin todennäköisyyskäyrät (kuvio 1).

Tulokset

Tutkimuksen kattamalla ajanjaksolla tehtiin 383 posliinilaminaattia, joista 372 laitettiin paikoilleen. 11 murtui sovituksessa ja näitä ei otettu mukaan tutkimukseen, koska aloituskohtana päätettiin pitää kunkin laminaatin onnistunutta sementointia (0 aika). Posliinilaminaatit laitettiin 104 potilaalle, 70 naiselle (67,3 %) ja 34 miehelle (32,7 %), keskimäärin 3,6 posliinilaminaattia/potilas, vaihteluväli 1-12. Naispotilaiden keski-ikä oli 34,4 vuotta ja miespotilaiden 29,6 vuotta, vaihteluväli 14-71 vuotta molemmilla sukupuolilla. Opiskelijat laitoivat 235 laminaattia (63,2 %), henkilökunta 137 (36,8 %) (taulukko 3).

Suurin osa tämän tutkimuksen laminaateista (61,6 %) laitettiin 14-24-vuotiaille. Suurin osa tuli ylätuhampaisiin (87,4 %) ja vain muutamia alaetuhampaisiin (8,6 %),

ylätakahampaisiin (3,5 %) ja maitohampaisiin (0,5 %) (taulukko 4). Posliinilaminaateilla peitettiin pääasiassa värjäymiä ja vanhoja paikkoja. 53,7 % laitettiin peittämään hampaiden värjäymiä, jotka erityisesti nuorilla johtuivat tetrasyklinistä. Posliinilaminaatteja käytettiin harvemmin muihin sovelluksiin esim. approksimaalivälien pienentämiseen, diasteemojen poistamiseen tai epämuodostuneiden hampaiden uudelleenmuotoiluun. Välien pienentämiseen tai poistamiseen käytettyjen posliinilaminaattien määrä oli hämmästyttävän pieni: vain 1 % (4 laminaattia). Taulukossa 5 on posliinilaminaattien indikoinnin aiheuttaneet, hampaiden kuntoon liittyvät tekijät.

Ennen laminaattien laittamista arvioitiin hampaiston tila 85,5 %:ssa tapauksista. 14,5 %:ssa hampaiston tilaa ei voitu arvioida, koska se ei käynyt ilmi potilaskertomuksista.

Epäonnistumiset ja erilaisten ongelmien esiintyminen analysoitiin potilaiden iän ja sukupuolen mukaan sementointihetkestä, samoin analysoitiin laminaatin sijainti suussa, hampaan kunto ennen hoitoa ja hoidon suorittaneen henkilön kliininen kokeneisuus. Khin neliö -testejä käytettiin selvittämään, oliko eri ryhmien välillä merkittäviä eroja tapahtuneissa epäonnistumisissa ja ongelmien esiintyvyydessä.

Pohdinta

Kun posliinilaminaattitekniikka otettiin käyttöön Birminghamin hammassairaalassa 1984, se oli vielä kokeiluasteella. Sen tähden

Taulukko 3. Opiskelijoiden ja henkilökunnan laittamien laminaattien lukumäärät ja prosenttiosuudet epäonnistuneista ja korjattavissa olevista laminaateista.

	PLV fitted		Failure		Repairable problem	
	No.	%	No.	%	No.	%
Students	235		91	38-7	26	11-1
Staff	137		31	22-6	9	6-6

Taulukko 4. Paikoilleen laitettujen posliinilaminaattien lukumäärät ja prosenttiosuudet, epäonnistuneet ja korjattavissa olevat laminaatit jakaumana hampaan sijainnin mukaan.

	PLV fitted		Failed		Repairable problem	
	No	%	No	%	No	%
Max central incisor	181	48,7	78	48,3	20	11,0
Max lateral incisor	86	23,1	21	24,4	8	9,3
Max canine	58	15,6	11	19,0	1	1,7
Max premolar	11	3,0	4	36,4	0	0
Max molar	2	0,5	1	50	1	50
Man central incisor	12	3,2	4	33,3	0	0
Man lateral incisor	10	2,7	2	20	1	10
Man canine	10	2,7	0	0	3	30
Deciduous	2	0,5	1	50	0	0

pidettiin parempana, että hampaita ei preparoida, jotta menetelmän hammasta säästävät ja hoidon purkamisen mahdollistavat ominaisuudet säilyvät. Uskotaan, että tutkimuksessa esiin tullut suuri epäonnistumisten määrä saattaa pääasiassa johtua juuri hampaiden preparoinnin puutteesta. Kun hammas on preparoitu, laminaattiin kohdistuu vähemmän painetta (Highton, Caputo & Matyas 1987). Preparointi tekee tilaa yhdistelmämuovisementille, värjäymät peittyvät tehokkaammin ja laminaatin paikoilleen laittaminen sementoituessa helpottuu (Gilmour & Stone 1993). Hampaan pinnan preparointi lujittaa

yhdistelmämuovin kiinnittymistä kiilteeseen poistamalla ei-prismaiset ja ylimineralisoituneet kiillekerrokset, joita ei ehkä voida etsästä hapolla (Schneider, Messer & Douglass 1981).

Suurimmassa osassa posliinilaminaateista tehdyissä tutkimuksissa hampaita on preparoitu ainakin jossakin määrin (Calamia 1989; Jordan, Suzuki & Senda 1989; Rucker et al. 1990; Karlsson et al. 1992; Dunne & Millar 1993; Nordbo et al. 1994). Jotkut tutkijat eivät löytäneet merkittäviä eroja eri tavoin preparoitujen hampaiden pinnalle valmistettujen töiden kliinisessä

onnistumisessa (Karlsson et al. 1992; Dunne & Millar 1993).

Hapolla etsaamista on pidetty perusedellytyksenä sille, että muovi saadaan kiinnittymään kiilteeseen. Voidaan myös sanoa, että posliinin kiinnittäminen hammaskiilteeseen yhdistelmämuovilla on avain onnistuneeseen laminointiin. Sidostamalla posliini kiilteeseen saadaan aikaan laminaatin paikallaan pysymiseksi tarvittava retentio ja mahdollistetaan laminaatin liittyminen kiinteäksi osaksi hampaan rakennetta. Tämän



Taulukko 5. Paikoilleen laitettujen, epäonnistuneiden ja korjattavissa olevien posliinilaminaattien jakauma (lukumäärä ja prosenttiosuus) hampaan kunnon mukaan.

Reason for veneering	PLV fitted		Failures		Repairable problem	
	No	%	No	%	No	%
1. Discolouration						
a. Tetracycline (Te)	119	32,0	29	24,4	9	7,6
b. Non vital (Nv)	47	12,6	20	42,5	5	10,6
c. Non specific (Ns)	34	9,1	8	23,5	4	11,8
2. Hypoplasia (Hy)	47	12,6	9	19,1	7	14,9
3. To cover ex. rest. (Er)	56	15,1	30	53,6	6	10,7
4. Tooth wear (We)	11	3,0	2	18,2	1	9,1
5. Spacing	4	1,1	2	50	0	0
6. Others	54	14,5	22	41,5	2	3,8

tiivin kontaktin ansiosta paine jakautuu tasaisemmin, eikä hauraaseen materiaaliin synny paikallista ylikuormitusta. Sidokseen vaikuttavat tekijät ovat riskejä, jotka vaikuttavat laminaatin kestävyteen erityisesti pitkällä, mutta myös lyhyellä aikavälillä. Tämä näkyi selvästi siinä, että posliinilaminaatit, jotka paikkojen olemassaolon takia oli sementoitu kiilteeseen hyvin pienellä kiinnityspinnalla epäonnistuivat useammin kuin terveeseen, yhtäjaksoiseen kiillepintaan sementoidut laminaatit. Lopputulos on huono myös silloin, kun laminaatti kiinnitetään paljastuneeseen dentiniin, koska kiinnitysmuovi kiinnittyy huonommin paikkoihin ja dentiniin kuin kiilteeseen (Dunne&Millar 1993).

Tilastollinen analyysi osoitti, että posliinilaminaatit epäonnistuivat useammin, jos ne laitettiin värjäytyneisiin, kuolleisiin hampaisiin. Tämä tulos saattaa olla yhteydessä siihen, että vahvistavaa hammasrakennetta on merkittävästi vähemmän, koska sitoa on menetetty endodontisen hoidon seurauksena. Koska endodontisen hoidon seurauksena hampaassa on suuri paikka ja täten kiillettä on vähän sidoksen aikaansaamiseksi, tuloksena on ongelmien nopeampi kehittyminen ja laminaattihoidon epäonnistuminen.

On vaikeampaa selittää ykkösten laminaattien epäonnistumista useammin kuin kakkosten tai kulmahampaiden. Ero saattaa johtua siitä, että suuri osa ykkösistä kuuluu

riskiryhmään: ne ovat kuolleita ja niissä on paikkoja (71 hampaassa 181:stä). On mahdollista, että hampaan pinnan kunnolla, on suu-rempi merkitys kuin hampaan sijainnilla.

Vanhemmille potilaille laitettut laminaatit epäonnistuivat useammin kuin nuoremmille potilaille tehdyt työt. Noin puolet vanhemmista potilaista (22 kpl 49:stä) kuului riskiryhmään, mikä voi selittää epäonnistumisen paremmin kuin potilaan ikä. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon myös vanhempien potilaiden vahvasti mineralisoituneen kiilteen ja sementin välisen sidoksen laatu, takahampaiden puuttumisesta johtuva kuormituksen kasautuminen etuhampaille ja purennan kuluminen.

Opiskelijoiden laittamat laminaatit epäonnistuivat useammin ja niissä oli enemmän ongelmia kuin varsinaisen henkilökunnan laittamissa laminaateissa. Tekniikka on herkkä ja kliininen kokemus on välttämätöntä sekä kliinisen hoidon tason parantamiseksi että laminaattien kestoian pidentämiseksi. Kliininen kokemattomuus lienee tärkeimpiä posliinilaminaattien epäonnistumista selittäviä tekijöitä. Dunne&Millar (1993) raportoivat samanlaisista eroista kokeneiden ja kokemattomien tekijöiden välillä ongelmien esiintyvyydessä ja töiden onnistumisessa.

Merkittäviä eroja ei ollut siinä, oliko hampaat laitettu preparoituihin vai preparoimattomiin hampaisiin. Tulosta ei pidetä todisteena preparoimista vastaan, koska tässä tutkimuksessa preparoitujen hampaiden määrä oli hyvin pieni verrattuna preparoimattomien hampaiden määrään, eivätkä tehdyt preparoinnit olleet välttämättä nykyisin suositeltavien menetelmien mukaisia (Hui et al. 1991).

On tehty laboratoriotutkimus, jossa verrataan toisaalta yhdistelmä-

muovin kiinnittymistä hampaaseen ja toisaalta hiekkapuhalletun ja fluorivetyhapolla etsatun posliinin kiinnittymistä hampaaseen. Hiekkapuhallus ja fluorivetyhapolla etsäminen on tehty samalla tavalla kuin tässä kliinisessä tutkimuksessa. Tuloksissa ei ollut merkittäviä eroja posliinin pinnan käsittelytavan suhteen (Shaini 1995).

Johtopäätökset

1. Tässä tutkimuksessa mukanaolleiden posliinilaminaattien kesto on huono verrattuna samanlaiseen tutkimukseen, jossa hampaat preparoitiin.
2. Jos hoidon suorittanut henkilö on kokematon (opiskelija), posliinilaminaatit epäonnistuivat useammin.
3. Epäonnistumisia ja ongelmia on ollut enemmän, jos posliinilaminaatit on laitettu olemassa olevien paikkojen päälle.
4. Posliinin murtumien suuri määrä osoittaa, että posliini on järjestelmän heikoin lenkki.
5. Suuri osa posliinilaminaattien ongelmista voidaan ratkaista korjamalla ja täten laminaattien käyttöikä pitenee.
6. Hoitoon otettavien tapausten huolellinen valinta on posliinilaminaattien onnistumisen avain.

Posliinilaminaatteja voidaan pitää yhtenä vaihtoehtona, kun etuhampaiden estetiikkaa korjataan. Tekniikan rajoitukset ja puutteet täytyy kuitenkin pitää mielessä ja selittää potilaalle ennen hoidon aloittamista. Tekniikan herkkyyden takia yksityiskohtiin täytyy kiinnittää tunnontarkasti huomiota ennen hoitoa, sen aikana ja sen jälkeen. Potilaan yhteistyökykyisyys ja kotihoidon tärkeyden ymmärtäminen ovat välttämättömiä optimaalisiin tuloksiin pääsemiseksi.

Uudet ulottuvuudet protetiikassa

Artglass - uskomaton kruunu- ja siltamateriaali



Kulzer:

Proteetikon unelma:

Kaikki keraamisten ja muovisten k+b materiaalien edut yhdessä:

Artglass

Artglassin käyttöalueita ovat mm:

- * kruunut ja sillat
- * kevytsillat
- * implantaattityöt
- * täyskruunut
- * inlayt ja onlayt
- * pitkäikäiset väliaikaiset kruunut ja sillat
- * teleskooppi- ja konuskruunut

Ovatko keramiikan ja muovin edut yhdistettävissä? Kyllä!

Vastaus on Artglass

Uuden Artglassin etuja ovat mm:

- * kiilteenomainen kulutuskesto
- * tarkka värintoisto eripaksuisissa kerrostuksissa
- * erinomaiset muotoiluominaisuudet
- * vähäinen vastapurijan kuluttavuus
- * korkea taivutuslujuus

Olenaisena osana uuteen Artglass materiaaliin kuuluu uusi Kevloc sidosmenetelmä ja Uni XS stroboskoopivalokovetinlaite.

Kolme elementtiä - yksi systeemi!

Heraeus
KULZER

Dentalagent Oy

Kulosaaren puistotie 50
00570 HELSINKI
09-6849855

**HAMMASTEKNIKKO
JA
-LABORANTTI
SAA TÖITÄ**

**HAMMASLABORATORIO
EHT JUKKA ROPPONEN KY
Puh: 06 - 4388055**

Z100 inlay ja onlay korjaavassa karieshoidossa

Korjaavassa karieshoidossa on amalgaamin valtakausi päättymässä. Erilaiset yhdistelmämuovit ja lasi-ionomeerit sekä näiden yhdistelmät tulevat korvaamaan amalgaamin käytön.

Korjaavassa karieshoidossa on teknisesti kolme mahdollisuutta:

1. Valmistus suoraan suussa: lasi-ionomeerit, muovit, amalgaami jne
2. Epäsuora valmistus jäljennöksen perusteella: posliinit, kulta, muovit jne
3. Näiden kahden välimuoto, välittömästi suun ulkopuolella preparoitavat keraamiset täytteet esim. Cerec- ja Celay-tekniikka

Valmistus suoraan preparoituun kaviteettiin tulee aina olemaan yleisin vaihtoehto. Toisaalta epäsuorat korjaustekniikat tarjoavat huomattavia etuja suoraan tekniikkaan verrattuna, joten näiden menetelmien käyttö on indisoitua useassa tapauksessa.

Epäsuora valmistus soveltuu parhaiten tapauksiin, joissa on menetetty runsaasti hammaskudosta. Samoin silloin se on ainoa vaihtoehto, kun halutaan käyttää keraamisia (esim

Pekka Koskinen EHT

Ari Salo, HLL, KTM

Kuvat: Seppo Rajaniemi

IPS-Empress) tai posliini- tai kultavalutäytteitä. Cerec-tekniikka tai muut vastaavat tekniikat tulevat tuskin koskaan yltämään suoran tekniikan yleisyyteen.

