

hammas teknikko

hammasteknisen alan erikoislehti 2/97

Tässä
numerossa:

Investointi-
laskelmat

s. 4-9

Uuden
lainsäädännön
vaikutukset

s. 30-32

Hammastekniikkaa
Filippiineillä

s.34-35

Akryyli
s. 12-21

Wironit LA -rankametalli

Begon uusi koboltti-kromi rankaprotetiikkaan



Metalliseos, jonka murtovenymä ja vetolujuus mahdollistavat vaativatkin työt ja takaavat töiden kestävyuden.

Kysy lisää Oriola Oy Hammassvälineestä!

BEGO 
Partners in Progress

Hammassväline  **Oriola oy**

NOPEUTTA JA LAATUA

Heravest Speed

Sensaatiomaisen nopea fosfaattisidonnainen grafiittivapaa valumassa kultavaluihin

- * 15 min. kovettumisaika
- * suoraan loppulämpöön
- * esilämmitys aika jopa vain 20 min. (x1 syl.)
- * valun optimaalinen istuvuus
- * 4,0 kg:n pakkaus (sis. nesteen) 60g tai 160g annospusseissa

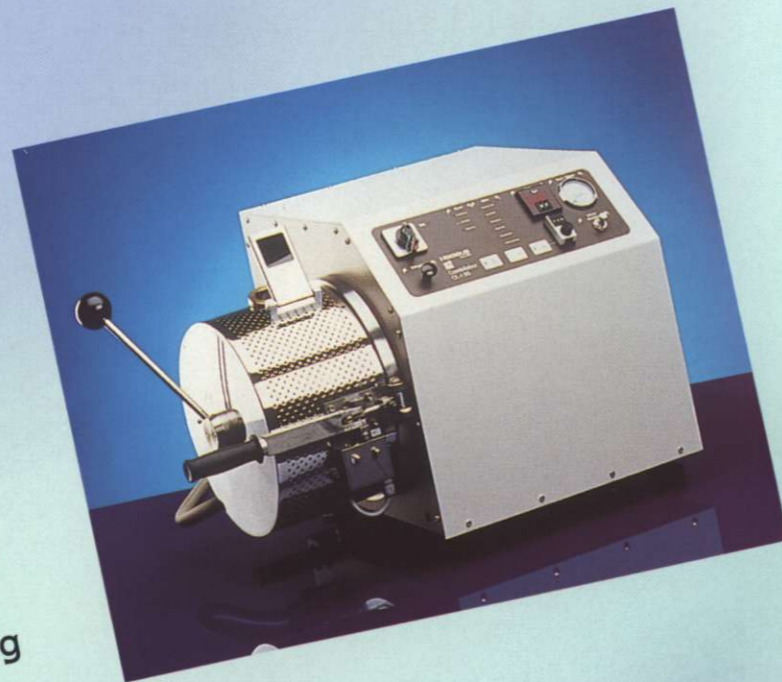
TILAA NÄYTEPAKKAUS
(Huom! rajoitettu erä!)



Heraeus CL-1 95

Vakuumi/paine valulaite induktiosulatuksella

- * kulta- ja CoCr-valut nopea valutapahtuma (3-4 min.)
- * helppokäyttöinen
- * testatut valuohjelmat eri seoksille
- * max. valulämpötila 1650°C
- * valettavan met. max. määrä 100g
- * tilaa säästävä pöytämalli



K. A. RASMUSSEN OY

Vanha Nurmijärventie 116, 01730 Vantaa
PUH. (09) 890 221 FAX (09) 878 2019



KAR

Yhdistymisestä

Viime vuosina olemme saaneet seurata suurten liittojen ja organisaatioiden yhdistymistä. Yhdistymällä ne ovat voimistaneet vaikutusvaltaansa. Hammasteknisellä alalla toimii tänään useita kattojärjestöjä, edunvalvoja samoilla päämäärillä. Onko hammasteknikoilla todellakin resursseja ja varaa tähän? Uskallan väittää, että osa jäsenmaksun maksaneista ei tiedä, mihin järjestöön kuuluu ja mitä vaikutusmahdollisuuksia tai etuja jäsenyys tuo. Mielestäni olisi järkevää pyrkiä yhdistämään voimat ja saada yksi organisaatio lukuisten pienten sijaan.

Hammasteknisen alan yhdistymiskeskusteluissa oli tarkoitus tehostaa eri liittojen ja Seuran toimintamahdollisuuksia Eri eturyhmät - olisivat saaneet ajaa omia etujaan järjestön nimissä. TES neuvottelut olisi eriytetty organisaation ulkopuolelle. Yksityiskohdat oli pitkälle mietitty. Organisaation perustamiseen ja toimintaan liittyvät erimielisyydet oli tarkoitus selvittää oman liiton sisällä julkisen retostelun sijaan. Mutta nämä kaikki ovat siis menneen talven lumia. Käytyjen keskustelujen päätteeksi Hammasteknikkoseura on päättänyt säilyttää organisaationsa ja toimintatapsansa toistaiseksi entisellään. Hammasteknikkolehteä toimitetaan entiseen tapaan.

Mitä jäi käteen? Edelleenkin ulkopuolisille on iso kysymysmerkki, mihin ja keneen missäkin asiassa otetaan yhteyttä. Tulevaisuudessa joudumme panostamaan voimakkaasti koulutukseen pysyäksemme teknisessä kehityksessä ja täydennys- ja jatkokoulutus tulee järjestää koko ammattikuntaa silmällä pitäen. Tämäkin olisi toteutunut tehokkaammin, jos meillä olisi yksi asioita hoitava organisaatio. Tiedonkulku olisi tehostunut ja monilta ongelmilta sekä väärinkäsityksiltä olisi vältytty.

Jokaisen järjestön aktiiviset jäsenet tuskailevat passiivisen kenttensä kanssa. Loputtomalta tuntuva talkootyö ei kohta saa enää aktiivistenkaan yhä pienenevää osaa liikkeelle. Rohkenen toivoa, että edessä olevan toivottavasti helpeisen lomakauden jälkeen keskustelu voitaisiin käynnistää rakentavasti uudelleen.

Hyvää kesää

Vesa Valkealahti

Vesa Valkealahti, puheenjohtaja

hammas teknikko

Julkaisija:
Suomen Hammasteknikkoseura ry

Päätoimittaja: Ilkka Tuominen
Toimitus ja taitto: Pirkka Ruishalme

54. vuosikerta
No 2/1997

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

ISSN 0780-7783

Ilmoitusmyynti: Juha Pentikäinen
Puh: 040 -5051 051

SHTS ry:n Hallitus

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

Puheenjohtaja:
Vesa Valkealahti, Espoo

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

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

Varajäsenet:
Hemmo Kurunmäki, Vaasa
Aki Lindén, Helsinki

25.5.1997

Seuraava Hammasteknikko -
lehti ilmestyy 23.9.1997

Aineiston siihen oltava
toimituksessa 22.8.1997

Sisältö:

Pääkirjoitus 3

Kustannuslaskenta, osa 4
Investointilaskelmat
hammaslaboratoriossa 4
- Ari Salo, HLL, KTM

IDS 10
- Ilkka Tuominen, HT

Onko kuitulujitteisten
proteesimuovien aika jo
tullut? 12
- Pekka Vallittu, HLT, HT, dos.
Yliassistentti, Turun yliopiston hammas-
lääketieteen laitos, proteesiosasto.

Akryylihampaan kiinnitty-
minen pohjamateriaaliin 16
- Teppo Kariluoto
Syventävien opintojen seminaarityö,
HIVTHOL 1995

Microbase - uusi,
innovatiivinen proteesin-
valmistusmenetelmä 18
- Tuula Haaramo, Plandent

Polaroid Macro 5 SLR 22
- HT Matti Pulkkinen, Helsingin Yliopisto

Hopea - kuun metalli 23
- Tekn.Lis. Tapio Tuominen

Lainsäädännön vaatimukset
hammasteknikoille 30
- Eeva Widström, Päivi Kaartamo, Petri
Pommelin, Lääkelaitos: Terveystieteiden
laitteet ja tarvikkeet yksikkö

Procera-teknikka 32
- HLL Yrjö Kumpula
Luentolyhennelmä
Hammasteknikkapäivät 14.3.1997

Filippiiniläistä
hammastekniikkaa 34
- Hannele ja Heikki Hiippala

Investointilaskelmat hammaslaboratoriossa

miten perustella koneinvestointien kannattavuus laskentatoimen avulla?

Investointien yhteydessä puhutaan investoinnin tuottotavoitteesta. Yleisesti voidaan sanoa, että investoinnin olisi tuotettava pitkällä tähtäyksellä vähintään se tuotto, joka vastaa investoinnin tekemiseen uhratun pääoman hintaa ts. perusinvestointikustannusta ja korkoa. Toisaalta voidaan puhua ns. vaihtoehtoiskustannuksesta eli investoinnin tuoton pitäisi olla vähintään se tuotto, jonka yritys voisi saada pääoman vaihtoehtoisessa käytössä. Tuottotavoite voidaan lausua esimerkiksi lisääntyneenä myyntikatteena tai kustannussäästönä. Yksittäisen tuotteen tuoton tai investoinnin tuottotavoitteen määrittäminen ei ole helppoa.