Epäsuoran valmistuksen suurin este on aina ollut sen korkea hinta. Potilaat eivät ole kovin halukkaita maksamaan huomattavasti korkeampaa hintaa, jonka epäsuora valmistus aiheuttaa, vaikka lopputuloksena onkin korkealaatuinen ja kestävämpi täyte.

Z100- INLAY JA ONLAY

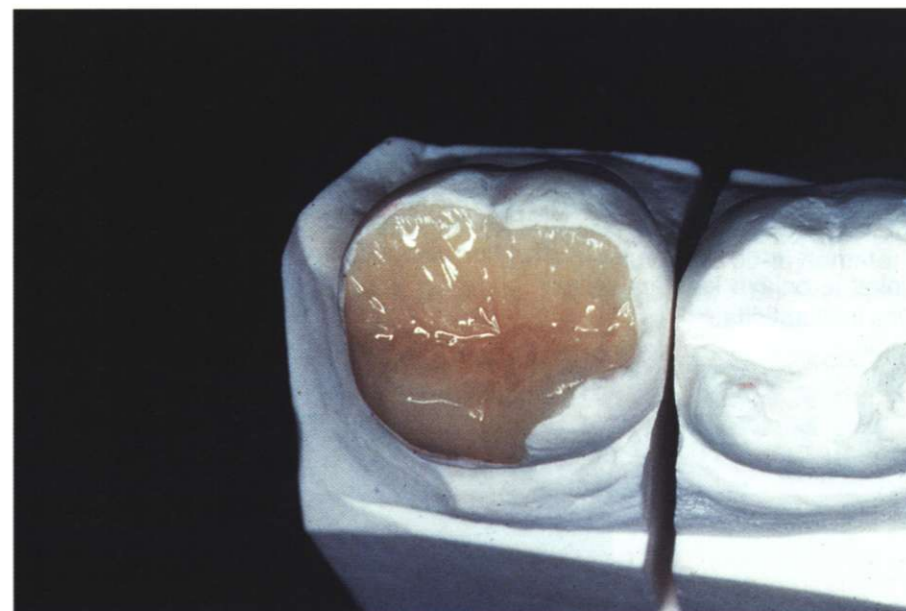
3M on tuonut markkinoille varteenotettavan vaihtoehdon yhdistelmämuoveilla tapahtuvalle suoralle korjaukselle. **3M Z100 zirkonium-**



Kuva 1. Z100 inlaytäyte kiinnitettynä



Kuva 2. Lähikuva preparoinnista. Huomaa yksinkertainen preparointitekniikka



Kuva 3. Viimeistelty Z100 inlay kipsimallilla.

pohjaisen yhdistelmämuovin käyttäminen inlay- ja onlay-täytteisiin jäljennöksen perusteella tuo huomattavia etuja perinteiseen tekniikkaan verrattuna.

Epäsuoran Z100 tekniikan edut ja haitat

Epäsuoralla tekniikalla korjaavassa karieshoidossa voidaan saavuttaa merkittäviä etuja. Jos samassa leuassa on useita korjattavia

karieslesioita, voidaan ne kaikki preparoida kerralla ja jäljennöksen perusteella valmistaa täytteet suun ulkopuolella, jolloin potilasaika jää vähäisemmäksi kuin vaikeiden täytteiden valmistaminen suoraan kaviteetteihin. Samalla varmistetaan täytteiden erinomainen ulkonäkö ja funktio. Täytteet saadaan kiinnitettyä paremmin polymerisoituina ja kulutus-kestävyydeltään ihanteellisina.

Valmistus hammaslaboratoriossa on varsin nopeaa, jolloin kiireellisissä tapauksissa saadaan jopa kymmenen karieslesioita korjauttua nopeasti ja laadukkaasti muutamassa päivässä. Täytteet ovat saumatiivydeltään hyviä ja kontaktikohdiltaan erinomaisia. Saman värin ja karakterien käyttö takaa erinomaisen esteettisen lopputuloksen.



Mahdollisena haittana on yksittäisten kariesleesioiden hoidossa epäsuoran tekniikan vaatima toinen vastaanottokäynti, mutta mitä useampi kaviteetti täytetään, sen edullisemmaksi se tulee sekä potilaalle että kliinisen työn tekevälle hammaslääkärille ja myös hammaslaboratoriolle.

Perusinvestoinnit Z100-tekniikkaan siirryttäessä ovat minimaalisen pienet. Hammasteknisessä laboratoriossa ei lisälaitteiden hankinta ole välttämätöntä. Aiemmin käytetyt valouunit soveltuvat myös Z100-täytteiden kovetukseen.

Hammaslääkärin vastaanotolla ainoa lisähankinta on mahdollinen kiinnitysaine esimerkiksi 3M Scotchbond Monitoimi ja Scotchbond -kiinnitysmentti. On tietysti mahdollista, että kyseisen kiinnitysaineen vuokraa hammaslaboratorio kiinnittämistä varten.

Kliiniset indikaatiot ja valmistus: preparointi ja jäljentäminen

Z100-inlay ja onlayn käyttämiselle on useita indikaatioita:

1. Pienet, keskisuuret ja suuret kariesleesiöt sekä approksimaaliväleissä että purupinnoilla pemolaareissa ja molaareissa.

2. Hampaiden karioituminen edennyt pitkälle.

3. Halutaan korkealaatuinen korjaus käyttämättä kultaa tai posliini/keraamisia täytteitä.

Verrattuna muihin epäsuoran tekniikan menetelmiin on Z100-tekniikka selvästi hammaskudosta säästävämpi.

Kaviteetin preparoinnissa tulisi noudattaa seuraavia ohjeita:

- Z100 inlayn ja onlayn minimipaksuus- ja leveys tulisi olla n. 2 mm

- Viistehiontojen käyttö ei ole suositeltavaa

-Kaviteettien sisänurkat pyöristetään

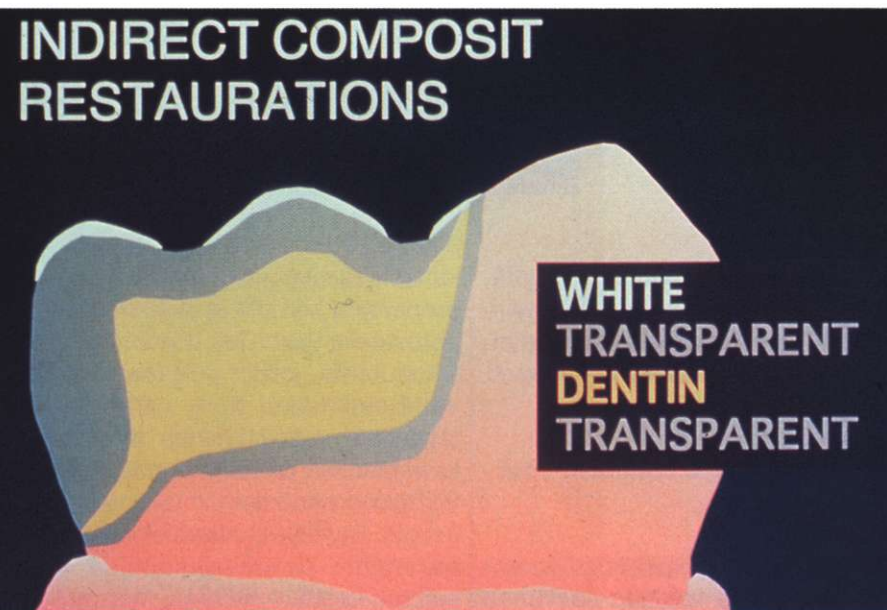
- Purentakontaktit täyteen saumakohtien ulkopuolelle jos mahdollista

- Pienet allemenot ovat sallittuja

- Preparointi kontaktikohdan alapuolelle approksimaaliväleissä helpottaa sahausmallin tekoa, jos vierekkäisiin hampaisiin valmistetaan Z100 inlay tai onlay-täytteitä.

Jäljentäminen Z100-täytettä varten noudattaa muiden vastaavien täyteiden jäljentämistekniikkaa. Suositeltava jäljennösmateriaali on esimerkiksi 3M Express A-silikoni. Jäljentämiseen soveltuu mainiosti standardilusikka ja Putty + violetti Express. Myös muut tarkkaan jäljentämiseen tarkoitetut jäljennösaineet soveltuvat hyvin. Tärkeintä on osata käyttää jäljennösainetta oikein.

Jäljentämisen jälkeen purenta määritetään tavalliseen tapaan ja valitaan väri VITA-väriasteikolla. Kaviteetit suojataan väliaikaismateriaalilla, joka ei sisällä eugenolia.



Kuva 4. Kaaviokuva tekniikasta.

Tekninen valmistus

Kun jäljennös vastaanotetaan hammaslaboratorioon, se desinfektoidaan sopivilla liuoksilla tavalliseen tapaan. Samalla 3M Express-jäljennösaineen pinnalla oleva liukas rasvakerros poistetaan, jotta kipsinvalu olisi virheetöntä. Jäljennös kuivataan ja tarkistetaan.

Jäljennös valetaan mahdollisimman vähän supistuvasta synteettisestä erikoiskovakipsistä. Työmallin lisäksi on syytä valmistaa pieni kontrollimalli. Jos kaviteetteja on useita samassa leukapuoliskossa, on syytä valaa kontrollimalliksi kokonainen malli. Useimmissa tapauksissa laboratoriossa selvittää ilman sahausmallia eli kipsimallin ositusta. Jos preparointi ulottuu syvälle ienrajan alle ja sijaitsee approksimaalivälissä tai valmistetaan vierekkäisten hampaiden samaan approksimaaliväliin täytteitä, on työmallin osittaminen indisoitua.

Kipsimallin purkamisen jälkeen preparointirajat piirretään ohuella viivalla. Haluttaessa voidaan suorit-

taa kevennyslakkaus, muistaen että tiettyjen lakkojen käyttö aiheuttaa muovin kovettumisessa hankaluuksia. Mahdollisten allemenojen kevennys voidaan toteuttaa punaisella proteesivahalla. Mallin eristäminen suoritetaan glyseriiniä sisältävällä materiaalilla tai normaalilla kipsi-/akryylieristeellä.

Inlayn ja Onlayn kerrostaminen aloitetaan peittämällä koko preparointialueen pinta noin 1-1,5 mm paksulla inkisaalivärikerroksella (väri i). Tämän jälkeen täytettä valokovetetaan 40-60 sekuntia.

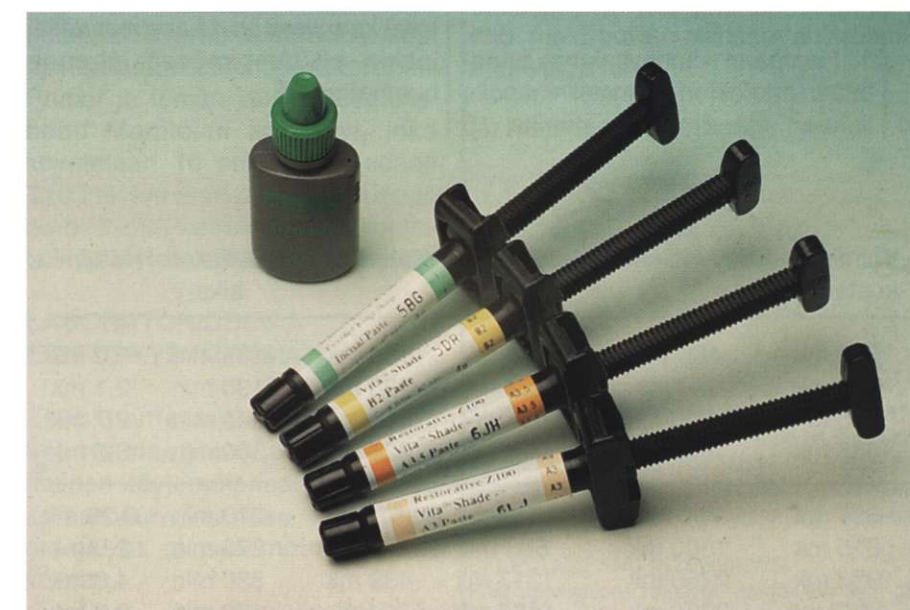
Seuraavat kerrokset muotoillaan varsinaisella dentiinivärillä, jonka hammaslääkäri on valinnut täyteen varsinaiseksi väriksi. Yhden kerroksen tulee olla noin 1-1,5 mm paksu ja kerrosten välillä työ valokovetetaan 40-60 sekuntia. Täyteen valmistuksessa ei käytetä varsinaisia karakterivärejä, mutta elävyyttä voidaan hakea täyttämällä tietyillä alueilla kerrostukseen pyydetyistä poikkeavia sävyjä.

Vastapurenta, kontaktit ja anato-

miset muodot huomioidaan jo dentiinimassaa kerrostettaessa. Täyteen viimeinen kerros valmistetaan jälleen inkisaalivärillä i. Näiden läpikuultavien kerrosten ansiosta hampaan luonnollinen väri heijastuu täytteeseen antaen kameleonttiefektin. Yleensä täyteen väri on hyvin luonnollinen ja pysyvä, sillä edellä esitetyllä menetelmällä valmistettu täyte sisältää n. 70% inkisaaliväriä ja n. 30% hampaan värisävyjä.

Valotusvaiheessa muovin pinnalle muodostuu reagoiva happi-inhibitio, johon uusi muovikerros liittyy. Jos täytemateriaalia joudutaan lisäämään jo kovettuun pintaan, josta happi-inhibitio on poistettu esimerkiksi poralla, tarvitaan kerrosten väliin 3M Scotchbond-adhesiivi. Tämän resini-kerroksen valotusaika on 10 sekuntia.

Täyteen lopullinen kovetus tapahtuu valouunissa (esim. Triad) ja on kestoaltaan n. 7 minuuttia. Lähes kaikki markkinoilla olevat valouunit soveltuvat Z100-täytemateriaalin kovetukseen. Ennen valouuniin



Kuva 5. Laboratorion tarvitsemat materiaalit.

laittoa täyte tulisi päällystää glyseriinillä happi-inhibiokerroksen muodostumisen estämiseksi. Mainitakoon, että tehdyissä kokeissa ei ole havaittu täyteen kovuudessa mainittavia eroja vaikka valotusaikaa tai lämpötilaa on kokeellisesti nostettu huomattavia määriä.

Kokonaisuudessaan epäsuoralla tekniikalla tehty täyte on selvästi kestävämpi ja sileämpi kuin suoraan kaviteettiin tehty täyte. Täyteen viimeistelyyn soveltuvat normaalit kivet, timantit, freesarit sekä kumiekot ja -kärjet. Erityisesti kovametalliset viimeistelyporat ovat muovimateriaalien viimeistelyssä ja muotoilussa suositeltavia. Suuresta fillerilatauksesta johtuen ei kiillotus ole kaikkein helpointa. Paras lopputulos saavutetaan mahdollisesti universaalipastalla. Saavutettu kiilto kuitenkin säilyy hyvin ja parantaa kulumiskestävyyttä. Lopuksi täyteen sisäpinta hiekkapuhalletaan 50 mikronin hiekkalla ja pestään puhtaaksi ultraäänipesulaitteessa.

Z100 täyteen kiinnittäminen

Kun Z100-täyte (täytteet) ovat tulleet valmiina laboratorioista, niiden istuvuus mallille tulee tarkistaa. Jos täytteet istuvat mallilla hyvin, voidaan ne sovittaa suuhun.

Väliaikaiset täytteet poistetaan joko

puudutuksessa tai ilman sitä. Sovittaminen olisi suotavaa tehdä kofferdam-kumin suojassa. Preparaotavat kaviteetit tulisi puhdistaa ennen täytteiden sovittamista. Tähän soveltuu varsin hyvin esimerkiksi 25% polyakryylihapo, joka puhdistaa syljen orgaaniset aineet kaviteettien seinistä. Kun kaviteetit on puhdistettu, sovittetaan Z100-täytteet kaviteetteihin. On suotavaa sovittaa täytteet järjestyksessä siten, että aloitetaan mesiaalisimmasta täytteestä ja edetään distaalisesti. Sovittaminen puretaan ei ole niin tärkeää kuin täytteiden marginaalisen istuvuuden tarkistaminen. Jos täytteet istuvat hyvin kaviteetteihin, voidaan ne irrottaa ja puhdistaa mahdollisista epäpuhtauksista esimerkiksi polyakryylihapolla.

Varsinainen kiinnittäminen (kofferdamin suojassa) tapahtuu muovipohjaisella kiinnitysaineella. Täysin valokovetteinen muovi ei sovellu Z100 täytteiden kiinnittämiseen vaan tarvitaan kaksi- tai kolmikovetteisia materiaaleja.

3M Scotchbond-kiinnityssementti tai Opal-kiinnityssementti soveltuvat erinomaisesti Z100-täytteiden kiinnittämiseen. Varsinainen kiinnittäminen on tässä kuvattu vaiheittain:

1. Hampaan kiinnitysspinat hapotetaan ortofosfori- tai maleiinihapolla kiilteen ja dentiinin alueilta 15

sekuntia. Kaviteetti huuhdellaan 15 sekuntia ja kuivataan kevyesti n. 2 sek. Tämän jälkeen kaviteetti käsitellään Scotchbond Monitoimi Plus-aktivaattorilla ja puustataan ilmalla kevyesti 5 sekuntia. Aktivaattoria ei huuhdella pois.

2. Kaviteetti käsitellään tämän jälkeen Scotchbond Monitoimi Plus-esikäsitelyliuoksella (primerillä), jonka jälkeen kaviteetti puustataan kevyesti kuivaksi 5 sekunnin ajan.

3. Viedään Scotchbond Monitoimi Plus-katalysaattori kiilteen ja dentiinin päällä. Keraamisia esikäsitelyliuosta (silaania) ei tarvita Z100 täytteiden kiinnittämisessä.

4. Täyteen (Z100 inlay tai onlay) kiinnitysspinat käsitellään Scotchbond Monitoimi-katalysaattorilla.

5. Sekoitetaan Scotchbond- tai Opal-kiinnityssementti ja applikoidaan sekä kaviteetin pinoille että täyteen kiinnityville pinoille. Viedään täyte nopeasti kaviteettiin ja painetaan se voimakkaasti pohjaan. Painaen täyteen keskeltä purupinnalta voidaan samanaikaisesti poistaa ylimääräinen kiinnityssementti. Kiinnityssementti kovetetaan valolla joka puolelta 40 sekuntia. Työskentelyaika suussa on n. kaksi minuuttia, joskin se lämpimässä lyhenee huomattavasti.

Taulukko 1.

	Valmistuskustannus	Myyntihinta	Myyntikate yht.	Kate/täyte	Valmistusaika	Kate/min
1 kpl Z100 inlay	262 mk	400 mk	138 mk	138 mk	135 min	1,0 mk
2 kpl Z100 inlaytä	403 mk	800 mk	397 mk	198 mk	190 min	2,1 mk
3 kpl Z100 inlaytä	545 mk	1200 mk	655 mk	218 mk	245 min	2,7 mk
4 kpl Z100 inlaytä	686 mk	1600 mk	914 mk	228 mk	300 min	3,0 mk
1 kpl IPS EMPRESS inlay	697 mk	750 mk	53 mk	53 mk	210 min	0,25 mk
2 kpl IPS EMPRESS inlaytä	815 mk	1500 mk	685 mk	34 mk	270 min	2,5 mk
3 kpl IPS EMPRESS inlaytä	933 mk	2250 mk	1317 mk	439 mk	330 min	4,0 mk
4 kpl IPS EMPRESS inlaytä	1433 mk	3000 mk	1567 mk	391mk	430 min	3,6 mk

Tämän jälkeen voidaan suorittaa viimeistely tai kiinnittää seuraava Z100-inlay/onlay.

Viimeistelyyn soveltuvat suussa kovametalliporat. Kumikehrät ja -kiekot tuovat saumakohtiin viimeistelyyn kiillon. Purenta tarkistetaan okklusaalifoliolla (purentapaperin käyttöä ei suositella). Tarkistetaan sivuliikkeet. Hammaslangan tulisi kulkea esteettömästi ja rispaantumatta approksimaaliväleistä.

Jos täyteen pintaa on jouduttu suussa hiomaan reilusti, kannattaa se viimeistellä pinnalle siveltävällä valokovetteisella Clazella.

JÄLKIHOITO JA KORJAAMINEN

Varsinainen jälkihoito Z100 täyteen kohdalla on varsin vaivatonta. Erinomainen kestävyys ja värinsäilyvyys takaavat loistavan lopputuloksen vuosiksi eteenpäin.

Jos Z100-inlay/onlay sattuisi rikkoutumaan, on se varsin helppoa korjata suoraan vastaanotolla Z100 täytemateriaalilla. Rikkoutunut täyte siistitään. Terävät särvät hiotaan ja matriisin asettamisen jälkeen sekä hammas että aiempi Z100 täyte hapotetaan 15 sekunnin ajan. Alue huuhdellaan ja kuivataan kevyesti ja applikoidaan Scotchbond Monitoimi Primer ja tämän jälkeen Scotchbond Monitoimi adhesiivi, joka kovetetaan 10 sekuntia. Viedään Z100 täytemateriaali ja kovetetaan se n. 2 mm kerroksittain. Viimeistellään täyte tutuilla menetelmillä.

LABORATORIODEN ERITYISKYSYMYKSIÄ

Z100 täytteiden valmistaminen hammaslaboratorioissa ei ole muiden täytemateriaalien käyttöä korvaavaa, vaan se täydentää olemassa olevaa materiaalivalikoimaa.

Z100 inlay ja onlay tekninen valmistus on varsin edullista ja nopeaa.

Jos Z100 täyteen valmistuskustannuksia verrataan esimerkiksi IPS Empress-tekniikkaan, huomataan sen olevan huomattavasti edullisempaa.

Ohessa taulukko Z100 inlay ja IPS Empress inlayn valmistuskustannuksista eri valmistusmäärillä samalle potilaalle saman jäljennöksen perusteella **eräessä hammaslaboratoriossa**.

Taulukosta havaitaan, että Z100 inlayn valmistaminen on varsin edullista ja että valmistuskustannukset nousevat varsin tasaisesti. Materiaalihukkaa ei synny.

IPS EMPRESS-inlayn valmistuskustannuksissa, jotka ovat huomattavasti korkeampia, tapahtuu hypäyksittäin muutoksia, jotka johtuvat EMPRESS-prässäyksen materiaaleja tuhlaavasta käytöstä.

Huomattavaa kuitenkin on se, ettei näitä lukuja voi yleistää kaikkiin laboratorioihin, vaan ne koskevat vain yhtä tiettyä laboratoriota.

YHTEENVETO

Z100 täytemateriaalin käyttö inlay/onlay valmistuksessa on varteotettava vaihtoehto perinteisille suorille tekniikoille.

Erinomainen istuvuus ja valmistuksen edullisuus ja helppous sekä esteettisyys antavat Z100 täynteille etuja, joita suoralla tekniikalla ei saavuteta.

Investoinnit hammaslaboratoriossa ovat minimaalisia ja Z100 täynteiden valmistus ei ole muiden tuotteiden kanssa kilpaileva vaan lähinnä tuotevalikoimaa täydentävä.

Applications are invited from interested: Dentists or Dentist Specialists, Dental Technicians, Dental Nurses or Chairside Assistants;

...to work in private-practice dental surgeries and laboratory in a peaceful and metropolitan African environment. Application letters must be addressed to:

(A) BEFORE 31st DECEMBER, 1997

(B) AFTER THE 31st DECEMBER, 1997

The Managing Director
ZinoMed (Pvt). Ltd
Taivaanpalkontie 15 AS 402
70200 Kuopio
Finland.
Tel/Fax: +358 017 2620944

The Managing Director
ZinoMed (Pvt). Ltd
14044C New Houses
Zenzega 4
Chitungwiza
Zimbabwe

APPLICATION LETTER

Included in the application letter should be: (1) the proposed date of job commencement, (2) and the suggested number of minimum years the applicant is willing to be concentrated to ZinoMed. Also enclosed should be the curriculum vitae (CV). The CV outline should contain the following information: Contact address, phone or fax number, Gender or sex, place and date of birth, present job appointment and employer, educational qualifications and graduation dates, membership to societies and scientific organizations.

SELECTION AND INTERVIEWS

First applications received before the 31st of December will be selected for the first interviews to be carried out in January 1998 in Finland. Further selection of late applications will follow in conjunction with the company's second implementation phase during the second half of 1998.

Metallokeramia edustaa materiaaliopillisesti ja teknisesti edistyneintä teknologiaa hammastekniikassa. Tunnettuna hoitomuotona se on toiminut yli 40 vuoden ajan ja joka-päiväisenä perustekniikkanakin jo 30 vuotta. Vuonna 1968 markkinoille tullut Vita VMK 68 posliini (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen / Saksa) yhdessä Degudent U jalometallin (Degussa, Frankfurt / Saksa) kanssa on edelleen erinomaisen laadukas metallokeraaminen yhdistelmä. Sitä arvostavat niin hammaslääkärit, hammasteknikot kuin potilaatkin ympäri maailman.

Uudenaikaista metallokeramiaa Omega 900-posliinilla

Tätä perinteistä systeemiä ei varmaankaan olisi koskaan kyseenalaistettu, ellei taloudellisten paineiden seurauksena olisi kehitetty uudentyypisiä, vähemmän kulta sisältäviä palladium- ja muita epäjaloka metalleja. Kuten kaikki muutokset, myös tämä toi mukanaan uusia ongelmia (Kappert 1989). Hammasteknikot eivät tunneneet näiden uusien metalliseosten valuominaisuuksia, minkä seurauksena valutulokset heikkenivät. Myös muutokset metalliseosten lämpölaajenemiskertoimissa aiheuttivat posliinin irtoamista metallin pinnalta. Lisäksi potilailla ilmeni tilapäisiä ongelmia: ikenien ärtymistä ja värjäyksiä kruunujen reuna-alueilla. Kun ongelmia ilmenee joillakin osalla alueilla asetetaan koko systeemi epäilyksen alaiseksi. Eikä tämäkään tapaus ollut siinä poikkeus.

Ongelmien syitä tutkivat niin lääkärit, hammaslääkärit, tiedemiehet kuin hammasteknikotkin. Tämä laaja tutkijajoukko osoitti, että ongelmat otettiin vakavasti, mutta samalla levitettiin epävarmuuden tunnetta potilaiden keskuuteen. Yleisesti hoettiin: "palladium on vaarallista",

eikä kuitenkaan tarjottu mitään ratkaisua asiaan. Vasta myöhemmin alkoi todellinen paneutuminen ongelmien varsinaisiin syihin.

Sillä aikaa oli kerätty ja hankittu laajaa kokemusta hammasteknologiasta, eri materiaalien tutkimusaloilta ja ennen kaikkea kliiniseltä sektorilta. Tähän pohjautuen sovittiin neljästä kriteeristä, jotka hyvän proteettisen työn tulisi täyttää:

- Biosoveltuvuus (kemiallinen vakaus suun olosuhteissa ja kudostäydällisyys)
- Toimivuus
- Luotettava kestävyys
- Esteettisyys

Vaikka käytettäisiin perinteisiä korkeakultapitoisia metalliseoksia, esteettisyys ja biosoveltuvuus vaatimukset ovat osittain jääneet täyttymättä. Materiaalitekniisesti tarkasteltuna biosoveltuvuus ongelmat johtuvat kruunujen ja siltojen päällystämättömyydestä metalliosista, kuten kruunujen reuna-alueista ja

Heinrich Friedrich Kappert

Ensijulkaisu Zahnärztliche Mitteilungen - lehdessä 18/1996

Käännös: Pauliina Puukko

Taulukko 1.

Eri metalliaineiden konsentraatio verestä mitattuna.
S=seerumi P=plasma V=veri

aine	µ mol/l	ppm
aluminium (S)	0.04	0.001
beryllium	0.5	0.004
cadmium (S)	0.03	0.003
chromium (S)	0.01	0.0006
cobalt (S)	<0.002	<0.0002
kupari	18	1.1
gallium	0.0014	0.0001
kulta	0.0003	0.00006
indium	ei hav.	ei hav.
rauta (P)	18	1
lyijy	1	0.02
lithium (P)	4.5	0.031
magnesium (P)	780	19
manganese (S)	0.01	0.006
elohopea (V)	0.006	0.001
molybdeeni (S)	0.006	0.0006
nikkeli	0.05	0.003
palladium	ei hav.	ei hav.
platina	ei hav.	ei hav.
potassium (P/S)	4000	170
hopea	ei hav.	ei hav.
sodium (P)	140000	3200
tina	0.31	0.94
titaani (urine)	<0.004	<0.0002
vanadium (P)	0.2	0.01
sinkki (P/S)	14/16	0.9/1

(Ciba Geiby 1979, Merian 1991)

metallimolaareista. Tämä johtaa kohonneisiin korroosioarvoihin, jotka merkitsevät tarpeetonta riskiä potilaalle (Kappert, 1992, 1993, Kappert ym. 1994, 1995).

Johtavien hammaslääkäreiden ja -teknikoiden kokemukset "harmaista" metalleista lisäsivät esteettisyyden arvostusta. Todettiin keraamisen päällysteen olevan lämpimämmän sävyinen ja kauniimpi, mikäli käytettiin keltaisia päällepolttometalleja. Kullankeltainen metallikruunu näytti myös edistävän potilaiden hyvinvoinnin tunnetta enemmän kuin hopeanharmaa kruunu.

Vaikka innovaatiot itsessään saavat aikaan positiivisia, innostuneita reaktioita, on toki muitakin syitä perinteisen perusyhdistelmän (VMK 68 / Degudent U) uudistamiselle. Nykyinen materiaalitekniikka tarjoaa uusia mahdollisuuksia, niin biologisesta kuin esteettisestäkin näkökulmasta katsottuna. Ensimmäinen askel, vuonna 1993, kohti uutta päämäärää oli Degussan kehittämä The Golden Gate -systeemi (Hohmann 1993). Uusi päällepolttoposliini Omega 900 (Vita, Bad Säckingen / Saksa) vie kehityksen nyt seuraavaan vaiheeseen.