Periaatteessa investoinnit voidaan rahoittaa kahdella eri tavalla. **Tulorahoitus** tarkoittaa yrityksen myynnistä saatujen tulojen uhraamista investointien tekemiseen. **Pääomarahoit**us on ulkopuolisen rahoituslähteen käyttöä. Oman pääoman lähteet ovat yrityksen omistajat. Vieraan pääoman käyttö eli velkarahoitus on toinen mahdollisuus. Tai sitten voidaan käyttää näiden kahden rahoitusmuodon yhdistelmiä. Tuottovaatimus riippuu osittain rahoitustavasta. Rahoitus omalla pääomalla on useinmiten selvästi kallein

vaihtoehto, jos ajatellaan rahoituskorkoa. Oma pääoma voidaan suhteellisen helposti sijoittaa johonkin riskivapaaseen rahoitusinstrumenttiin riskisen valmistusinvestoinnin sijaan. Vieraan pääoman korkokustannus määrää vieraalla pääomalla tehtyjen investointien minimituottotavoitteen. Vieraan pääoman kustannus on alhaisempi ottaen huomioon sen, että korot ovat



kokonaisuudessaan verotuksessa vähennyskelpoisia. Yleisesti ottaen tuottotavoite tulee aina sitoa investoinnin riskiin, eli mitä suurempi riski, sitä suurempi tulee tuottotavoitteen olla.

INVESTOINTILUOKITUKSET

Investoinnit voidaan jakaa useaan luokkaan investointien ominaisuuksien ja tuottotavoitteen asettamisen mukaan:

Ei-tuottavia investointeja ovat mm. sosiaalilaininvestoinnit ja lakeihin perustuvat ympäristönsuojeluinvestoinnit. Näille investoinneille ei

Osa 4

Ari Salo, HLL, KTM

Investoinnit ovat prosesseja, joiden avulla hankitaan yritykseen pitkävaikutteisia tuotannontekijöitä. Investoinnit ovat yleensä peruuttamattomia ja vaativat pääoman uhrauksia. Tyypillisiä ominaisuuksia investoinneille ovat niihin liittyvä epävarmuus, tuottojen ja kustannusten jakaantuminen eri ajankohdille sekä mittaamisongelmat niin tuottojen että kustannustenkin suhteen.

voida asettaa varsinaista tuottotavoitetta, vaan näiden pakollisten investointien kustannukset olisi katettava muiden investointien avulla.

Korvausinvestoinnit ovat vanhentuneen tai rikkoutuneen konekannan korvaamista vastaavilla uusilla koneilla, jotka ovat välttämättömiä laboratorion toiminnalle. Näihin investointeihin kuuluvat yleisimmin esimerkiksi kuusien mikromootoreiden (käsikappaleiden) hankkiminen. Näille on varsin hankala määrätä haluttua tuottoa tai suorittaa kannattavuuslaskentaa. Jos korvausinvestointien kannattavuuslaskelmia tehdään, tulisi tuottotavoitteeksi asettaa yrityksen pitkän tähtäyksen tuottotavoite.

Tuottavuus- ja rationointi-investoinnit hammaslaboratoriossa ovat sellaisia, joilla tehdään nykyinen toiminta sujuvammaksi tai laadultaan paremmaksi. Kyseessä saattavat olla nykyisen valmistusmenetelmän uusiminen moderniksi tai tehokkaammaksi. Investoinneille tulee näissä investoinneissa asettaa selvät tuottotavoitteet, esimerkiksi vaihtoehtoisten tuottomahdollisuuksien mukaan.

Uustuote- ja laajennusinvestoinnit ovat hammaslaboratoriossa uuden tuotteen valmistamiseen tarvittavien tuotannontekijöiden hankkimista. Kyseessä voi olla esimerkiksi titaanivalulaitteiden ja laserin hankinta tai Ceramun laserin hankinta, mutta myös mikä tahansa uusi kone tai laite, jollaista hammaslaboratoriossa ei ole ennen ollut.

Käytännössä investointilaskelmia kannattaa tehdä vain, kun kyseessä on tuottavuus- ja rationointi- tai uustuote- ja laajennusinvestoinnit, jotka ovat suuruusluokaltaan merkittäviä. Markkamääräisesti puhutaan investoinneista, jotka ylittävät esimerkiksi 20 000 mk.

INVESTOINTIEN EDULLISUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Investointien edullisuuteen vaikuttavat sekä sellaiset tekijät, jotka ovat

mitattavissa, että sellaiset tekijät, jotka ovat lähinnä ei-mitattavia tai harkinnanvaraisia. Mitattavissa olevilla tekijöillä on investointilaskelmissa ratkaiseva merkitys.

Mitattavissa olevia tekijöitä ovat:

- juoksevasti syntyvät tuotot
- juoksevasti syntyvät kustannukset
- perusinvestointi- eli perushankintakustannus
- investoinnin pitoaika
- investointikohteen jäännösarvo tai jälleenmyyntihinta
- laskentakorkokanta

Juoksevasti syntyvät tuotot ja kustannukset viittaavat kassavirtoihin eli yrityksen kassaan- ja kassastamaksuihin. Periaatteessa kassastamaksut ovat tuloja, jotka seuraavat myyntivolyymiä ja myytävien tuotteiden yksikköhintoja. Kassastamaksut ovat niitä menoja, joita yritys jatkuvasti maksaa investoinnin seurauksena. Kyseessä ovat siis kassaperusteiset tapahtumat. Kuitenkin pienissä yrityksissä voidaan kassaperusteisuus approksimoida suoriteperusteisuudella eli myytyjen tuotteiden tuotoilla ja kustannuksilla. Hammaslaboratoriossa suorite- ja kassaperusteiset tapahtumat eivät juuri eroa toisistaan, koska tuotteita ei valmisteta varastoihin. Investoinnista aiheutuvien vuotuisten tuottojen ja kustannusten erotusta sanotaan nettotuotoksi.

Perusinvestointikustannukseen kuuluvat seuraavat kustannuserät:

- investointihankkeen tutkimus (tuotteeseen tai valmistusmenetelmään kohdistuvat)
- investointien suunnittelu
- markkinatutkimus
- rakentaminen sekä koneiden hankinta ja asennus
- myyntisaamisten ja varastojen lisäys (käyttöpääoman lisäys)
- organisointi ja informaatiojärjestelmän luominen (hallinto)
- käynnistäminen
- henkilökunnan koulutus
- myynnin edistämisen perustyö

Investoinnin pitoaika voi tarkoittaa sitä aikaa, jona investointia käytetään. Se voi tarkoittaa siis käytettyä fyysistä ikää, jona konetta voi käyttää. Toisaalta se voi tarkoittaa

koneen taloudellista käyttöaikaa eli teknistä ikää. Tekninen ikä on se ajanjakso, jonka kuluttua markkinolle ilmestyy uusi kone, joka tekee vanhan koneen vanhentuneeksi tai epäedulliseksi käyttää. Hammaslaboratorion koneiden tekninen ikä vaihtelee suuresti. Toisaalta koneen taloudellista käyttöä on vaikea tarkasti ennustaa ja koneen korjauksella voidaan koneen käyttöikää yleensä lisätä loputtomiin.

Investoinnin jäännösarvo on hammaslaboratoriossa yleensä nolla. Joidenkin koneiden kohdalla saattaa jäännösarvo olla merkittävä, mutta jäännösarvon luotettava selvittäminen ei yleensä ole tarpeellista. Sijoitusmielessä käyttöomaisuutta ei kannata hammaslaboratorioon hankkia.

Laskentakorkokanta kuvaa toisaalta investoinnin tuottovaatimusta tai investointiin käytettävän pääoman kustannuksia mutta toisaalta sillä myös tehdään pitkällä aikavälillä tapahtuneet kassavirrat vertailukelpoisiksi. Laskentakoron avulla tulevaisuuden kassatapahtumat diskontataan nykyhetken vertailukelpoisuuden aikaansaamiseksi.

Harkinnanvaraisia tekijöitä ovat mm. investointipolitiikka ja yrityksen taloudelliset mahdollisuudet investoida.