Ennen kun tarkastelemme näitä uusia näkökohtia, on syytä hieman kertoa taustaa hammaskultaseoksien biosoveltuvuudesta (etenkin korkeakultapitoisten metalliseosten osalta). Käymme läpi kaksi asiakokonaisuutta: Metallihiukkasten vaikutus ihmiskehoon ja hammaskultaseoksien korrosio.

Metalliset hivenaineet ihmiskehossa

Luonnossa esiintyvistä, 92 alkuainesta, noin 80 on metalleja. Lukuunottamatta jalometalleja, lähes kaikki luonnossa olevat alkuaineet esiintyvät hapen tai jonkin muun aineen kanssa yhdistyneinä. Niinpä ne eivät käytännössä voi muodostaa uusia kemiallisia sidoksia, ne ovat

siis kemiallisesti inerttejä. Tämä on syynä keraamisten materiaalien biosoveltuvuuteen. Muodostuvat ne pääosin, ellei jopa yksinomaan, metallioksidoista (esim. Al₂O₃).

Jotta metallien erityisominaisuudet saataisiin parhaiten hyödynnetyksi, erotellaan puhdas metalli sen luonnossa esiintyvistä yhdisteistä. Nämä metallit pyrkivät kuitenkin liukenemaan uudestaan ilmakehään tai vesipitoiseen ympäristöön (kuten suunolosuhteisiin), pois puhtaasta olotilasta, liittyäkseen toisiin yhdisteisiin. Tätä kutsutaan korroosioksi. Kun tämä prosessi tapahtuu ihmiskehossa läpi proteiiniketjujen, sitä kutsutaan imeytymiseksi. Nämä metallihiukkaset voivat olla hyödyllisiä, mutta myös vaarallisia ihmisen elimistöille.

Käytännössä kaikkia metalleja voidaan pitää vaarallisina, jos ne esiintyvät riittävän suurina pitoisuuksina. Laimeammassa konsentraatissa voidaan merkittävät tai merkityksettömät hiukkaset luokitella väliille ppb-ppm (part per billion, miljardisosa ja part per million, miljoonasosa). Siellä, missä konsentraatio muuttuu vahvaksi, voidaan hiukkaset määritellä vaarallisiksi tai myrkyllisiksi. Varsinkin metalleilla tätä rajaa ei aina tunneta. Tämä tarjoaa mahdollisuuksia spekulatiivisiin ja johtaa epäilyksiin sekä paniikin lietsontaan. Säilyttääksemme objektiivisen suhtautumisen asiaan, on tärkeää tutkia ihmiskehon normaaleja metallihiukkaskonsentraatioita.

Taulukossa 1. on esitetty eri metallihiukkaspitoisuuksia ihmisen veressä (tiedot on otettu useista eri kirjallisuuslähteistä). Taulukossa 2. on taas tarkasteltu vastaavia pitoisuuksia ihmisen kudoksissa. Veren normaalit kupari- ja sinkkipitoisuudet ovat noin 1 ppm. Tinalle normaali arvo on 0,04 ppm. Normaalit palladium-, gallium- ja indiumpitoisuudet ovat pienempiä

Taulukko 2.

Eri metalliaineiden normaali konsentraatio ihmiskudoksista mitattuna.

Aine m=merkittävä	ppm
alumiini	1
beryllium	0.001
cadmium	0.1
kromi (m)	0.2
koboltti (m)	0.05
kupari (m)	2
gallium	0.001
kulta	0.001
indium	<0.01
rauta (m)	70
lyijy	0.5
magnesium (m)	270-420
manganese (m)	0.2
elohopea	0.2
molybdeeni (m)	0.2
nikkeli (m)	0.1
palladium	ei hav.
platina	ei hav.
hopea	0.01
tina (m)	1
titaani	0.2
vanadium (m)	0.1
sinkki (m)	0.1

(Ciba Geiby, 1979, Williams 1981, Merian 1991)

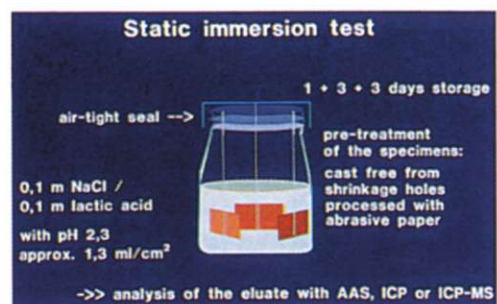
Taulukko 3.

Päivittäinen hivenainetarve 70 kg painavalla ihmisellä.

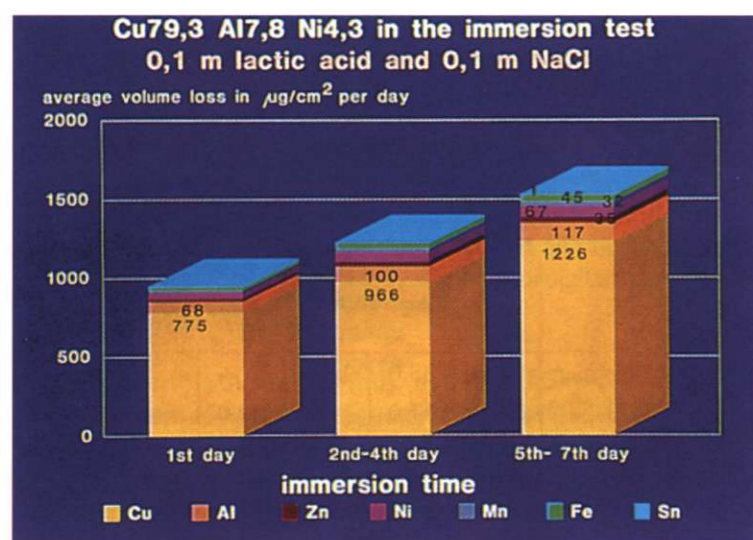
Aine m=merkittävä	mg
kromi (m)	0-09-0.13
koboltti (m)	0.15-0.95
kupari (m)	2-6
gallium	??
kulta	??
indium	??
rauta (m)	8-18
magnesium (m)	240-280
manganese (m)	2-3
elohopea	<0.006
molybdeeni (m)	0.1-0.3
nikkeli (m)	0.14-0.6
palladium	??
platina	ei hav.
tina (m)	0.2-1
titaani	0.3-1
sinkki (m)	10-15

(Ciba Geiby, 1979, Reuling 1989)

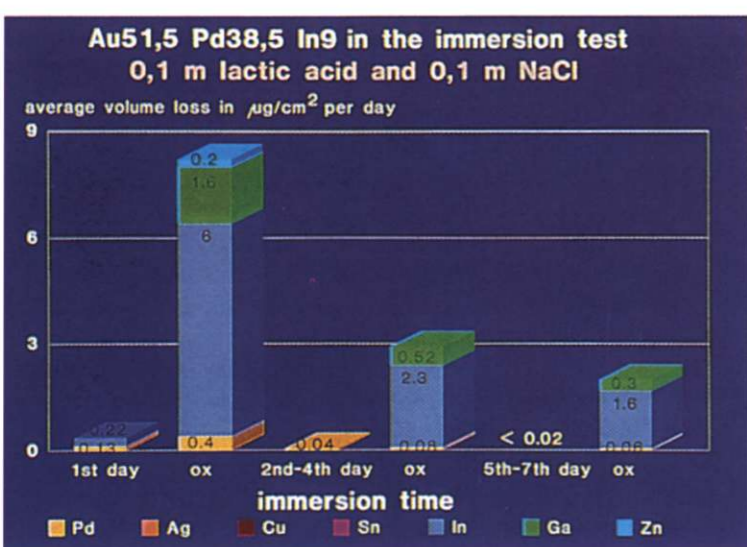




Kaavio 1. Uputustestin toteutus



Kaavio 2. Korroosion määrä CuAl-pronssi-seoksella



Kaavio 3. Korroosiomäärä tavanomaisilla päällepolttoseoksella: Au 51,5%, Pd 38%, In 9%

kuin 0,01 ppm tai niitä ei ole lainkaan mitattavissa. Ihmiskudoksesta mitattuna sinkin pitoisuusarvo asettuu välille 40-100 ppm. Kuparin arvo on 2 ppm ja tinan arvo on 1 ppm. Indiumilla ja galliumilla vastaavat arvot ovat vain muutama ppb. Palladiumilla se ei ole lainkaan mitattavissa. Edellä mainituista aineista, kupari ja sinkki ovat tärkeitä hivenaineita. Päivittäin aikuinen ihminen tarvitsee sinkkiä noin 10-15 mg ja kuparia noin 2-6 mg (taulukko 3.). Jos näitä tarpeita ei tyydytetä, voi seurauksena ilmetä puutosoireita.

Kliiniset tutkimukset ovat osoittaneet, että ien kudoksissa, jotka ovat suorassa kontaktissa metalliseokseen, esiintyy huomattavan korkeita hiukkaskonsentraatioarvoja. Esimerkiksi kuparin arvot vaihtelivat välillä 30-200 ppm (Wallman 1992). Tällainen korkea kuparipitoisuusarvo selittää kliinisesti havaitut ikenien värjäytymiset ja ärtymisoireet (Wirz ja Schmidl 1988, 1990), vaikkakin tätä yhteyttä ei suoraan ole pystytty todistamaan. On kuitenkin selvää, että näin korkeat pitoisuudet täytyy huomioida, mahdollisina paikallisten myrkytysreaktioiden aiheuttajina (Reuling ym. 1991). Mikäli haluamme vähentää riskiä näiden oireiden ilmaantumiselle, tulisi hammaskultaseokseksi valita hyvin korroosiota kestävä metalliseos.

Metallihivenaineet korroosion käynnistäjinä hammaskultaseoksissa

Modernin korroosiotestin tarkoituksena on määrittellä hammaskultaseoksissa esiintyvien metallihivenaineiden määrällinen ja laadullinen liukenevuus (Geis-Gerstorfer ym. 1989, Geis-Gerstorfer ja Pässler, 1993, Schwickerath 1988, 1990, Striezel ja Viohl, 1992). Testiympäristöksi valitaan olosuhteet, jotka muistuttavat mahdollisimman tarkasti suun olosuhteita ja missä

Taulukko 4.

Muutamien metalliseosten koostumus ja tekniset tiedot.

Seos	Koostumus p%									ominaisuudet		
	Au	Ag	Pt	Pd	Cu	Zn	Sn	In	muu	sulamis alue °C	COE in proof stress 10 ⁴ /K	0.2% MPa
Carrara G (E)	50.0	38.0	10.0	-	-	-	1.0	1.0	Ir	1030-1100	16.8	360-420
Carrara R (E)	50.0	37.0	1.0	10.0	-	2.0	-	-	Ir	1050-1100	17.0	450-510
Mainbond EH (H)	70.0	13.4	8.5	-	7.5	0.5	-	-	0.1 Ir	895-1010	17.0	350-600
Degunorm (D)	73.8	9.2	9.0	-	4.4	2.0	-	x	Ir	900-990	16.8	350-500
Mainbond KF (H)	74.0	11.2	4.0	6.0	-	1.0	0.5	2.0	Ir, Ru, Fe, Mn	960-1070	16.8	340-700
Mainbond A (h)	74.1	9.0	8.9	-	4.4	2.0	-	1.5	0.1 Ir	890-990	16.6	340-500
V Classic (M)	75.0	1.0	-	19.0	x	x	2.0	2.0	Ir, Ru	1225-1240	14.4	360-490
PontoStarTi (B)	77.9	1.1	18.4	-	-	1.8	-	-	0.3 Ti, 0.5 Ir	1080-1175	14.2	440-600
PontoStar G (B)	85.6	-	11.4	-	-	-	-	2.3	0.5 Fe, 0.2 Rh	1055-1140	14.6	225-480
BiOculus 4 (D)	85.8	-	11.4	-	-	0.5	-	1.7	0.3 Ta, 0.7 Rh	1040-1140	14.2	360-530
V Gnathos plus (M)	85.9	-	11.7	-	-	1.5	-	<1	Ir <1, Rh <1	1060-1140	14.3	560-580
Bio Herador N (H)	86.2	-	11.5	-	-	1.5	-	-	Mn, Ta, Ru	1050-1130	14.2	500-555
Herador GG (H)	86.7	-	11.0	-	0.2	-	-	1.7	0.3 Fe, 0.1 Ir	1020-1125	14.5	330-460
Bio Herador SG (H)	88.7	-	9.5	-	-	1.5	-	-	Mn, Ir, Rh	1055-1130	14.5	520-540
Esteticor V (CM)	98.2	-	-	-	-	-	-	-	1.7 Ti, 0.1 Ir	1060-1105	14.5	550

Paksun viivan yläpuolisia metalleja voidaan käyttää esim. Omega 800 tai DuceraGold posliinien kanssa. Taulukon alaosassa olevat metallit käyvät parhaiten Omega 900 -posliinin kanssa. (Valmistajat: B= Bego, CM= Cendres & Métaux, D= Degussa, H= Heraeus, E= Elephant).

korroosion esiintyminen on voimakasta. "Staattinen upotustesti" täyttää nämä vaatimukset. Kansainvälinen standardoimislaitos suosittaa tätä testiä hammaskultaseosten tutkimiseksi (esim. ISO 1562 ja ISO 6871).

Testattavat metallikappaleet, joilla on tyypillinen metallivalun pintarakenne, upotetaan seitsemän päivän ajaksi syövyttävään nesteeseen (0,1 moolia NaCl / 0,1 moolia maitohappoa, pH 2,3). Korroosion vapauttamien metallihivenaineet analysoidaan erittäin herkällä laitteella, massaspektrometrillä. Kun otetaan käyttöön tämän testin laajennettu versio voidaan tehdä jo pidemmälle vietyjä johtopäätöksiä. Laajennettu testiversio määrittelee korroosiotason eri ajankohtina: ensimmäisen päivän, kolmannen päivän ja vielä seitsemännen päivän jälkeen (Geis-Gerstorfer ym. 1989, Geis-Gerstorfer ja Pässler 1993,

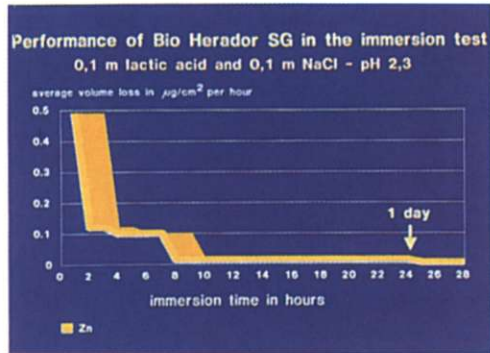
Schwickerath 1988, 1990, Kappert ym. 1994, 1995).

Kaaviossa 2. on kuvattu pylväinä, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Itä-Euroopassa suosittujen CuAl-pronssiseosten korroosioarvot. USA:ssa tästä metallista käytetään nimitystä Non Precious Gold (NPG) ja Etelä-Amerikassa se on nimeltään Duracast. Korroosiotestissä tästä metallista vapautui 775 æg/cm² kuparia ja 68 æg/cm² alumiinia ensimmäisen päivän aikana. Nikkeliä ja rautaa vapautui lähes yhtä paljon. Yllättävintä tässä esimerkissä on se, että korroosio kasvaa päivä päivältä.

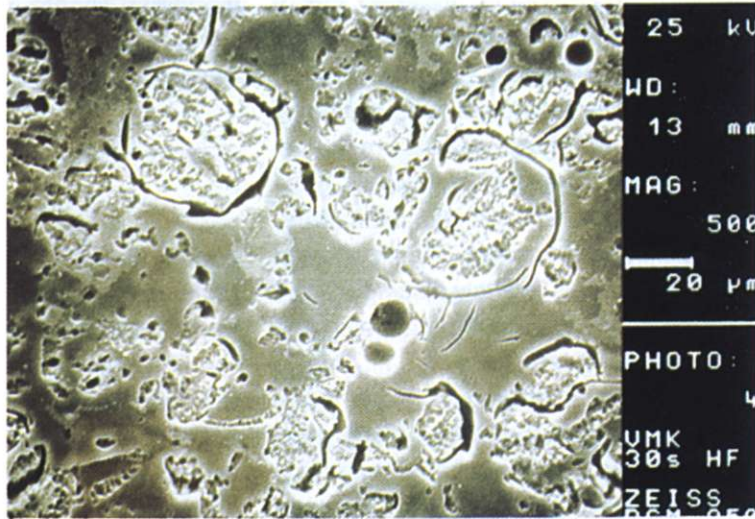
Käytännössä korroosion määrä potilaan suussa ei ole näin suurta, sillä muutenhan kruunut tai sillat liukenisivat lähes olemattomiin jo muutamassa kuukaudessa. Tämä ei voisi jäädä vaille huomiota edes yhteiskunnissa, joissa hammasma-

teriaalien kehitysaste on alhaisempi ja tiedontaso on vähäisempää. Tosiasiassa, esimerkiksi soluviljelytutkimuksissa, joissa on tasapainotettu arvoon 7,4, on korroosion määrä sata kertaa pienempi. Kaaviossa 3. on kuvattu vastaavasti keskihintaisten, vähän kulta sisältävien hammaskultaseoksien korroosioarvoja. Kaikissa aikajaksoissa on käytetty kahta pylvästä kuvaajina. Ensimmäinen pylväs kertoo korroosion määrän metallin valun ja kiillotuksen jälkeen. Toinen pylväs osoittaa oksidipoltossa esiintyneet korroosioarvot. Huolimatta oksidoinnin pintarakennetta huonontavasta vaikutuksesta (puutteellisesta laboratoriotekniikasta johtuen oksidoitunutta metallia voi päätyä myös potilaan suuhun) korroosioarvot kohoavat vain muutama æg/cm² päivässä (kaavio 3. pylväät 2, 4 ja 6). Suuntaus

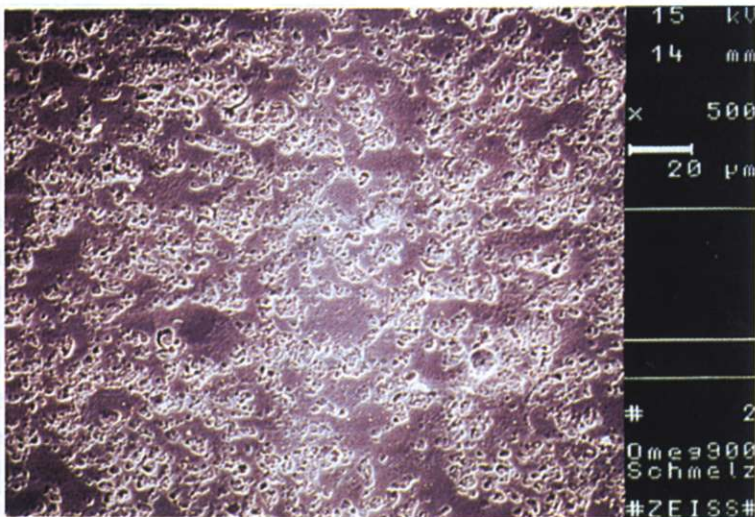




Kaavio 4. Korroosion arvot Bio Herador SG metallille (Heraeuksen antama arvo)



Kaavio 5. Mikroskooppikuva tyypillisen metallokeramisen posliinin (VMK 68) pintarakenteesta. Leusiittikiteet ovat kerääntyneet yhteen n. 30 µm kokoisiksi alueiksi. Jännityksen aiheuttamat halkeamat ja repeytymät esiintyvät näiden kerääntymien ympärillä.



Kaavio 6. Mikroskooppikuva Omega 900 posliinin pintarakenteesta. Leusiittikiteet, halkaisijat noin 3 µm, ovat jakaantuneet tasaisesti läpi materiaalin, joten halkeamia ei esiinny.

on sitäpaitsi laskeva, mitä pidemmälle aika kuluu.

Eniten liukenevia metallihiukkasia eivät olekaan pääkomponentit kulta (Au) ja palladium (Pd), vaan toisarvoiset komponentit, kuten indium (In) ja gallium (Ga). Yleinen suuntaus onkin se että:

-korroosioarvot kuparia sisältämättömällä metalliseoksilla ovat alhaisempia kuin kuparia sisältävillä metalliseoksilla

-korroosioarvot korkeakultapitoisilla metalliseoksilla ovat merkittävästi pienempiä kuin matalakultapitoisilla metalliseoksilla.

Yhteenvedon näistä korroosiotesteistä voidaan mainita, että vaativimmissakin olosuhteissa metallihiivenaineita liukenee korroosion vaikutuksesta vain muutama µg päivässä. Niin ollen päivittäinen metallihiivenaineiden pitoisuus syljessä aikuisella ihmisellä (70kg, 6l verta) on suuruusluokkaa 1 ppb (miljardisosa). Toisaalta ärsytysreaktioiden lisääntymistä juuri ienraja-alueilla ei voida jättää huomioimatta. Kaksi seikkaa on tässä erityisesti otettava tarkastelun alle:

Perinteisissä korkeakultapitoisissa seoksissa on toisarvoisten metallien osuus selkeästi pienempi kuin matalakultapitoisilla ja palladium-pohjaisilla seoksilla (1-2% edellisillä ja 10-15% jälkimmäisillä). Nykyaikaiset, korkeakultapitoiset metallit esimerkiksi: Bio Herador SG (Heraeus, Hanau / Saksa) sisältävät vain vähän perinteisiä oksidoituvia ja posliinisidoksen kannalta tärkeitä hiivenaineita, kuten sinkkiä (Zn 1,5%) ja magnaania (Mn alle 1%). Sen sijaan ne eivät sisällä lainkaan indiumia (In), tinaa (Sn) eivätkä galliumia (Ga).

Staattisissa upotustesteissä sinkkiä vapautui korroosion vaikutuksesta vain muutama mg/cm² (kuva 4).

Myöhemmin korroosion määrä, myös sinkillä, putosi alle havaittavan rajan. Itseasiassa liunneen sinkin määrä on niin vähäinen, että jos sitä vertaa elimistössä jo olevaan sinkin määrään (taulukot 1 ja 2), ei tällä pienellä lisällä ole enää merkitystä. Tämän tyyppiset metalliseokset voidaan siten luokitella biologisesti turvallisiksi. Muita metallihiivenaineita, kuten indiumia ja galliumia, joita liukenee pääasiassa matalakultapitoisista ja palladiumpitoisista metalliseoksista, esiintyy ihmiskehossa erittäin pieniä pitoisuuksia (taulukot 1 ja 2). Ne eivät ole varsinaisia hiivenaineita, eivätkä ne esiinny ravintoketjussa. Koska näistä hiivenaineista ei ole olemassa riittävä kokemusta, ei niiden biologisesta turvallisuudesta voida olla täysin varmoja. Toisaalta (kirjoittajan oma mielipide) hammas-kultaseoksien korroosiomittaukset eivät todista niiden olevan myrkyllisiä. Kaikki tämä ylläpitää vielä epävarmuuden tunnetta metalleihin liittyvistä riskitekijöistä ja jättää tilaa mahdollisesti laajoihinkin spekulatioihin.

Perinteisen metallokeramian rakenne ja vaatimukset

Kuten kaikki hammasalan posliinit, niin päällepolttoposliinitkin, koostuvat lasimassaan sekoituneista kristallikiteistä, tässä tapauksessa maasälpälasin sekoituneista leusiittikiteistä. Näiden kahden komponentin lämpölaajenemiskertoimet (LLK) erovat hyvin paljon toisistaan. Kiteytymättömän maasälpälasin LLK (alueella 25-600 °C) on vain 7.7x10⁻⁶ kun kiteytyneellä leusiitilla vastaava arvo on 20-25x10⁻⁶. Näin ollen pienet leusiittikiteet maasälpälasin joukossa nostavat koko seoksen lämpölaajenemiskerrointa. Perinteisten päällepolttometallien LLK sijaitsee välillä 13,5-15,5x10⁻⁶. Jotta perusposliinista saataisiin metalliin sitoutuvaa päällepolttoposliinia, täytyy sen lämpölaajenemiskerroin säätää oikealle tasolle, 12-13,5x10⁻⁶. Tämän saadaan aikaan lisäämällä

noin 20-30% maasälpälasia leusiittikiteiden sekaan.

Perinteisten päällepolttoposliinien päävaatimukset ovat:

- Poltto- ja sintrauslämpötilojen on oltava vähintään 150°C alhaisemmat kuin käytettävän metallin sulamispiste.

- Lämpölaajeneminen tai -kutistuminen jäähdytysvaiheessa (lämpötilassa 600-650°C) tulisi olla noin 10% vähäisempää kuin käytettävällä metallilla.

Niin kauan kun posliinia käytetään esteettisistä syistä, vain peittämään metallirunkoa, voidaan lujuuskysymyksiä pitää toissijaisina.

Nykyaikainen metallokeramia

1. Rakenne ja lujuus

Positiiviset kokemukset kokoke-raamisista ratkaisuista (esim. Optec Jenetric, Pentron / USA ja Empress, Ivoclar, Shaan / Liechtenstein) opettivat ymmärtämään, että leusiittia sisältävät posliinit voivat saavuttaa korkeamman kestävyysden silloin, kun kiteet esiintyvät lasimassassa mahdollisimman hienojakoisina ja tasaisesti järjestäytyneinä. Kaaviot 5. ja 6. havainnollistavat eroavaisuuksia.

Kaaviossa 5. nähdään mikroskooppikuva VMK 68:sta, perinteisestä päällepolttoposliinista (Vita, Bad Säckingen / Saksa). Tässä posliinissa leusiittikiteiden ainoa tehtävä on vaikuttaa lämpölaajenemiskertoimeen niin, että se saadaan sopimaan yhteen metallin kanssa. Leusiittikiteet ovat järjestäytyneet ryhmiäsi niin, että suuri osa mekaanisesti heikompaa lasia jää kokonaan vaille kiteitä. Monta kertaa kideryhmiä ympärillä ilmenee jännitehalkeamia, jotka ovat peräisin kiteiden ankarasta kutistumisesta jäähdytysvaiheen aikana (Schmid ym. 1992).

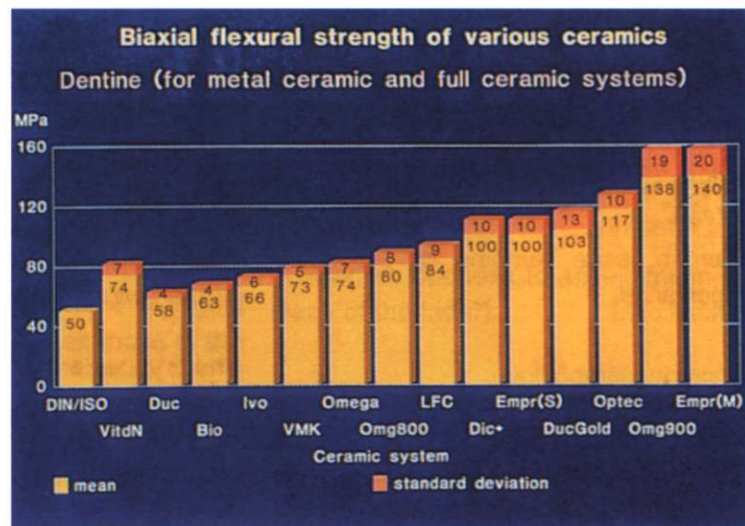
Vastakohtana edelliseen, kaaviossa 6. nähdään erittäin pienten leusiittikiteiden tasainen jakaantuminen lasimateriaalissa (Omega 900 Vita, Bad Säckingen / Saksa). Tämä ei ainoastaan kasvata LLK:ta, vaan myös vahvistaa keramiata. Pienen kidekoon ansiosta kiteiden ja lasimassan välinen jännitys on niin vähäistä, ettei jännityshalkeamia tässä esiinny. Kaavio 7. osoittaa tämän materiaalin erinomaisuuden.

VMK 68:n (kaavio 5.) ja muiden perinteisten metallokeramisten posliinien taivutuslujuus on suuruusluokkaa 70-80 Mpa. Kokokeeramisaalla Empress (Ivoclar, Shaan / Liechtenstein) runkomateriaalilla vastaava arvo on noin 140 Mpa. Tämä johtuu pienten leusiittikiteiden tasaisesta jakaantumisesta. Sama rakenne on selvästi otettu käyttöön myös päällepolttoposliineissa Duceragold (Ducera, Rosbach / Saksa) ja Omega 900 (Vita, Bad Säckingen / Saksa). Leusiittikiteet ovat hyvin tasaisesti jakaantuneet (kaavio 6.) ja taivutuslujuus on myös noin 140 Mpa (kaavio 4.). Tämän erittäin hienon partikkelikoon ansiosta voidaan olettaa, että näillä nykyaikaisilla päällepolttoposliineilla on samanlaiset, erinomaiset kulumisominaisuudet kuin Empress-posliinilla. Toisin sanoen materiaali kuluttaa vain vähän vastapurentaa, sillä se kuluu myös itse purennassa (Heinz ym. 1990).

2. Polttolämpötila

Esteettisyyden vuoksi metallokeramiassa on kullankeltaisille jalometalleille suurta kysyntää. Aina tätä kysyntää ei ole aivan yksinkertaista tyydyttää perinteisillä päällepolttometalleilla. Alkuperäinen VMK 68 / Degudent U - yhdistelmä oli tarkoitettu poltettavaksi noin 950°C:ssa. Taataksemme tarpeellisen metallirungon muodonpysyvyyden posliinipolton aikana, on metallin soliduslämpötilan (sulamispiste)





Kaavio 7 (yllä). Eri posliinien taivutuslujuus.



Kaavio 8 (vas.). Kaaviokuva erilaisista metallokeramisista systeemeistä.

oltava 150 °C korkeamman kuin posliinin polttolämpötilan. Korkeakultapitoisissa seoksissa tämä voidaan saavuttaa ainoastaan lisäämällä seokseen korkean sulamispisteen omaavia metalleja, kuten platinaa (Pt) ja palladiumia (Pd). Nämä metallit kuitenkin vaikuttavat niin, että metalli saa harmahtavan tai vaaleankeltaisen värin.

Perustuen Carraraan (Elephant, Hoorn / Hollanti), jossa keramiaa voitiin polttaa niinkin alhaisessa lämpötilassa kuin 850 °C, kehitettiin vuonna 1993 Golden Gate. Tässä systeemissä matalapolttoposliinia voidaan polttaa 800 °C:ssa kullankeltaisen metallin päälle, jonka soliduslämpötila on 900 °C. Tämän tekee mahdolliseksi hiljattain käytön otettu hydrotermaalinen lasi (Hohmann, 1993). Systeemin käyttö on kuitenkin mahdollista vain tietyin rajoituksin:

- Koska Degunorm (Degussa, Hanau / Saksa) metallin lämpölaajenemiskerroin on $16,8 \times 10^{-6}$ (taulukko 4), on vastaavasti Ducera Gold

posliinin lämpölaajenemiskertoimen oltava huomattavasti korkeampi kuin perinteisten päällepolttoposliinien. Tästä johtuen kaikkia perinteisiä päällepolttometalleja ei voida käyttää tässä systeemissä.