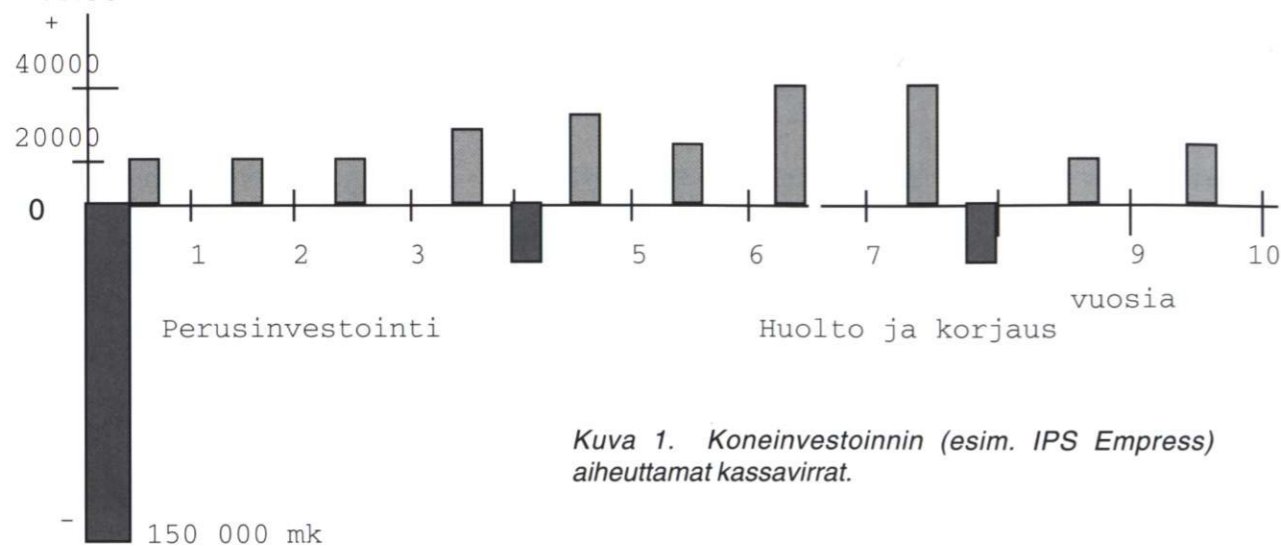
INVESTOINTILASKUMENETELMÄT

Investoinneissa yritys joutuu maksamaan tuotannontekijästä useinmiten kertakorvauksen investoinnin alussa, ts. ostaessaan koneen. Osamaksusuoritukset ovat myös mahdollisia, mutta investointilaskelmien kannalta ne johtavat samaan lopputulokseen.

Investoinnin toivotaan synnyttävän tulevaisuudessa tuottoa, joka ajan kuluessa maksaa investointiin uhratut varat takaisin. Ongelmana on usein, se että kassavirrat tapahtuvat pitkän ajan kuluessa (kts. kuva 1.) ja ennustetut tuotot ovat aina riskialttiita vaihteluille.



KASSAVIRTA



Kuva 1. Koneinvestoinnin (esim. IPS Empress) aiheuttamat kassavirrat.

Lisäksi rahan arvo on tulevaisuudessa eri kuin tässä hetkessä ja rahan arvon muuttaminen nykyarvoiseksi täytyy ottaa huomioon investointilaskelmia tehtäessä. Kuvassa 1. yritys tekee koneinvestoinnin ostamalla IPS Empress-laitteen ja arvelee nettokassavirran kehittyvän kuvan osoittamalla tavalla. Nettokassavirta yritykseen tarkoittaa sitä rahamäärää, joka jää kun myyntituotoista vähennetään muuttuvat kustannukset.

NETTONYKYARVOMENETELMÄ

Nettonykyarvon käyttö investointien kannattavuuden laskemisessa on yleisesti tunnustettu parhaaksi menetelmäksi. Siinä kassavirrat muutetaan samanarvoisiksi (diskontataan) laskentakoron avulla ja verrataan kassaan tulevaa nykyarvoista nettotuottoa ja perusinvestoinnin kustannusta keskenään. Ts. lasketaan investoinnin netto-

nykyarvo. Nykyarvo on se nykyhetken arvostettu kassavirta, jonka kassaan tulevat nettosuoritukset tuottavat. Nettonykyarvo on se erotus, kun nykyarvosta vähennetään alkuperäisen investoinnin hankintakustannus.

NNA = NETTONYKYARVO (NET PRESENT VALUE)

NNA = Investoinnin hankintahinta + investoinnin nykyarvo

$NNA = Co + INA = Co + \sum [C / (1+i)^t]$, jossa

INA = investoinnin nykyarvo

Co = Investoinnin hankintahinta

C = investoinnin tuottama nettokassavirta

i = yrityksen tai investoinnin laskentakorkokanta (voi sisältää inflaation)

t = tuottoihin liittyvä aika vuosissa

Σ = (sigma) tekijöiden x_n summa

Nettonykyarvo tulkitaan siten, että positiivisen nettonykyarvon tuottava investointi on taloudellisesti kannattava ja negatiivisen arvon tuottava investointi ei ole kannattava.

TAKAISINMAKSUAIKA JA DISKONTATTU TAKAISINMAKSUAIKA

Toisena investointien hyväksymiseen käytettävänä laskentatapana on ns. takaisinmaksuajan menetelmä.

Tässä menetelmässä lasketaan se aika, jona investointi tuottaa tarpeeksi kumuloitua tuottoa, jotta investointi voidaan kuolettaa. Diskontattu takaisinmaksuajan on se aika, jolloin diskontatut ts. nykyarvoiset kumuloidut tuotot ovat perusinvestoinnin suuruiset.

Takaisinmaksuajan käyttö investointien hyväksymiskriteerinä on

IPS Empressin synnyttämät nettotuotot on laskettu seuraavasti: Empressin osuus koko työn tuotosta on estimoitu olevan n. 200 mk yksikköä kohti. Esim. vuosi 1. 100 työtä 100 * 200 mk = 20 000 mk nettotuottoa.

NETTONYKYARVOMENETELMÄ

Jos lasketaan kuvan 1. perusteella investoinnin kannattavuus, ovat luvut seuraavat:

Investoinnin kokonaishankintakustannus 150 000 mk, laitteen korjaus neljän vuoden välein 20 000 mk,

Vuotuiset nettotuotot:

vuosi 1. 20 000 mk
vuosi 2. 20 000 mk
vuosi 3. 20 000 mk
vuosi 4. 30 000 mk - 20 000 mk = 10 000 mk
vuosi 5. 40 000 mk
vuosi 6. 30 000 mk
vuosi 7. 50 000 mk
vuosi 8. 50 000 mk - 20 000 mk = 30 000 mk
vuosi 9. 20 000 mk
vuosi 10. 25 000 mk

Tuotot yhteensä 305 000 mk - kustannukset 40 000 mk = 265 000 mk. Koneen jälleenmyyntiarvo 0 mk. Laskentakorkona käytetään 10 %.

takapainotteinen eli se korostaa liikaa viimeisinä vuosina tulleita tuottoja eikä ota huomioon rahan arvon muutoksia. Takaisinmaksuajan käyttö on kuitenkin yksinkertaista ja antaa varsin hyvän yleiskuvan hammaslaboratorion investointien kannattavuudesta. Diskontattu takaisinmaksuajan ottaa huomioon myös rahan arvon muuttumisen, ollen jonkin verran parempi menetelmä kuin tavallisen takaisinmaksuajan käyttö.

MITEN VUOTUISET NETTOKASSAVIRRAT LASKETAAN?

Investointilaskelmissa tarvitaan realistinen arvio tulevaisuuden kassavirroista.

Kassavirrat kulkevat yrityksen kassasta molempiin suuntiin. Sekä menoina pois yrityksen kassasta että tuloina yrityksen kassaan. Nettokassavirta lasketaan vähentämällä tuotoista kustannukset Teoriassa tämä kuulostaa yksinkertaiselta.

Lisääntynyt kate tuotteista voidaan katsoa syntyneen uuden investoinnin ansiosta, jos se nostaa tuotteen kysyntää. Lisääntynyt kate voi myös olla peräisin tuotteen hinnan nostamisesta ja/tai tuotteen liittyvien kustannusten alentumisesta. Kustannusten aleneminen voi syntyä investoinnin seurauksena joko lyhentyneenä työajan käyttönä, materiaalien käyttömäärästä tai yksikkökohtaisen tai hukkamateriaalin vähentymisenä. Rationointi-investointi, joka nostaa tuotteen valmistuskustannuksia

TAKAISINMAKSUAIKA JA DISKONTATTU TAKAISINMAKSUAIKA

Aika v.	Netto kassavirta	Kumuloitu tuotto	Diskontattu kumuloitu tuotto
1	-110 000 mk	- 110 000 mk	- 110 930 mk
2	20 000 mk	- 90 000 mk	- 93 594 mk
3	20 000 mk	- 70 000 mk	- 77 834 mk
4	10 000 mk	- 60 000 mk	- 70 671 mk
5	40 000 mk	- 20 000 mk	- 44 622 mk
6	30 000 mk	+ 10 000 mk	- 26 862 mk
7	50 000 mk	+ 60 000 mk	+ 48 mk
8	30 000 mk	+ 90 000 mk	+ 14 726 mk
9	20 000 mk	+ 110 000 mk	+ 23 622 mk
10	25 000 mk	+ 135 000 mk	+ 33 731 mk

Ts. investointi maksaa itsensä takaisin kuudessa (6) vuodessa, jos käytetään takaisinmaksuajan menetelmää. Jos taas käytetään diskontattua takaisinmaksuajaa, saadaan tulokseksi seitsämän (7) vuotta.

mutta ei anna mahdollisuuksia nostaa tuotteen myyntihintaa, ei voi olla kannattava, ellei investoinnin seurauksena tuotteen myynti lisääny.

Tuottojen laskemisen ongelmana on se, miten tietyn investoinnin generoima tuotto voidaan arvioida. Hammastekniset tuotteet ovat harvoin valmistettavissa yksittäisellä koneella. Valmistuksessa tarvitaan useita koneita ja paljon käsityötä. Miten arvioidaan tietyn koneen osuus koko tuotteen tuotoista?

Tuotteesta saatu nettotuotto voidaan jakaa työvaiheille tarvittavien **koneiden hankintahintojen suhteellisten arvojen** perusteella. Esimerkiksi jos In Ceram-uunin hinta on 65 000 mk ja muiden tarvittavien laitteiden yhteensä 20 000 mk, voidaan In Ceram-työn nettotuotto jakaa suhteessa 76%/24%. Eli jos In Ceram-työn nettotuotto on 300 mk

kruunua kohti, tulee uunin osuudeksi 230 mk kruunua kohti ja muille jää 70 mk kruunua kohti.

Toinen mahdollisuus jakaa tuotteen tuotto yksittäisille toimenpiteille tai koneelle on käyttää työn valmistuskustannuksien suhteellisia arvoja. Kuva 2. esittää kromikoboltin ja titaanirangan kustannusten syntyneiden suhteellisia osuuksia. Esimerkiksi titaanin valun kustannukset ovat 40% koko työn kustannuksista ja siten työn tuotosta 40% voisi olla titaanivalulaitteen synnyttämää.

Kaikki tuotteen tuomat nettokassavirrat eivät aina ole uuden koneinvestoinnin aikaansaamia. Oletetaanpa, että hammaslaboratoriolla on metallin valmistamiseen tarvittava Fornax-linkko ja muuse välilä. Posliiniyökyseinen laboratorio on teettänyt



Lasketaan **diskontaten** jokaiselle vuodelle nykyarvo:

Vuosi 1. $20\,000 / (1+0,1)^{0,5} = 19\,070$ mk
vuosi 2. $20\,000 / (1+0,1)^{1,5} = 17\,336$ mk
vuosi 3. $20\,000 / (1+0,1)^{2,5} = 15\,760$ mk
vuosi 4. $10\,000 / (1+0,1)^{3,5} = 7\,163$ mk
vuosi 5. $40\,000 / (1+0,1)^{4,5} = 26\,049$ mk
vuosi 6. $30\,000 / (1+0,1)^{5,5} = 17\,760$ mk
vuosi 7. $50\,000 / (1+0,1)^{6,5} = 26\,910$ mk
vuosi 8. $30\,000 / (1+0,1)^{7,5} = 14\,678$ mk
vuosi 9. $20\,000 / (1+0,1)^{8,5} = 8\,896$ mk
vuosi 10. $25\,000 / (1+0,1)^{9,5} = 10\,109$ mk

Investoinnin nykyarvo $S = 173\,731$ mk

Investoinnin **nettonykyarvo**

$= -150\,000$ mk + $173\,731$ mk = $23\,731$ mk

ts. investointi on kannattava.

Tuotot syntyvät tasaisesti vuoden aikana. Laskelmien yksinkertaistamiseksi tuottojen oletetaan syntyvän vuoden puolessa välissä. Tämän takia eksponentissa desimaaliluku.

(Jos investointi rahoitetaan lainarahalla ja lainapääoma palautetaan korkojen kanssa tietyllä maksuaikataululla, vähennetään tuotoista sekä korot että lyhennykset ja diskontataan nykyhetkeen, on tulos sama. Toisin sanoen laskelmissa voidaan olettaa, että investointi maksetaan kertasuorituksena.)

Malleja arvonnousun (nettotuoton) laskemiseksi:

Vanha tuote ja uusi valmistusmenetelmä: esimerkiksi rankaproteesi ennen CoCr, nyt titaani:

Myyntihinta Titaaniranka	2800 mk
Myyntihinta CoCr-ranka	2000 mk

erotus	+800 mk
Raaka-ainesäästö	+ 40 mk
Valmistustyöajan muutos	-150 mk
Statusarvon nousu (?)	+50 mk

Yhteensä 740 mk
tuotosta rankaa kohti voidaan selittää titaanivalu-
laitteen aikaansaamaksi.

Uusi tuote IPS Empress kruunu tai täyte:

IPS Empressin osuus työn valmistuskustannuksista 70 %, jolloin 70% arvonnoususta ts. tuotteen tuotosta on Empressin aiheuttamaa.

Myyntihinta	900 mk
- valmistuskustannukset	
työ 3,5 tuntia a 120 mk	420 mk:
materiaali	200 mk

Tuotto 280 mk
josta 70% IPS Empressin synnyttämää tuottoa eli 200 mk yksikköä kohti.

aikaisemmin alihankintana esimerkiksi hintaan 200 mk kruunua kohti. Yrityksen kruunujen valmistus on ollut luokkaa 100 kruunua vuodessa. Jos yritys on laskenut, että kruunujen kate silloin, kun posliinivälyt on tehty alihankintana on ollut n. 200 mk kruunua kohti. Jos yritys ostaa posliiniuunin hintaan 45 000 mk ja kustannuslaskennan perusteella saa nyt katetta 350 mk kruunua kohti, ei investointilaskelmissa voida olettaa kaiken katteen tulevan posliiniuunista, vaan investointilaskelmissa tulisi käyttää 150 markkaa nettotuottoa kruunua kohden, josta posliiniuunin osuus voisi olla 1/3 eli 50 markkaa.

Eräs mielenkiintoinen seikka, joka vaikuttaa tuottojen syntyamiseen on ns. investoinnin statusarvo hammaslaboratoriolle. Tämän perusteena on se, että investoinnin seurauksena hammaslaboratorion imago parantuu ja yritys antaa kuvan itsestään laadukkaana laboratoriona. Tämän parantuneen yrityskuvan seurauksena hammaslaboratorio saa erinäisen määrän uusia tilauksia eli tuotanto kasvaa. Tällaisen yrityskuvan parantumisen seurauksena

syntyvän tuoton laskeminen on varsin hankalaa ja perustuu parhaimmissakin tapauksissa arvioon. Ja toisaalta täytyy muistaa ettei kaikki tuotannon lisääntymisestä syntyvä kate ole kyseiselle investoinnille kohdistettavissa. Laskentatoimen kannalta tällainen statukseen perustuva arvonnousu on hankala mutta toisaalta varsin tärkeä ottaa huomioon.

YHTEENVETO

Nykypäivän koventuneessa kilpailutilanteessa hammaslaboratoriot joutuvat tarkoin miettimään mitä kone- ja laiteinvestointeja on kannattavaa tehdä. Koneisiin sitoutuu runsaasti pääomaa tai tuloarhoitusta, joka on viime kädessä pois omistajan osuudesta, jos investointi ei kannata. On havaittavissa selvä suuntaus kohti halvempia hammasteknisiä tuotteita ja siten sellaiset investoinnit, joiden avulla saavutetaan kustannussäästöjä ja siten päästään alempiin tuotantokustannuksiin, ovat vakavan harkinnan kohteena. Toisaalta voimakas panostus laatuun tuo helposti mielikuvan, että hammaslaboratorion tulisi investoida kalliisiin mutta nykyaikaisiin tuotantovälineisiin jopa kannattavuuden kustannuksella.

Investointilaskelmien käyttö investointien hyväksymisessä antaa riittävän kuvan investoinnin kannattavuudesta. Laskelmat eivät ole mitenkään tarkkoja, koska epävarmuustekijöitä on niin monta, mutta ottamalla huomioon kaikki investoinnista johtuvat tuotot ja kustannukset, on mahdollista päästä yrityksen omistajien kannalta perusteltuun päätöksen tekoon investointien suhteen.

Lähdeluettelo

Brealey R.A., Myers S.C (1991). Principles of corporate finance, McGraw-Hill

Riistama V. ja Jyrkkiö E. (1991). Operatiivinen laskentatoimi. Weilin & Göös

ESIMERKKI KONEINVESTOINNIN KANNATTAVUUSLASKELMASTA NETTONYKYARVOMENETELMÄLLÄ

Titaanivalu ja laserhitsi ja soveltuvat hiekkapuhaltimet

Titaanin muokkaamiseen tarvittavat laitteet ovat vielä toistaiseksi erittäin kalliita. Titaanivalulaite maksaa pyöreästi 200 000 mk ja tarvittava laserhitsi 250 000 mk sekä uudet hiekkapuhaltimet ja tilat n. 100 000 mk sekä tarvittava koulutus arviolta n. 10 000 mk ja työskentelyyn tottumattomuus aiheuttaa valuvirheitä yms. virheitä varsin suurin kustannuksin. Kokonaisinvestoinnin arvo on n. 600 000 mk. Tällaisen ratkaisevan suuren investoinnin tekeminen vastaa suuruusluokaltaan hammaslaboratorion koko muun koneistuksen arvoa ja voi ylittää se jopa 2 - 3 kertaisesti. Titaanilaitteisiin investoitaessa on äärimmäisen tärkeää selvittää se onko investoinnilla edes teoreettisia mahdollisuuksia olla kannattava. Korkean riskin vuoksi investointilaskelmien laskentakorkokantana tulisi käyttää vähintään 15%. Inflaation oletetaan sisältyvän laskentakorkokantaan.