- Koska posliinin polttolämpötilan ja metallin soliduslämpötilan välillä on eroa vain 100 °C, on metallirunko vaarassa muuttua polton yhteydessä. Tästä syystä voidaan tehdä vain yksittäisiä kruunuja ja pieniä siltoja ilman, että metallirunkoon tehdään teknisiä lujituksia vääntymisen välttämiseksi.

Samat ongelmat esiintyvät myös systeemissä Omega 800/Mainbond A tai EH (Vita, Bad Säckingen / Saksa ja Heraeus, Hanau / Saksa). Nämä puutteet ovat nyt poistuneet uuden posliinin Omega 900 (Vita, Bad Säckingen / Saksa) ja uuden biometallin Bio Herador SG (Heraeus, Hanau / Saksa) tultua markkinoille. Uusien biometallien myötä metallirunkojen muodonpysyvyys posliinipolton aikana on myös parantunut.

- Kun Bio Herador SG metallin sulamislämpötila on 1055 °C ja Omega 900 polttolämpötila 900 °C, on 150 °C turvaväli varmistettu. Tämän vuoksi riskit vääntymisille ja jännityksille polton aikana ovat huomattavasti vähäisempiä, jopa pidemmissä siltatöissä.

- Kun metallin lämpölaajenemiskerroin on $14,5 \times 10^{-6}$ on posliinin lämpölaajenemiskertoimen oltava vain $13,5 \times 10^{-6}$. Tämä tarkoittaa siis sitä, että Omega 900 sopii käytettäväksi kaikkien metallien kanssa, joiden lämpölaajenemiskerroin asettuu tälle välille, mukaanlukien myös kaikki perinteiset päällepolttometallit.

Omega 900 posliinia voidaan todella kuvailla kaikkeen metallokeramiaan sopivaksi materiaaliksi. Se käy yksittäisiin kruunuihin, pitkiin siltaratkaisuihin, korkeakultapitoisille metalleille, joiden soliduslämpötila on yli 1050 °C ja perinteisille päällepolttometalleille. Viimeiseksi todistukseksi kliinisestä soveltuvuudesta voimme vielä tarkastella kemiallista vakautta suunolosuhteissa sekä sidoslujutta keramian ja metallin välillä.

3. Kemiallinen liukoisuus

Kemiallinen vakaus testataan kansainvälisen ISO 6872 standardin mukaan säilyttämällä keramiatyötä (16 h, 80°C) 4% etikkahapossa. Materiaalihävikin ylärajaksi on asetettu 100 mg/cm². Kun tämä raja ylitetään, keramiatyön pinnalla voidaan nähdä mikroskooppisen pieniä huokosia ja karheita alueita. Käytännössä nämä vaikuttavat plakin kerääntymiseen. Nykyaikaiset markkinoilla olevat posliinit täyttävät tämän standardin melko hyvin, sillä niiden arvot asettuvat välille 10-50 mg/cm². Omega 900:lla tämä arvo on ainoastaan 9-16 mg/cm², joka on ilman muuta päällepolttoposliineista alhaisin (kaavio 9).

4. Metallin ja posliinin välinen sidoslujuus

Metallin ja posliinin välistä sidoslujutta mitataan taivutustestillä, joka on määritelty ISO 9693 standardissa. Testi suoritetaan siten, että ohuen metallikappaleen keskelle poltetaan palanen posliinia. Metallikappaletta väännetään valvotuissa olosuhteissa kunnes posliinipala irtaana. Perustana on kriittinen kuorman lisäys, joka lasketaan kokeellisesti Newtonineina. Maksimaalinen irtaomislujuus metallin ja keramian välillä eli sidoslujuus voidaan laskea ja ilmaista yksiköllä N/mm² tai Mpa.

Tällaisia eri posliinien ja metallien välisiä sidoslujuuksia on vertailtu kaaviossa 10. Vertailu kertoo selvästi, että uusi Omega 900 on täysin kilpailukykyinen muiden, joko matalapolttolisten tai perinteisten menetelmien kanssa.

Yhteenveto

Esikliiniset tutkimukset ja tarkastelut osoittavat, että uusi Omega 900 / Bio Herador SG yhdistelmä täyttää esteettiset ja biosoveltuvuus vaatimukset paremmin kuin perinteinen VMK 68 / Degudent U yhdistelmä.

Omega 900 menetelmän edut:

- Korroosion vaikutuksesta vapautuu vain vähäisiä määriä sinkkiä Bio Herador SG:stä tai vastaavan tyyppisistä metalleista. Siksi nämä metallit voidaan luokitella biologisesti turvallisiksi.

- Bio Herador SG:n kullankeltainen väri vastaa kasvaneita esteettisiä vaatimuksia.

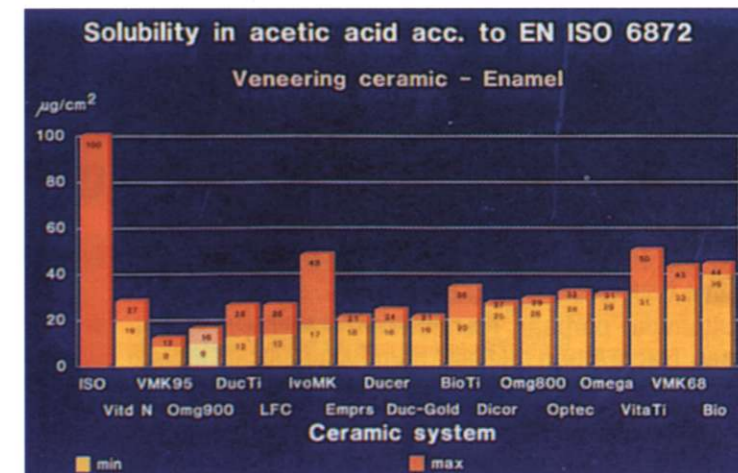
- Omega 900 posliinin polttolämpötila on 50°C alhaisempi kuin perinteisten päällepolttoposliinien. Tämä takaa korkeakultapitoisia seoksia käytettäessä 150°C turvavälin metallin soliduspisteen ja posliinin polttolämpötilan välillä. Pidemmätkin

siltaratkaisut voidaan toteuttaa ilman hammasteknikon erityisponnisteluja.

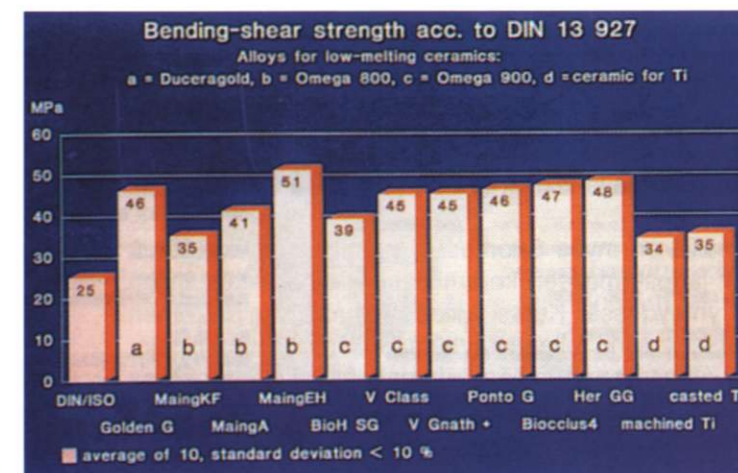
- Omega 900 posliinin lämpölaajenemiskerroin, $13,5 \times 10^{-6}$ tekee posliinin soveltuvaksi myös kaikille muille perinteisille päällepolttometalleille.

- Omega 900 posliinin pienet, tasaisesti jakautuneet leusiittikiteet (kuten kokokeraamisissa posliineissa: Empress, Celay ja Optec) takaavat korkean taivutuslujuuden ja vastapurentaa vähemmän kuluttavan lopputuloksen.

- Erinomainen kemiallinen stabiiliteetti, tekee Omega 900 posliinista hyvin vakaan suunolosuhteissa. Pitkäaikaisessa käytössä kiiltopolttettu pinta säilyttää säilytensä, estäen plakin kerääntymistä. Kemialliselta koostumukseltaan Omega 900 vastaa perinteisiä päällepolttoposliineja. Näistä saadut pitkän aikavälin kliiniset tulokset osoittavat materiaalin kudosystävällisyyden ja takaavat myös Omega 900 posliinin laadun.

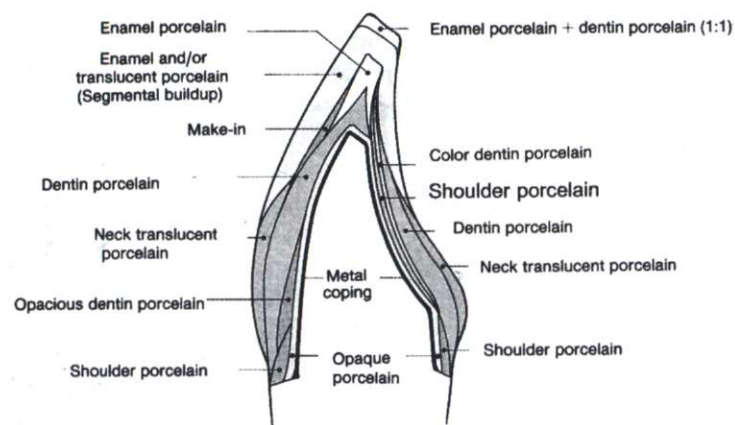


Kaavio 9. Eri keramialaatuojen kemiallinen liukoisuus.



Kaavio 10. Sidoslujuus erilaisilla matalapolttoposliineilla

Kuva 1. Naoki Aiban kerrostustekniikan periaate.



15. kansainvälinen keramia-symposium pidettiin Orlandossa 1996. Paikalle olivat kerääntyneet monet maailman hammastekniikan mestarit. Nyt meillä on Suomessa mahdollisuus tavata yksi heistä hammastekniikan kevätluentopäivillä 1998.

Naoki Aiba on syntynyt japanilainen ja opiskellut Japanissa, mutta asuu nykyisin Yhdysvalloissa. Hän on opiskellut ja työskennellyt luikuisien alalleen omistautuneiden hammas-tekniikoiden kanssa. Varsinkin Willi Gellerin vaikutus häneen on suuri.

Naoki Aiba hammaskeramian hillitty mestari

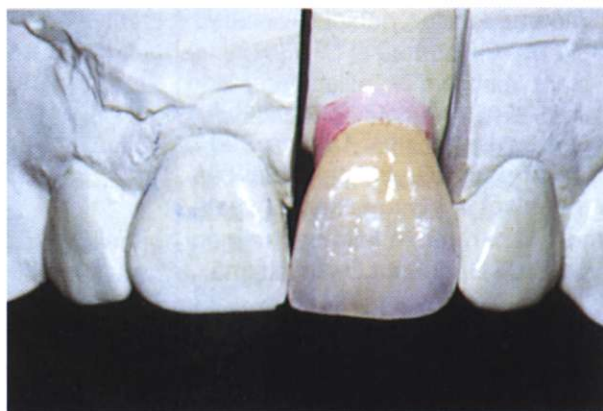
Vuonna 1989 hän vastaanotti Vuoden puhujan palkinnon, jonka hänelle ojensi John Mclean kansainvälisen keramiayhdistyksen puolesta. Tämä palkinto toi Naoki Aiballe paljon kansainvälistä julkisuutta. Samana vuonna hän liittyi Willi Gellerin Oral Design ryhmään, joka pyrkii saavuttamaan parhaan mahdollisen esteettisen lopputuloksen. Naoki Aiban mielestä hammastekniikan, tieteen ja taiteen tarvitsee tukea toisiaan, jotta lopputulos olisi mahdollisimman luonnollinen.

Oral Design-ryhmään kuuluu joukko suu- ja leukakirurgia, proteetikkoja ja hammasteknikoita, jotka ovat kehittäneet Willi Gellerin johdolla Creation posliinit.

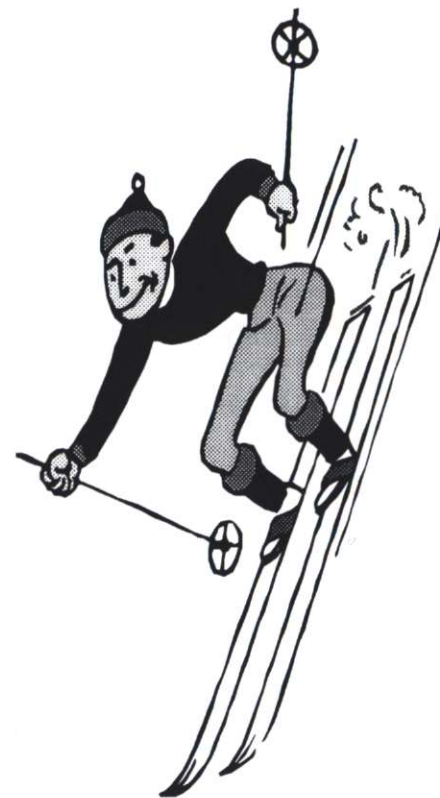
Naoki Aiba on tämän puitteissa pitänyt lukuisia työkurseja ja esityksiä, joista kuulijat voivat nauttia täysin palkein. Häntä on kutsuttu pitämään esityksiään kansainvälisesti moniin eri kaupunkeihin. Esityksissään hän korostaa, että luonnon hammas pitää nähdä oikealla tavalla ja oivaltaa hampaan morfologia oikein sekä rakentaa hammas käyttäen taitoja ja tekniikoita mitkä hallitaan.

Nyt meillä on myös Suomessa mahdollisuus osallistua hänen järjestämälleen keramiakurssille hammaspäivien 1998 yhteydessä. Kurssi tulee olemaan yksipäiväinen työkurssi ja siinä tullaan käyttämään Creation posliineja. Naoki Aiba tulee pitämään hammaspäivillä luentosalissa demo esityksen käyttämästään tekniikasta sekä luennon estetiikasta, josta ei luovuutta eikä taidetta puutu.

Lisätietoja kurssista Juha Tammisselta 0400 417 419.



Kuva 2 a-c. Naoki Aiban valmistamia kruunuja, missä näkyy alkutilanne, työ mallilla ja lopullinen työ suussa.



Hampaantekijöiden talvipäivät Himoksella 14.-15.2.1998

Jätä työkiireet ja hampaat hetkeksi, merkkää almanakkaasi vapaa viikonloppu ulkoilun ja kollegoiden seurassa.

Talven sporttitapahtuman paikkana on Jämsän Himosvuori ja ajankohtana helmikuun puoliväli. Koska hiihtokelit ja muutoinkin laskettelusesonki on silloin parhaimmillaan on paikalle tulossa muitakin, joten varaa majoituksesi heti. Viime vuonna mökit loppuivat kesken. Seura ei ole varannut minkäänlaista kiintiötä. Majoitusvaraukset, sekä mökit että hotellihuoneet, hoituvat LomaHimoksen numerosta 014-715 331.