Lasketaan suuressa laboratoriossa titaanilaitteiden investointi siten, että hammaslaboratorio korvaisi **joka toisen teräs- tai kultatyön** materiaalit titaanilla. Vuotuinen valmistus titaanilla olisi seuraava ja näihin tuotteisiin liittyvät titaanilaitteiden synnyttämät nettotuotot ovat arvioituna seuraavat:

Kruunut (sis. sillat ja yksittäiset kruunut) 100 kpl / vuosi, nettotuotot n. 300 mk / yksikkö. Kevytsillat 50 kpl / vuosi, nettotuotto n. 200 mk / yksikkö. Rangat 100 kpl / vuosi, nettotuotto n. 740 mk / ranka. Implannteja ei tehdä kuin satunnaisesti

Lasketaan kokonaisnettotuotto = 100*300 mk + 50*200 mk + 100*740 mk = 114 000 mk vuodessa

Lasketaan investoinnin nettonykyarvo käyttäen investoinnin hintana 600 000 mk ja kestoajana 10 vuotta ja korjaus ja huolto maksavat viidentenä vuotena 50 000 mk (uusi Laserputki yms. huolto). Tuotot syntyvät tasaisesti vuoden aikana, mutta laskujen helpottamiseksi niiden oletetaan realisoituvan vuoden puolessa välissä.

	nettotuotto	nykyarvo
Vuosi 1.	114 000 / (1+0,15) ^{0,5}	= 106 300 mk
Vuosi 2.	114 000 / (1+0,15) ^{1,5}	= 92 400 mk
Vuosi 3.	114 000 / (1+0,15) ^{2,5}	= 80 400 mk
Vuosi 4.	114 000 / (1,15) ^{3,5}	= 69 900 mk
Vuosi 5.	64 000 / (1,15) ^{4,5}	= 34 100 mk
Vuosi 6.	114 000 / (1,15) ^{5,5}	= 52 850 mk
Vuosi 7.	114 000 / (1,15) ^{6,5}	= 45 950 mk
Vuosi 8.	114 000 / (1,15) ^{7,5}	= 40 000 mk
Vuosi 9.	114 000 / (1,15) ^{8,5}	= 34 750 mk
Vuosi 10.	114 000 / (1,15) ^{9,5}	= 30 200 mk

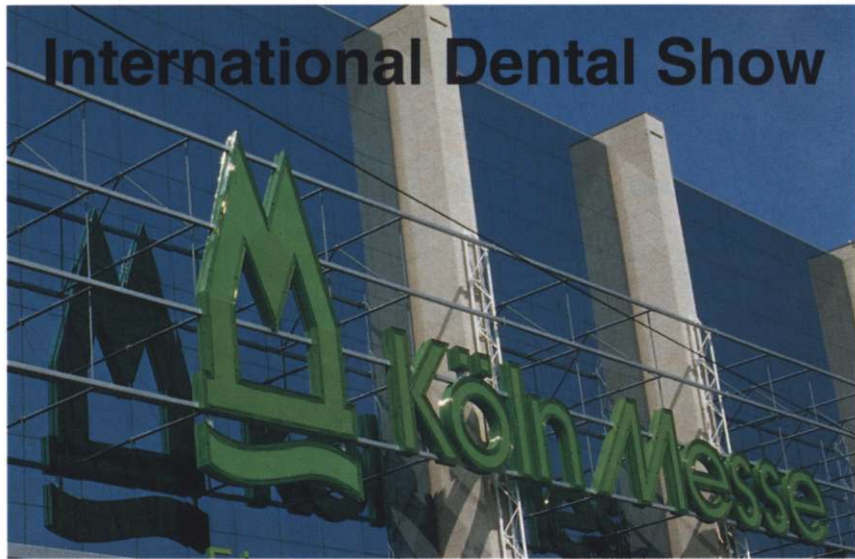
Nykyarvo yhteensä 586 850 mk,

Nettonykyarvoksi tulee tällöin 586 850 mk - 600 000 mk = - 13 150 mk ts. **investointi olisi kannattamaton**. Tulos on tulkittava siten, että kyseinen investointi on maksanut itsensä takaisin sen teknisen iän aikana mutta ei ole tuottanut haluttua tuottoa 15% vuodessa sijoitetulle pääomalle.

CoCr-ranka	Titaaniranka
kipsityö	kipsityö 5%
vahausmalli ja vahaus	vahausmalli ja vahaus 5%
teräksen valu	titaanin valu 40%
rungon sovitus	
asettelu	
kyvetointi ja viimeistely	rungon sovitus 15%
rahat	asettelu 10%
	kyvetointi ja viimeistely 10%
	rahat 10%

Kuva 2. Kahden eri työn kustannusten muodostuminen eli minä osan arvonnoususta kukin työvaihe saa aikaan?

International Dental Show



27. hammasalan suurnäyttely Kölnissä

IDS International Dental Show järjestettiin 27. kerran 8.-12. huhtikuuta. Näyttely oli suurin tähänastisista, olihan näytteilleasettajia 1034 36:sta eri maasta. Muita kuin saksalaisia näytteilleasettajia oli kaikkiaan 499. Yhdysvaltalaisia oli 129 ja venäläisiäkin kokonaiset yksi näytteilleasettaja. Suomesta oli kaikkiaan viisi näytteilleasettajaa mm. Planmegan osasto oli mielestäni yksi näyttävimmistä. Tarpomista riitti kolmeksi päiväksi, näyttelyn pinta-ala oli 66 000 neliometriä ja koko messualueen ala lähes 500 000 neliötä.

Kun hammasteknikkolehden toimittukseen saapui kutsu Kölnin hammasarvikenäyttelyyn, otettiin se vastaan melko yllättyneenä. Emmehän ole ainakaan maailmanlaajuisesti tunnetuimpia alan julkaisuja, vaikka positiivista palautetta on saatukin.

Näyttelyssä oli valtava määrä katsottavaa ja tutkittavaa, jotakin jäi varmasti näkemättäkin. Näyttelyssä viettämäni kolme päivää olivat aikansa puolesta aivan riittämättömät, jotta näyttelyyn olisi voinut tutustua perinpohjaisesti. Tavara- ja laitevalikoimat olivat erittäin laajat, tuotteita löytyi riippumottoorista elektrolyyttisesti valmistettaviin metallokeramiesten kruunujen pohjiin ja kaikkea siltä väliltä. Tänäkin vuonna olivat optiset apuvälineet laajasti edustettuina. Mikroskoop-

peja ja makroskooppeja löytyi joka käyttökohteeseen, halvimmat stereomikroskoopit maksoivat 1300 Dm eli noin 4000 Suomen markkaa.

Eri valmistajien posliinimassoja oli esillä niin paljon, etten tiennyt niitä niin paljon olevankaan. Posliiniuunien valikoima oli myös runsas, löytyi aivan perusuuneja ilman mitään hienouksia ja vastapainoksi uuneja joissa on kaikkea mitä voi kuvitella tarvitsevasa. Kaikenlaisia jyrskin-koneita oli todella kattava valikoima, onhan Keski-Euroopassa esim. teleskooppi- ja kartiokruunutöitä huomattavasti enemmän kuin Suomessa. Jotkut jyrskinlaitteet toivat mieleeni science-fiction elokuvat tai avaruusaluukset, muotoiluun on toki panostettu muillakin aloilla.

Uutuuksina näyttelyssä oli mm. Microbase mikroaalloilla kovetettava akryyli, näitä laitteistoja on jo Suomessakin useita.

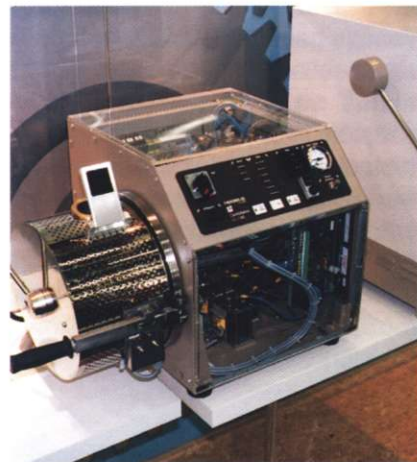
Metallokeramiassa oli uusinta menetelmä, jolla voidaan elektrolyysiä apuna käyttäen valmistaa kruunujen runkoja 24 karaatin kullasta. Menetelmässä kipsipilari maalataan jonkinlaisella erikois-maalilla joka johtaa sähköä ja tähän maalipintaan saadaan kultahiukkaset kiinnittymään elektrolyysissä. Menetelmää voidaan käyttää myös rankojen tai vaikkapa oikomis-

kojeiden kultaukseen.

Ilkka Tuominen

Valokuvaamiseen ja kuvantallennukseen oli monenlaista kameraa ja tarviketta mm. Polaroidin uusi kamera oli esittelyssä. Uutuutena oli pieni skanneri, jolla kuvat voidaan tallettaa esim. korpuille ja siirtää heti Internetin välityksellä vaikka toiselle puolelle maapalloa. Canonin digitaalikamera oli myös esittelyssä. Löytyipä vielä mikroskooppeihin yhdistettäviä valokuva- ja videokameroita jotka ovat esim. demonstraatioesityksissä valttia tänä päivänä.

Mielenkiintoisin uutuus mielestäni oli värinmääritykseen Italiassa kehitetty värinmäärityspistooli nimeltään Pikkio.



Kuva 1. Pöydälle sijoitettava induktiovalulinko.



Kuva 2. Videokamera kytkettynä mikroskooppiin.

Laitteeseen on asennettu Vitan väriskaala ja mukana kehitystyössä on ollut Vita. Pikkio värinmäärityspistoolin anturipää asetetaan hampaan pinnalle ja laite lähettää valoa valokaapelia pitkin hampaaseen ja mittaa takaisin heijastuvan valon. Laite määrittää takaisin heijastuneen valon perusteella suoraan hampaan värin esim. Vita A3,5. Lisäksi laite ilmoittaa kuinka suuri poikkeama läpikuultavuudessa ja värin kirkkaudessa on Vitan A3,5 väriin. Laitteella voidaan määrittää hampaan väri välittämättä ympärillä olevasta valosta, koska laitteesta itsestään tulee määrittämiseen tarvittava valo. Valmistajan mukaan laitteella voidaan määrittää värejä jopa pimeässä. Mikäli tällainen laite tosiaan toimii valmistajan lupaamalla tavalla, voi vertailumenetelmällä tehtävän värinmäärityksen tulevaisuudessa unohtaa ainakin pääsääntöisesti. Tällöin värinmäärityksen voi tehdä kuka tahansa ja tulos on aina samanlainen. Valmiin työn värin voi tarkastaa laitteen avulla, näin väri on varmasti oikea. Pikkio värinmäärityspistoolin suosiota rajoittaa varmasti sen huikea hinta 6900 Dm eli noin 20 000 Suomen markkaa. Toivottavasti tulevaisuus tuo tullessaan kyseiselle laitteelle inhimillisemmän hinnan.

Hammasteknistä ja hammaslääketieteellistä kirjallisuutta oli tarjolla paljon, vahinko vain etten saksankielitaidottomana pystynyt tutustumaan muihin kuin englanninkielisiin julkaisuihin. Englanninkielisiäkin julkaisuja löytyi runsaasti. Lehtipinon perehtyminen kestää aikansa, ehkä saamme niistä joitakin referaatteja tuleviin Hammasteknikko lehtiin.

Saapuessani messuille tiistaiaamuna aloitin ahnaasti tutustumaan näyttelyyn. Torstai-iltapäivänä oli urakka valmis, paljon tuli nähtyä. Mielestäni näyttely oli hyvä ja erittäin monipuolinen. Kannatti käydä.

Messuille haluavat voivat varata kalenteristaan jo aikaa seuraavaan näyttelyyn joka on Kölnissä 13-17. huhtikuuta 1999.

Kuva 3. Pikkio värinmäärityspistooli.



hammas
teknikko

Akryyli

sivut 12 - 21



Onko kuitulujitteisten proteesimuovien aika jo tullut?

- Pekka Vallittu, HLT, HT, dos.

Akryylihampaan kiinnittyminen pohjamateriaaliin

- HT Teppo Karilouto

Microbase - uusi, innovatiivinen proteesinvalmistusmenetelmä!

Kirjoittaja: Pekka Vallittu, HLT, HT, dos.
Yliassistentti, Turun yliopiston hammaslääketieteen laitos,
proteesisosasto.

Lujitemuovien lujuuden ja kohtalaisen alhaisen hinnan takia niitä käytetään lähes kaikilla teollisuuden aloilla. Kuiduilla lujitettujen muovien, ns. kuitukomposiittien käyttäminen ei kuitenkaan ole yleistynyt hammaslääketieteessä, vaikka entistä lujemmille materiaaleille onkin ollut vuosikymmenien ajan tarvetta. Syynä tähän ovat olleet eräät lujitemuovirakenteiden valmistusteknologiaan liittyvät ongelmat, joita ei ole kyetty ratkaisemaan hammas-tekniikka ja hammaslääkäreitä tyydyttävällä tavalla.



Kuva 1. Yksisuuntaisia lasikuituja, joita käytetään muovien lujittamisessa. Edellytyksenä muovin lujittumiselle on, että muovi on tunkeutunut kaikkien kuitujen ympärille. Tämä voidaan saada aikaan kuitujen ns. esi-impregnoimisella.

Onko kuitulujitteisten proteesimuovien aika jo tullut?

Taustaa kuitukomposiiteista

Kuitukomposiitit ovat yleensä kahdesta erityyppisestä materiaalista valmistettuja yhdistelmämaterialleja. Lujittavana osana kuitukomposiitissa on lujitekuidut ja lujitettava osana kuitujen ympärillä oleva muovi eli polymeerimatriksi. Fysikaalisilta ominaisuuksiltaan toisiinsa sopivien kuitujen ja polymeerien yhdistelmän lujuus on moninkertainen lujittamattomaan muoviin verrattuna. Hammaslääketieteellisesti tärkeät lujuusominaisuudet kuten taivutus-, isku- ja väsymislujuus lisääntyvät jo melko vähäiselläkin kuitumäärällä.

Kuitukomposiitin lujuuteen vaikuttavat ratkaisevasti useat tekijät (taulukko 1). Muutamat näistä tekijöistä ovat estäneet kuitukomposiitin käytön yleistymisen ham-

mastekniikassa. Kuitujen impregnoituminen l. kyllästyminen lujitettavalla muovilla on edellytys lujitevaikutuksen aikaansaamiselle. Koska kaikkien hammaslaboratorioissa käytettävien monomeerieste-polymerijauhe-sekoitusten viskositeetti on korkea, ei näitä muoveja ole saatu tunkeutumaan lujitekuitujen väliin. Tämän takia vain pieni osa lujitekuiduista on kontaktissa muovimatriksin kanssa eikä kuitukomposiitin lujuus ole niin suuri kuin pitäisi.

Hammaslaboratorioissa voidaan kuitenkin käyttää uusinta kuitukomposiittien valmistusteknologiaa, jossa kuidut on esi-impregnoitu huokoisella, jo kovettuneella muovilla tai kovettumattoman muovin monomeereilla. Kuitujen esi-impregnointi on ratkaissut ongelman, joka on liittynyt hammasprotetiikassa käytettävien muovien korkeaan viskosi-

teettiin ja kuitujen impregnoimiseen muovilla.

Kuitujen esi-impregnointi huokoisella kovettuneella muovilla poistaa myös toisen hammasteknisen ongelman, joka on liittynyt kuitujen käsittelyyn. Kuitunipun tai kuitukudoksen leikkaaminen on ollut tunnetusti vaikeaa, koska kuitunippu rispaantuu ja yksittäiset kuidut irtoavat toisistaan. Tämän takia kuitujen käsittely on ollut lähes mahdotonta hammas-tekniikasta kannalta. Kuitujen esi-impregnoimisessa käytettävä huokoinen muovi kiinnittää yksittäiset kuidut toisiinsa kiinni, minkä takia kuitunipun leikkaaminen tavallisilla saksilla on helppoa. Leikattu kuitunippu voidaan myös asettaa helposti halutulle paikalle proteesirakennetta. Esi-

Akryyli

impregnoimisessa käytetty muovi suoja lisäksi kuitujen pintaa likaantumiselta, joten kuitujen käsittelyssä ei tarvita erityisiä suojavarusteita, kuten puuvillakäsineitä.

Kolmas kuitukomposiitin lujuuteen vaikuttava tekijä on kuitujen kiinnityminen lujitettavaan muoviin. Eräät kuitutyyppit, kuten polyetyleenikuidut (UHMP = ultra high modulus polyethylene fibers), joita käytetään muun muassa Ribbond-kuitulujite-nauhassa, eivät kiinnity kunnolla mihinkään tunnettuun muoviin. Tämä on estänyt sinänsä lujien UHMP-kuitujen käytön yleistymisen kuitukomposiittiteollisuudessa. UHMP-kuitujen kiinnittymistä muoveihin on pyritty lisäämään kuitujen pinnan erilaisilla plasmakäsittelyillä, mutta niillä ei ole havaittu olevan kuitukomposiitin lujuutta lisäävää vaikutusta.

Kuidut, joiden pinnan rakenteessa on hydroksyyliiryhmiä, voidaan

kiinnittää erittäin lujasti muoveihin käyttämällä apuna silaanitartunta-aineita. Silaanitartunta-aineiden toiminnan kemiallinen tausta tunnetaan tällä hetkellä melko hyvin, ja silaanien käyttö lujitemuoviteollisuudessa on ollut yleistä jo vuosikymmenien ajan. Lasikuidut ja piioksidikuidut ovat esimerkkejä lujitekuiduista, joita voidaan kiinnittää silaanien avulla muoveihin.