Kokoonnumme lauantaina 14.2. klo 10 Länsi-Himoksen kahvion yläkerrassa. Siellä jakaudumme ryhmiin ja aloitamme hiihtokoulut. Muodostamme ryhmiä aloittelijoista taitajiin, telemarkista lumilautailuun. Paikalla on myös mahdollisuus kokeilla uudenlaisia carving-suksia. Omien välineiden puute ei ole este, vuokraamosta löytyy apu tähänkin asiaan.

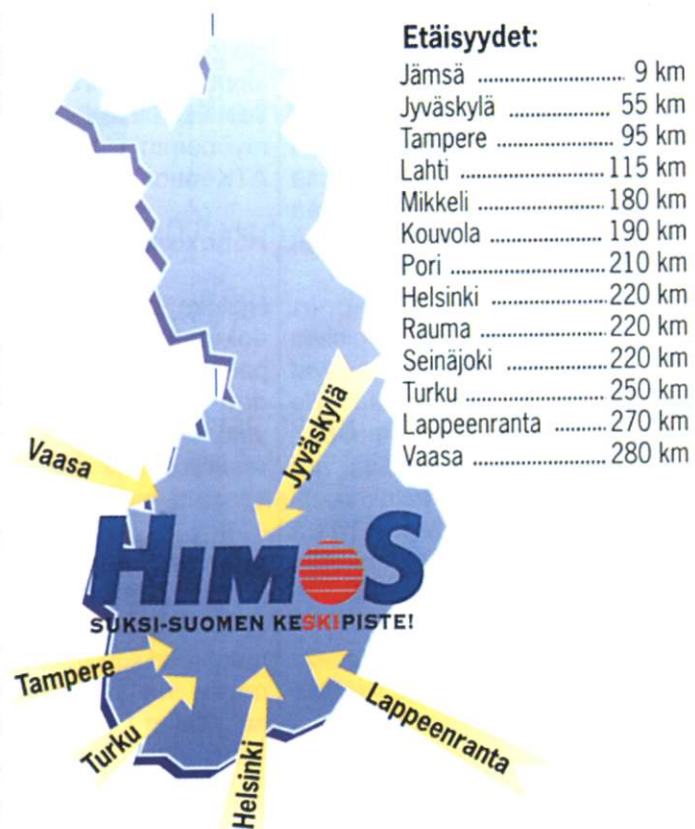
Lapsilla on myös mahdollisuus osallistua Mikko Alatalon känkäränkkä-hiihtokouluun.

Myös muunlaista ohjelmaa järjestyy osallistujien mukaan. Mahdollisuus vaikka moottorikelkkasafarille (varattava etukäteen).

Iltapäivällä vaihdamme After Ski -vaihteen päälle ennen saunan pehmeitä löylyjä.

Sunnuntaina katsomme onko edellis-päivän hiihto-oppi mennyt perille, vaiko jäänyt tanssilattialle. Ohjelmassa on Suomi-Slalom nopeuskilpailu. Iltapäivällä palkintojenjaon ja lähtökahvien jälkeen suuntaamme kohti kotia ja arkea.

Ilmoitathan tulostasi ajoissa myös Petri Anttilalle puh. 040 589 6444



Hammaslaboratorioiden talousvaarassa?

Hammaslaboratorioiden töiden dokumentointivelvollisuus merkitsee käytännössä varsin pitkälle vietyjä tuoteselosteita (ns. Hoitokortti) ja materiaalikirjanpitoa.

Töiden dokumentointi käsin tai koneellisesti

Käsinpidetyt dokumentit ovat kaikkien saatavilla ja helposti ylläpidettävissä. Toisaalta niiden kirjoittaminen sitoo resursseja ja vaatii paljon työaikaa. Hoitokortti -dokumentin ylläpito on ns. tuottamatonta työtä, sillä on erittäin epävarmaa voivatto hammaslaboratoriot siirtää tästä aiheutuvat kustannukset tuotteiden myyntihintoihin.

Helposti suttaantuvat itsekopioivat käsintäytettävät lomakkeet vaativat erillisen arkiston ja ovat vaurioille alttiita. Lainsäädännön mukaan dokumentteja on säilytettävä viisi vuotta, jona aikana Hoitokortteja kertyy aikamoinen pino. Tästä pinosta juuri oikean Hoitokortin löytäminen käsin on hankalaa.

Hammaslaboratorioiden tietokoneistuminen tapahtuu nopeaa vauhtia. Laatuajajärjestelmät ja muut taloushallinnon tehtävät vaativat nykypäivänä ATK-laitteiden käyttöä.

Hammaslaboratorioiden tärkein ATK-ohjelma on laskutusohjelma. Markkinoilla olevista laskutus-

ohjelmista INVOICE-LAB on tois-
taiseksi ainoa, jolla voidaan tulostaa automatisoidusti Hoitokortti-dokumentti, joka täyttää hammaslaboratorioiden töiden tunnistettavuudella ja jäljitettävyydelle asetetut vaatimukset.

Invoice-Lab-laskutusohjelma mahdollistaa Hoitokortti-dokumentin joustavan ylläpidon ja tulostuksen. Hoitokortti voidaan tulostaa tuotteen loppukäyttäjälle siistissä muodossa. Jos Hoitokorttia tarvitaan joskus myöhemmin on se löydettävissä ATK-muodossa varsin helposti.

Hoitokortin vaikutus talouteen

Hoitokortti on uusi tuotteita koskeva dokumentti, johon sisällytetään paljon tietoa. Hammaslaboratorioiden tuotteiden dokumentointijärjestelmien luonti ja ylläpito vaatii resursseja ja vaikuttaa yritysten kannattavuuteen varmuudella.

Valmiiksi painetun Hoitokorttilomakeen täyttämiseen käsin kuluu n. 10 minuuttia. Jos kyseisen dokumentin tekijän palkka on n. 10.000 mk/kk vastaa se sosiaaliskustannuksineen 1,65 mk minuutissa.

Taulukosta havaitaan että käsin pidettävällä Hoitokorttijärjestelmällä kustannukset nousevat varsin suuriksi. Keskiuudessa hammaslaboratoriossa valmistetaan n. 2000

Osa 6

Ari Salo, HLL, KTM

Euroopan Yhteisön jäsenten lainsäädännön yhtenäistäminen tuottaa hammastekniselle alalla töiden dokumentointivelvollisuuden.

EU:n direktiivi 93/42/ETY astuu voimaan hammasteknisellä alalla siirtymäkauden jälkeen 14.6.1998 ja asettaa hammaslaboratorioille uusia haasteita ja taloudellisia uhkia.

työtä vuodessa, jolloin pelkät Hoitokortin kirjaamiskustannukset ovat arviolta 33000 markkaa. Koneellisesti pidetty Hoitokortti sen sijaan aiheuttaa vain n. 3300 markan kustannukset.

Viimeisessä sarakkeessa on huomioitu tietokoneinvestoinnin kustannukset seuraavasti: tietokoneen, kirjoittimen ja ohjelmiston hankintakustannus 20 000 mk ja käyttöaika 5 vuotta. Vuotuisiksi (vähennyskel-
poisiksi) lisäkustannuksiksi tulee 4000 markkaa.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että koneellinen Hoitokorttijärjestelmä on sekä tehokas, nopea, varma, esteettinen että varsin taloudellinen. Hoitokorttijärjestelmän ylläpito koneellisesti maksaa tietokonehankinnan kustannukset takaisin jo ensimmäisenä vuonna jopa pienehkössä hammaslaboratoriossa.

Dokumentointivelvollisuuteen liittyvä artikkeli on julkaistu Hammasteknikko-lehden numerossa 2/97.



TURKU KOULUTTAA



KURSSI

Käytännön muovitietoutta hammasteknikoille ja protetiikasta kiinnostuneille hammaslääkäreille

Aika ja paikka:

Ke 25.2.1998 klo 17.30 - 20.00, Hammaslääketieteen laitos, Turku

Kohderyhmä:

Hammasteknikot ja protetiikan teknologiasta kiinnostuneet hammaslääkärit

Kurssin sisältö:

- Protetiikassa käytettävät muovit
- Muovien kovettuminen
- Muovien kiinnittyminen toisiinsa
- Muovien jäännösaineet

Kurssin luonne:

Luentokurssi

Kurssimaksu:

250 mk sisältäen iltapalan

Kurssinpitäjä:

Pekka Vallittu, dos., HT

Ilmoittautuminen:

Sirpa Laaksolle puh. 02-3338 337, sähköposti: sirpa.laakso@utu.fi, fax 02-3338356 tai osoitteeseen: Hammaslääketieteen laitos, Lemminkäisenkatu 2, 20520 Turku

Töiden lkm vuodessa	Yhteensä		Palkka mk		Yhteensä vuodessa (mk)	
	käsin / koneella min	koneella /Hoitokortti	käsin	Koneella	Koneella (sis investointi)	
500	5000 / 500	16,50 / 1,65	8250	825	4825	
1000	10000 / 1000	16,50 / 1,65	16500	1650	5650	
1500	15000 / 1500	16,50 / 1,65	24750	2475	6475	
2000	20000 / 2000	16,50 / 1,65	33000	3300	7300	
2500	25000 / 2500	16,50 / 1,65	41250	4125	8125	
3000	30000 / 3000	16,50 / 1,65	49500	4950	8950	
3500	35000 / 3500	16,50 / 1,65	57750	5775	9775	

Taulukko 3. Hoitokorttijärjestelmän kustannusten vertailu kun dokumentointi suoritetaan käsin tai koneella.

Palladium - hammasmetalli

Palladium:
kemiallinen merkki Pd
tiheys 12,0 g/cm³
sulamispiste 1552°C
kiehumispiste 2930°C

Hopeanvalkoinen, helposti muokkautuva palladium keksittiin vasta vajaat 200 vuotta sitten, kun englantilainen lääkäri William H. Wollaston onnistui vuonna 1803 kotilaboratoriossaan eristämään sitä Kolumbiasta salakuljetetusta 160 kg:n raakaplatinaerästä. Uuden metallin julkistaminen tapahtui erikoisella tavalla: hän vei Lontoon Sohossa sijainneen Mrs Forsterin sekatarvakaupan näyteikkunaan metallinäytteitä ja ilmoituksen "vain täällä myydään palladiumia eli uutta hopeaa".

Wollaston antoi uudelle metallille nimeksi palladium vuotta aikaisemmin löydetyn Pallas-asteroidin mukaan. Useimpien asteroidien tapaan Pallaskin kiertää aurinkoa Marsin ja Jupiterin välissä ja oli saanut nimensä muinaisten kreikkalaisten ylijumala Zeun tyttären Pallas Athenen mukaan. Latinan sana palladium merkitsee myös aseistettua Pallas Athenea esittävää patsasta. Wollastonin antama nimi onkin myöhemmin ollut pohjana lähes kaikkien kielten palladiumia tarkoittavalle sanalle.

Wollaston jatkoi Kolumbiasta salakuljetetun – Espanjan kuningas oli kieltänyt platinan viennin jo 1750-luvulla – raakaplatinan puhdistamista lähes 20 vuotta käsitellen sitä n. 1300 kg ja tuottaen n. 8,5 kg palladiumia, jota hän ei kuitenkaan käyttökohdeiden puuttuessa onnistunut myymään. 1820-luvulla ehtyivät myös Kolumbian rikkaimmat raakaplatinahuuhtomot.

Luonnossa palladiumia esiintyy muihin platinametalleihin tai kultaan lejeerautuneena hopeanvärinä,

kiiltävinä ja raskaina hippuina, mutta myös sulfidierkautumina nikkeli- ja kuparimalmeissa. Maankuoressa sitä on keskimäärin n. 0,001 g tonnia kohti eli n. viidesosa kullan tai platinan määrästä.

Varsinaisesta palladiumtuotannosta voidaan puhua vasta kun 1820-luvun lopulla alkoi markkinoille tulla Brasiliasta huuhdottua palladiumpitoista kultahiekkaa, jota vaalean värin (valkokulta!) takia oli vaikea myydä. Tällöin alkoi englantilainen N.P. Johnson puhdistaa sitä. Vuoteen 1850 mennessä hän oli käsitellyt noin 8 tonnia kultaa tuottaen samalla 100 – 200 kg palladiumia, jota jo käytettiin erilaisiin tarkkuusinstrumentteihin ja hammaseoksiin.

Kulta- ja platinahiekat olivatkin tärkeimmät palladiumin lähteet, kunnes 1900-luvun alkupuolelta lähtien tärkeimmiksi ovat tulleet lähinnä Kanadasta, Etelä-Afrikasta, Yhdysvalloista ja Siperiasta löydetty nikkeli-kuparimalmit, joissa platinametalteja usein esiintyy huomattavia määriä. Tällä hetkellä keskeiset palladiumin tuottajat ovat Norilskin kaivokset Siperiassa ja Bushveldin alue Etelä-Afrikassa, joissa molemmissa tuotetaan noin 40–45 % koko maailman vuotuisesta noin 150 tonnin tuotannosta. 1800-luvun tärkeän tuottajan Kolumbian osuus on nyt vain noin 1 %. Palladiumin tuotanto onkin nikkelin ja toisaalta platinan tuotantojen sivutuotteena noussut viimeisen 25 vuoden aikana viisinkertaiseksi.

Suomessa Outokumpu Oy tuotti sodan loppuvaiheessa ja sen jälkeen pieniä määriä Petsamon nikkelimalmista peräisin olevia platinaa ja

palladiumia, ja 1980-luvun alussa valmistettiin parhaimmillaan n. 150 kg palladiumia vuodessa. Nykyään viedään muualle puhdistettavaksi nikkeli- ja kuparituotannon välituotteita, joissa on vuosittain muutamia satoja kiloja palladiumia.

Palladiumin hinta, joka 1930-luvulla oli noin puolet platinan hinnasta, on viimeisten parinkymmenen vuoden aikana vaihdellut n. 25 – 50 %:n välillä platinan hinnasta.

Palladiumin tärkeimmät käyttökohteet ovat elektroniikkateollisuus, jonka osuus on noin puolet, sekä hammaslääketiede noin 25 %:n osuudella. Kasvava käyttökohde on autojen pakokaasukatalysaattori ja huomattava on myös käyttö koruina sekä yhdessä platinan kanssa että kulta-palladiumseoksena eli valkokultana.

Hammaslääketieteessä on palladiumin käyttö yllättävänkin aikaista alkaen jo ennen 1800-luvun puoliväliä. Merkittäväksi sen käyttö tuli vasta ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Tällöin vallinneen kultapulan vuoksi kehitettiin ensin hopea-palladium- "hätälejeerinki", joka 1930-luvun alussa korvattiin ominaisuuksiltaan selvästi paremmalla vaaleankeltaisella kulta-hopea-palladium-valuseoksella. Seuraavalla vuosikymmenellä kehitettiin lopulta kulta-platinaseokset, joissa kullan ja platinametallien osuus on yli 75 % ja jotka ovat edelleenkin tärkeitä valuseoksia.

Päällepolttoseoksina käytettiin aluksi, 1960-luvulla, kulta-platinaseoksia, jotka kuitenkin 1970-luvulla korvattiin kustannussyistä ensin



Metallokeramian kolmas sukupolvi häämöttää ovella

Koulutustoimikunta

posliini on maksimissaan 3:n mm paksuinen. Ennen oksidipolttoa, mikä tehdään metallivalmistajan ohjeen mukaan, työ suositellaan hiekkapuhallettavaksi alumiinioksidilla (110 µm). Carmen posliini sopii useimmille lejeeringeille.

Opaakki voidaan tehdä kahdella eri tavalla, käyttämällä ns. flash opaakki tai pasta opaakki. Flash opaakki on erityisesti epäjaloille metalleille, mutta sopii myös korkea kultapitoisille lejeeringeille mainiosti. Flash opaakin peruspasta levitetään kruunulle, jonka jälkeen valitun väriset (Vitan värit) kristallikiteet sirotellaan pastan päälle. Pastaa levitettäessä pensseliä ei saa kostuttaa vedellä, vaan ainoastaan Carmenin muotoilunesteellä. Polton jälkeen opaakkipinnan tulisi olla mattapintainen ja aavistuksen karhea. Tavanomainen pastaopaakki, joka levitetään kruunun päälle, sisältää itsessään väriaineet. Ensimmäinen pastaopaakki poltto voidaan tehdä wash-polttona. Toisessa opaakkipoltossa pyritään saamaan täysin peittävä opaakkikerros rungon päälle. Kun opaakit on poltettu, voidaan polttaa haluttaessa kerämiset olkapäät. Olkapäämassoja on neljää eri väriä, joiden värikylläisyyttä säädelään neutral massalla. Esim. väri A1 olkapää on 50% A / 50% neutral, kun taas väri A4 on 100% A:ta.

kulta-palladium- ja sitten palladium-hopeaseoksilla. Vuodesta 1982 käytössä ovat palladiumseokset, joissa on 70 – 85 % palladiumia. Palladiumia voidaankin syystä kuvata hammasmetalliksi, sillä hammaslääketieteen osuus sen käytöstä on ylivoimaisesti suurempi – n. 25 % eli n. 40 tonnia vuodessa – kuin millään muulla metallilla.

Kirjallisuutta:

S. Engels, A. Nowak: Kemian keksintöjä; Alkuaineiden löytöhistoria, Helsinki 1992

J. Kinnunen: Platina, metalleista jaloin. Suomen Kemistilehti A 44 (1971) ss. 119-131

Ädelmetaller, Time-Life Books 1985

Platinum 1994, Interim Review, Johnson Matthey, London 1994

H. Knosp: Edelmetall-Dentallegierungen, Eigenschaften und Anwendung, Erzmetall 48 (1995) Nr. 4, ss. 240-248

B. Stribny: Platinmetall- und Goldlagerstätten: Vorkommen, Produktion und Reserven, Erzmetall 49 (1996) Nr. 3, ss.191-195

Koneet ja materiaalit kehittyvät niin huikkea vauhtia, ettei kehityksen mukana tahdo pysyä. Metallokeramiassa ja kokokeramiassa muutokset ovat olleet ehkäpä suurimmat. Jokaisella posliinivalmistajalla tuntuu olevan oma mestarinsa, joka valmistaa erittäin esteettisiä kruunuja ko. posliinista. Yleensä posliinit ovat maasälpä sidonnaisia, mutta raakamateriaalin vähyyys ja sen hankala jalostaminen käytettävään muotoon asettaa posliinivalmistajat haasteen eteen. Toiset ovat jo reagoineet ja alkaneet kehittää synteettisiä posliineja. Tällainen on mm. saksalaisen Espridentin Carmen. Carmen posliini on piioksidisidonnainen ja eroaa täten perinteisistä posliineista.

Carmen on matalammalla lämpötilalla (n. 860 C) poltettava posliini, mutta ei kuitenkaan matalapolttainen posliini. Tämä on eduksi metallille, varsinkin jos metallirunko on kovin ohut ja altis vääntymiselle posliinin puristuslujuuden vuoksi. Kuitenkaan runko ei saa olla ohuempi kuin 0.3 mm. Metallirungossa pyritään välttämään teräviä kulmia, jotka voivat aiheuttaa hakeamisia posliinissa. Metallista pyritään myös saamaan posliinille tuki siten, että

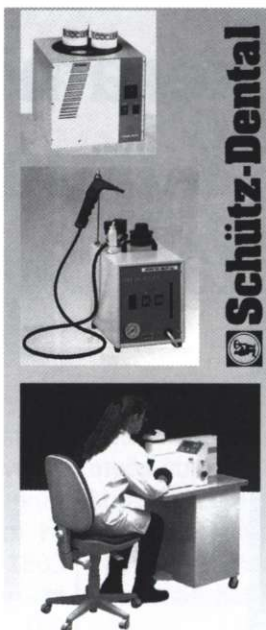
3xBINGO!

1. Varsinainen "rahanpesukone" ECOCLEAN puhdistaa ja kiillottaa proteesit ja rangat ilman hajuja sillä aikaa, kun sinä teet jotain mielekkäämpää.

2. Jalkakytkimellä varustettu kompakti ja tehokas höyrypesuri vapauttaa molemmat kätesi itse asiaan (5l säiliö).

3. Uusin LWI II-laserhitsin asema sisältää niin monta argumenttia, että on parempi, kun soitat Jokelle.

PS. Rutiineista löytyvät parhaat ratkaisut urautumista vastaan.



EXTRACON OY
TRADING & CONSULTING

Kuninkaankatu 21 Puh. (03) 2110 290
PL 846 Puh/fax (03) 2110 299
33101 Tampere GSM 040 5552 549

HIPPUSESTA HARKKON

Kotimaiset LM-hammaskultaseokset ovat aina turvallinen ja taloudellinen valinta. Ne ovat jaloja seoksia, biologisesti testattuja ja terveydelle riskittömiä (NIOM).

Uutuus LM-Ultra, 4. luokan valukulutaseos, soveltuu kaikkiin kultatöihin.

Meillä on myös tehokas kultajätepalvelu.



Puh. 02-274 0120
Fax 02-274 0117

Ostetaan

hyväkuntoisia, käytettyjä
hammaslaboratorion koneita ja
kalusteita

Puh: 107 - 262 3866



LASTEN PURENNAN-
HOIDON MATERIAALIT

02-230 6900

Ortomat Herpola

TERVEYDENHUOLTO PARVINEN OY

järjestää hammashoitohenkilöstölle kurssin

POHJAUKSEN MAHDOLLISUUDET JA VIRHEET

Kurssilla selvitetään pohjauksen mahdollisuudet, jäljennösaineet ja -tekniikat sekä epäonnistumisten syyt ja ehkäisy.

Kurssin pitää EHL Tuija Parvinen

Oulu	10.1.98
Kouvola	24.1.98
Seinäjoki	31.1.98
Turku	7.2.98
Jouensuu	14.2.98
Helsinki	18.4.98
Jyväskylä	25.4.98

Kurssimaksu on 800 mk sisältäen ruokailut ja alv:n 22%.

Tiedustelut ja ilmoittautumiset
koulutushoitaja Karin Kanervalle
puh. 040-5335070 tai puh./fax 02-4848021



HAMMASTEKNISET ry

Tes-asiamies

Eija-Sisko Huhtala (09) 1727 3282
Teknisten liitto TL ry
PL 146
00131 HELSINKI

Puheenjohtaja

Riitta Saloranta (050) 5635 968

Jäsenasiat

Sointu Helenius (03) 3564 177
Riihipellonkatu 7 B 10
33530 TAMPERE

Vaalikokouksessa
15.11.1997
puheenjohtajaksi
valittiin
Riitta Saloranta

34. Odontologiska Riksstämma Swedental

Vuotuinen skandinaavinen hammasalan koulutustapahtuma järjestettiin 13-15 marraskuuta Tukholman Älvsössä. Lukuisine näyttelyasettajineen sekä luennoitsijoineen muodosti se jälleen kokemusten arvoisen tutustumiskohteen. Onhan Swedental se kokoava voima, johon kaikki pohjoismaiset hammasalan ihmiset kokoontuvat hakemaan alan viimeisiä virtauksia.

Itse näyttely oli organisoitu kovin messumaiseksi tapahtumaksi, joka poikkeaa kotoisesta Finlandia-Talo tunnelmasta suuresti. Näyttely tarjosi paikalle saapuneille hyödyllistä tietoa matkustamisen vaivan edestä. Poikkeuksena kotimaisiin hammasalan messuihin, oli Tukholmassa esillä suuri joukko yksityisiä hammaslaboratorioita, jotka avuliaasti kertoivat näkemyksiään hammastekniseltä alalta.

Messut tarjosivat hammastekniikkaa laajalti. Näytteilleasettajat olivat panostaneet myös erilaisiin demonstraatioesityksiin. Eräänä uutuuksena voidaan mainita zirkonium pohjainen täytemateriaali, jota eräät tutkimukset puoltavat hammasystävällisenä materiaalina. Materiaalin kehutaan olevan kestävä ja elätinen.

Hammastekniikan osalta luennot tarjosivat tuhdin paketin estetiikan alueelta koskien lähinnä keraamisia konstruktioita. Elektroyttisesti valmistettavista ns. galvaanisten kruunujen rungoista olivat esitelmöimässä Ole-Peter Våge ja Tomas Perling.

Kokonaisuudessaan messut olivat mielenkiintoinen tapahtuma, jossa sai paljon mahdollisuuksia tavata skandinaavisia kollegoja ja keskustella heidän kanssaan hammastekniikan ongelmista.

"JAZZ IT UP"

Naoki Aiba

Carbondale IL/USA

Keramiakurssi

19.3.1998

Työkurssin hinta (sis. ateriat) 2150,- mk

Paikka: Hammasteknikko-opisto Helsinki

Sitovat ennakoilmoittautumiset:

Anssi Soininen puh: 040 - 550 8569

Juha Tamminen puh: 0400 - 417419

Suomen Hammasteknikkoseura

ystävineen

toivottaa lukijoille Rauhallista Joulua



HAMMASTEKNISET ry



LM-DENTAL



Rauhallista
Joulua!

Hammasväline Oriola oy

Dental Agent

Hyvää ja Rauhallista
Joulua!

EXTRACON OY
TRADING & CONSULTING

Jouko Hilander
Mikko Lindroos

Huomio työpaikat, väylät auki hammaslaboranttitutkintoon!

Koulutuspoliittisten muutosten ansiosta hammaslaborantin todistuksen voivat nyt saada nekin, joilla ei ole takanaan "kouluopintoja". **Työkokemuksen kartuttaman ammattitaidon voi todistaa koulutusallamme syksystä 1997 alkaen myös näyttökokeissa, jotka läpäissyt saa tutkintotodistuksen.** Hammaslaborantin tutkinto on siis riippumaton ammattitaidon hankkimistavasta!

Vaihtoehtoisia ammattitutkintotodistuksen hankkimisväyliä ovat edelleen **oppilaitosmuotoinen** hammaslaboranttikoulutus, joka säilyy pääasiallisimpana koulutusväylänä tutkintoon, ja **oppisopimuskoulutus**. Oppisopimuksella ammattitaitonsa hankkineet osallistuvat samoihin näyttökokeisiin kuin työelämässä ammattitaitonsa hankkineet.

Monipuolista yhteistyötä tarvitaan, jotta tutkintoa suunnittelevilla työntekijöillä ja oppisopimusopiskelijoilla olisi valmiudet suoriutua näyttökokeista. Suoritusaste näyttökokeessa tulisi olla korkeammalla kuin oppilaitoksessa kokopäiväisesti opiskelevilla. Näyttöjen arviointiasteikko on T1 (aloittelija), T2 (kehittynyt aloittelija), H3 (pätevä suorittaja), H4 (etevä tekijä) ja K5 (asiantuntija). **Hyväksytyjen näyttöjen tulee olla vähintään tasoa H3, pätevä suorittaja.**

Näyttöjen laadukkaaseen arviointiin tarvitaan myös **työelämän edustajien näkökantaa**. Hammaslaboranttikokelaan näytöt kestävät **12 päivää** ja ne suoritetaan **kolmessa osassa**, ns. moduuleissa.

Näyttökokeen arviointia suoritetaan käytännön ammatilaisen ja opettajan parityönä. Työelämästä tulevien arvioijien ei kuitenkaan tarvitse olla läsnä koko aikaa, vaan tehtävien aloitus, osaamisesta eniten kertova vaihe sekä tulosten mittaaminen ovat tyypillisiä arviointikohteita. Teorian hallintaa voidaan arvioida monilla tavoilla esim. kirjallisilla osuuksilla tai haastatteluilla.

Työelämästä tulevat arvioijat ja opettaja- arvioija tekevät siis näyttötilanteissa havaintoja työstä ja toiminnasta ja kirjaavat ne ylös ohjeiden mukaisesti.

Oppilaitos on hakenut lääninhallitukselta rahoitusta näyttökokeen järjestämiseen. Mikäli rahoitus järjestyy, kevään 1998 näyttökoeosioiden ajoitus ja sisällöt ovat seuraavat:

Hakulomakkeita näyttökokeisiin voi tilata Hammaslaborantin koulutuksen osastolta, Helsingin IV Terveystieteiden tutkimuskeskus. Hakuaika päättyy 19.12.1997.

Moduuli I (23-26.2.1998); terveydenhuolto, hammasproteesien valmistamisen perustyöt, kokoproteesien valmistaminen osa I.

Moduuli II (2-5.3.1998); kokoproteesien valmistaminen osa II, osaproteesien valmistaminen.

Moduuli III (26-29.5.1998); oikomiskojeiden valmistaminen, suun terveydenhuolto sekä valinnaiset, kruunutöiden valmistaminen tai vastaanotto toiminta

Näytön sisältöön kyseessä olevien moduulien osalta voi perehtyä tilaamalla **Hammaslaborantin tutkinnon perusteet**.

Opetushallitus/myynti
Hakaniemenkatu 2
PL 380
00531 Helsinki
p 09-77477450
(hinta n. 39 mk)

Näyttöjen arvioinnista kiinnostuneiden ammatilaisien (hammasteknikoiden ja hammaslaboranttien) yhteydenotot osaston johtaja Tapio Suonperään.

Ammatillisesti pätevät, ammattitaitonsa näyttökokeessa osoittaneet, työntekijät ovat työelämän laatua!

SHS Palvelukortti

Osoitteen muutos Jäseneksi liittyminen

Nimi _____

Jäsennumero _____ Syntymäaika _____
(Jos tiedossa, löytyy jäsenmaksulomakkeesta) (Uuden jäsenen)

Uusi osoite tai uuden jäsenen osoite

Osoite _____

Postino _____

Postitmpk _____

Puh _____ - _____ - _____

Vanha osoite (osoitteen muutoksessa)

Osoite _____

Postino _____

Postitmpk _____

SHS ry
Vastauslähetyks
Sop 00240 / 407
00003 HELSINKI

SHS ry
maksaa
postimaksun

Leikkaa irti ja suojauta postiin



Vain yksi seikka
erottaa valukultaseokset
toisistaan.

Laatu.

Tarkat erikoiskiinniketyöt ja puhtaat kultavalut – CM:n tuotteilla valintasi on sveitsiläinen laatu. Käytännössä tämä merkitsee varmuutta, tuottavuutta ja ajansäästöä

Plandent oyj

Asentajankatu 6, 00810 Helsinki puh. 0204 595 200
Kauppakatu 39 A, 70100 Kuopio puh. 0204 595 640
Kauppurienkatu 31 A 1, 90100 Oulu puh. 0204 595 660
Koskikatu 7, 33100 Tampere puh. 0204 595 620
Ursinkatu 11, 20100 Turku puh. 0204 595 600
<http://www.plandent.com>



Aivan.

D E N T A L