Neljäs kuitukomposiittien lujuuteen vaikuttava tärkeä tekijä on kuitujen suunta lujitettavan kappaleen sisällä. Mikäli komposiitille halutaan suurin mahdollinen lujuus yhdessä suunnassa, on lujitekuitujen oltava yksisuuntaisia. Ns. yksisuuntaiskuitulaminaatteja käytetään rakenteiden lujittamisessa aina silloin kuin rakenteeseen kohdistuvan rasituksen suunta tunnetaan. Hammasproteeseissa purentaelimen aiheuttamien rasitusten suunta ja toistuvan rasituksen seurauksena muodostuvien murtumien sijainti pystytään

arvioimaan etukäteen melko luotettavasti. Tämän takia yksisuuntaisista kuiduista valmistettu lujite on ensisijainen lujitetyyppi proteesirakenteissa. Hammasproteeseissa käytettävät kuitulujitteet onkin osittain tämän perusteella luokiteltu PFR:ksi (partial fiber reinforcement, pohjalevyn heikoimman osan kuitulujite) ja TFR:ksi (total fiber reinforcement, koko pohjalevyn kuitulujite) (kuva 1). PFR-lujitteen käyttäminen on huomattavasti helpompaa kuin TFR:n käyttäminen ja oikein sijoitetulla PFR:llä saavutetaan vähintään yhtä hyvä lujitusvaikutus proteesiin kuin TFR:llä.

Mitä kuitukomposiittituotteita on tarjolla?

Hammaslääketieteelliseen käyttöön on tällä hetkellä tarjolla eräitä kuitutuotteita (taulukko 2), joista esi-impregnoimattomien tuotteiden käyttöön liittyy ongelmia. Mikäli kuitunippu, -nauha tai -kangas ei ole esi-impregnoitu muovilla ei hammasprotetiikassa käytettävät muovit tunkeudu proteesin valmistuksen aikana kaikkien kuitujen ympärille. Lopputuloksena on huonosti impregnoitunut kuitukomposiitti, jonka sisällä on kuitujen välissä ilmatäytteisiä onkaloita. Onkaloissa oleva ilman happi estää muovin kovettumista sisältä päin, minkä seurauksena muovin monomeerit eivät koskaan polymeroidu täydellisesti. Tämän takia kovettunut muovi on heikompaa ja sisältää enemmän ns. jäännösmonomeereja, jotka vapautuvat potilaan elimistöön. Kovettumisreaktion happi-inhibition takia huonosti impregnoitunut kuitukomposiitti on vieläkin heikompi kuin mitä kuitujen pelkkä huono impregnoituminen muovilla aiheuttaisi.

Esi-impregnoituja kuitutuotteita on markkinoilla kahta tyyppiä, joita molempia voidaan käyttää hammaslaboratoriossa. Kuidut voivat olla esi-impregnoitu monomeereilla, eli kovettumattomalla muovilla. Vectris-järjestelmässä monomeereinä käytetään hammaspaikkamuoveista tuttuja BIS-GMA ja TEGDMA monomeereja, joilla lasikuitunippu

Taulukko 1. Kuitukomposiitin lujuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Kuitujen impregnoituminen lujitettavalla muovilla
Kuitujen kiinnittyminen lujitettavaan muoviin
Kuitujen suunta murtovoimaan nähden
Kuitujen määrä
Kuitujen ja lujitettavan muovin mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 2. Markkinoilla olevia kuitulujitteita.

MERKKI	KUITUTYYPPI	ESI-IMPREGNOINTI
DVA Fibers (DVA, USA)	UHMP	ei
Ribbond (Ribbond, USA)	UHMP	ei
Connect (Kerr, Saksa)	UHMP	ei
GlasSpan (GlasSpan, USA)	GF	ei
FiberSplint (Polydentia, Sveitsi)	GF	ei
Vectris (Ivoclar, Liechtenstein)	GF	kyllä (monomeerilla)
Stick (Stick Tech, Suomi)	GF	kyllä (polymeerilla)

UHMP=ultra high modulus polyethylene fiber, polyetyleenikuitu
GF=glass fiber, lasikuitu



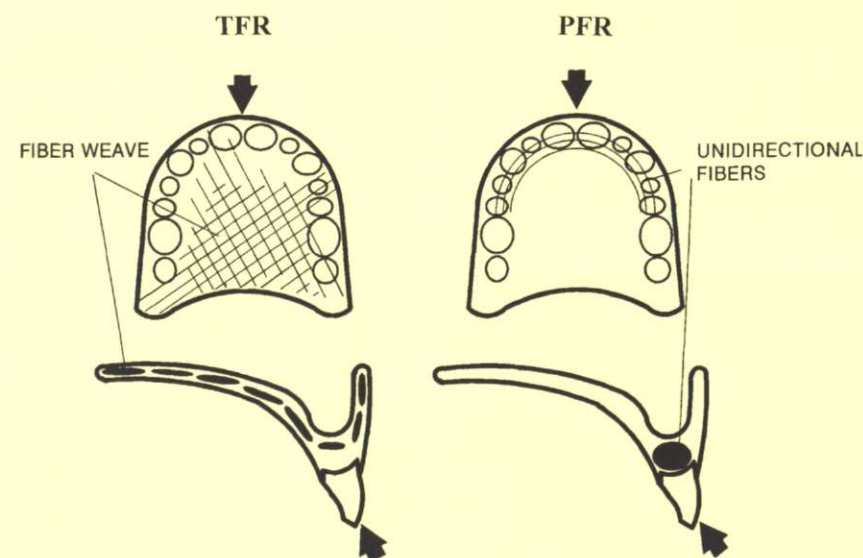
tai -kangas on impregnoitu. Kun esi-impregnoissa käytetyt monomeerit kovetetaan erikoislaitteistolla valon avulla on lopputuloksena kuivalu-juudeltaan hyvä kuitukomposiittimateriaali. BIS-GMA ja TEGDMA monomeereilla esi-impregnoitujen kuitujen käsittelyyn hammaslaboratoriossa liittyy kuitenkin näille monomeereille herkistymisen riski, joten työskentelytekniikkaan ja työympäristön ilmanvaihtoon on muistettava kiinnittää erityistä huomiota. Vectris-kuitukomposiitin käyttäminen rajoittuu kiintoproteiikkaan.

Toinen tapa esi-impregnoida kuituja on käyttää huokoista kovettunutta muovia, joka ei sisällä lainkaan monomeereja. Kuituesivalmisteen käsittelyyn ei liity tältä osin monomeereille herkistymisen riskiä ollenkaan. Lisäksi huokoinen esi-impregnoimispolymeeri imee itseensä proteesien valmistuksessa käytäviä monomeereja, ja lopputuloksena olevan proteesin jäännösmonomeeripitoisuus on alhaisempi kuin lujittamattoman proteesin jäännösmonomeeripitoisuus. Kuitujen esi-impregnoitua kovettuneella huokoisella muovilla käytetään ainoastaan Stick-kuitulujitteessa.

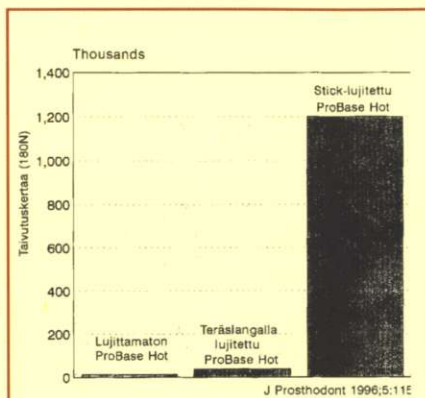
Kuitukomposiittien käyttökohteet

Selvin tarve kuitukomposiittien käyttämiselle hammastekniikassa on tällä hetkellä levyproteesit ja peittoproteesit. Ainoa lujitemateriaali, jonka kliinisestä toimivuudesta on näyttöä useiden vuosien ajalta on esi-impregnoitun lasikuitulujitteen (Stick) käyttäminen irtoproteesien lujittamisessa. Stick-lujitteeseen liittyneen järjestelmällisen tutkimustyön ja kliinisten käyttökokemuksien perusteella on voitu selvittää mitä vaatimuksia kuitukomposiittien proteesiin sijoittamiselle asetetaan. Muista markkinoilla olevista proteesien kuitulujitteista ei ole julkaistu niiden käyttämistä puoltavaa relevanttia tutkimustietoa.

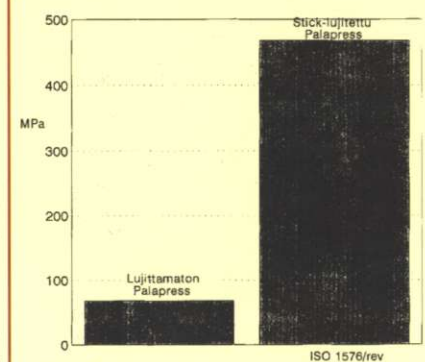
Kiintoproteetiikan ja implanttiproteetiikan materiaalina kuitukomposiitit ovat tulevaisuuden materiaaleja. Lasikuitukomposiittien mekaanisten ominaisuuksien heikkeneminen esimerkiksi veden aiheuttaman hydrolyysin vaikutuksesta on selvittävä laboratorio-olosuhteissa ennen kuin lasikuitukomposiitteja ruvetaan käyttämään laajassa mittakaavassa kiintoproteeseissa.



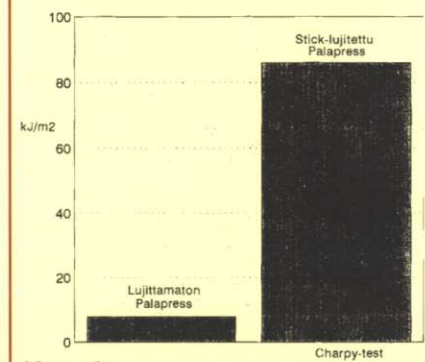
Kuva 2. Proteesiin asetettavat kuitulujitteet luokitellaan PFR- ja TFR-lujitteeksi. Oikein sijoitetulla PFR-lujitteella saadaan aikaan hyvä lujitusvaikutus. PFR-lujitteen käyttäminen on lisäksi laboratorioteknisesti helpompaa kuin TFR-lujitteen käyttäminen.



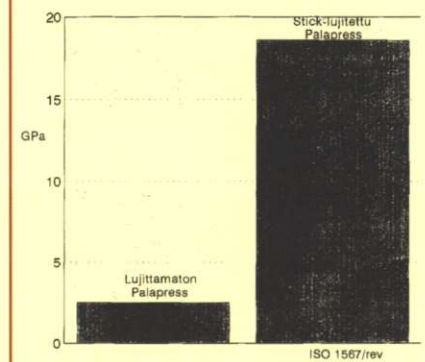
Kuva 3a.



Kuva 3b.



Kuva 3c.



Kuva 3d.

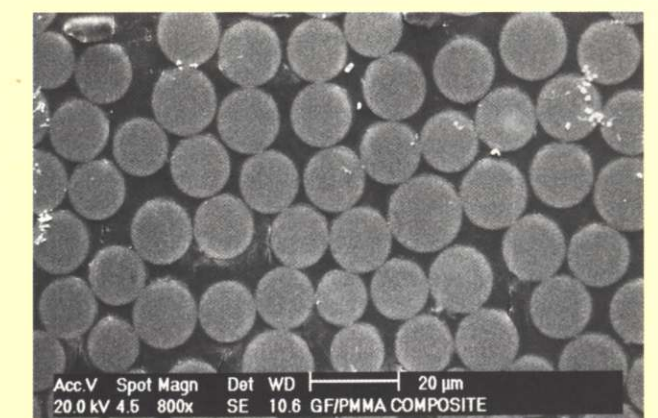
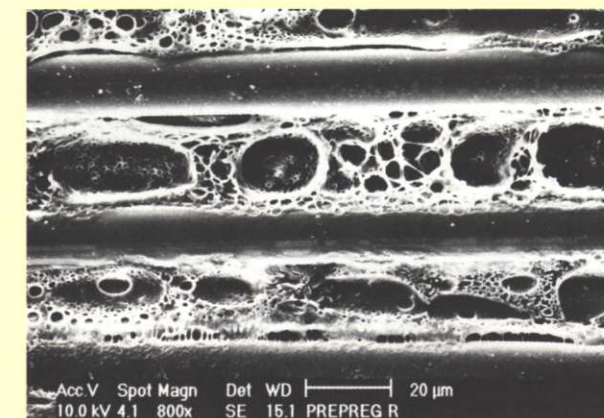
Kuva 3(a-d). Esi-impregnoitulla lasikuitulujitteella (Stick) lujitetun a) levyosaproteesin väsymislujisuus b) koekappaleen taivutuslujuus, c) iskulujuus ja d) taivutuskimmomoduuli ovat selvästi suuremmat kuin lujittamattoman proteesiakryylin lujuudet.

Tällainen tutkimus on meneillään Turun yliopiston hammaslääketieteen laitoksen ja NIOM:n yhteistyönä. Stick-lasikuitukomposiitin käyttäminen kiintoproteetiikassa onkin tämän tutkimuksen keskeisyyden takia rajattu väliaikaisesti siltoihin ja pitkäaikaisiin valiaikaisiin siltoihin, joista kehitetään ns. geroproteettisia siltoja. Vectris-järjestelmällä valmistettävien pysyvien siltaproteesien pitkäaikaisesta kliinisestä toimivuudesta ei ole vielä julkaistua tietoa.

Muita kuitukomposiittilujitteiden käyttökohteita hammaslaboraatioissa ovat ns. sosiaalirankaproteesit, jotka ovat voimakkaasti redusoituja levyosaproteeeseja. Irroitettavat oikomiskojeet ja purentakiskot voidaan myös lujittaa lasikuitulujitteella. Hammaslääkäreiden vastaanotolla kuitulujitteisia muoveja voidaan käyttää parodontalisissa kiskotuksissa, oikomishoidon retentiokiskoina ja väliaikaisten siltojen lujitteena.

Onko kuitukomposiittien aika jollut?

Esi-impregnoituista kuiduista valmistetut lasikuitukomposiitit ovat sekä laboratoriotutkimusten että kliinisten tutkimusten mukaan osoittautuneet toimiviksi oikeassa elämässä levyproteesien lujitteena ja väliaikaisten siltojen lujitteena. Kiintoproteesien materiaalina käytettävistä lasikuitukomposiiteista kaivataan kiireellisesti lisätietoa, jotta voidaan arvioida materiaalin ominaisuuksien säilyminen pitkällä aikavälillä suun olosuhteissa.



Kuva 4. SEM-mikroskooppikuva Stick-kuitulujitteesta a) (vas) ennen käyttämistä (yksittäisten lasikuitujen välissä on huokoista esi-impregnoimisuvonia) ja b) (oik) käyttämisen jälkeen (huokoinen muovi on tiivistynyt homogeeniseksi polymeerimatriksiksi). Suurenus on 800-kertainen.

Kirjallisuus

- Gutteridge DL. Reinforcement of poly(methyl methacrylate) with ultra-high-modulus polyethylene fibre. *J Dent* 1992;20:50-54.
- Ladizesky NH, Pang MKM, Chow TW, Ward IM. Acrylic resins reinforced with woven highly drawn linear polyethylene fibres. 3. Mechanical properties and further aspects of denture construction. *Austr Dent J* 1993;38:28-38.
- Takagi K, Fujimatsu H, Usami H, Ogasawara S. Adhesion between high strength and high modulus polyethylene fibers by use of polyethylene gel as an adhesive. *J Adhesion Sci Technol* 1996;10:869-882.
- Vallittu PK, Lassila VP. Reinforcement of acrylic resin denture base material with metal or fibre strengtheners. *J Oral Rehabil* 1992;19:225-230.
- Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Acrylic resin-fiber composite - Part I: The effect of fiber concentration on fracture resistance. *J Prosthet Dent* 1994;71:607-612.
- Vallittu PK. Acrylic resin-fiber composite - Part II: The effect of polymerization shrinkage of polymethyl methacrylate applied to fiber roving on the transverse strength. *J Prosthet Dent* 1994;71:613-617.
- Vallittu PK. The effect of void space and polymerization time on transverse strength of acrylic - glass fibre composite. *J Oral Rehabil* 1995;22:257-261.
- Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Transverse strength and fatigue of denture acrylic-glass fiber composite. *Dent Mater* 1994;10:116-121.
- Vallittu PK. Comparison of the in vitro fatigue resistance of acrylic resin partial denture reinforced with continuous glass fibers or metal wire. *J Prosthodont* 1996;5:115-121.
- Vallittu PK, Vojtkova H, Lassila VP. Impact strength of denture polymethyl methacrylate reinforced with continuous glass fibers or metal wires. *Acta Odontol Scand* 1995;53:392-396.
- Vallittu PK. Impregnation of glass fibres with polymethyl methacrylate by using a powder coating method. *Applied Composite Materials* 1995;2:51-58.
- Vallittu PK. Dimensional accuracy and stability of polymethyl methacrylate reinforced with metal wire or with continuous glass fibers. *J Prosthet Dent* 1996;75:617-621.
- Miettinen VM, Vallittu PK. Release of residual methyl methacrylate into water from glass fiber-polymethyl methacrylate composite used in dentures. *Biomater* 1997;18:181-185.
- Vallittu PK. Glass fiber reinforcement in repaired acrylic resin removable dentures: Preliminary results of a clinical study. *Quintessence Int* 1997;28:39-44.
- Vallittu PK. A review of methods used to reinforce polymethyl methacrylate resin. *J Prosthodont* 1995;4:183-187.
- Vallittu PK. A review of fiber reinforced denture base resin. *J Prosthodont* 1996;5:270-276.
- Vallittu PK. Oxygen inhibition of autopolymerization of polymethylmethacrylate - glass fibre composite. *J Mater Sci Mater Med* 1997, painossa.
- Vallittu PK, Narva K. Impact strength of a modified continuous glass fiber - polymethylmethacrylate composite. *Int J Prosthodont* 1997;10:142-148.
- VanRamos Jr, Runyan DA, Christensen LC. The effect of plasma-treated polyethylene fiber on the fracture strength of polymethyl methacrylate. *J Prosthet Dent* 1996;76:94-96.

Akryylihampaan kiinnittyminen pohjamateriaaliin

Akryyliä alettiin käyttää hammasproteesien pohjamateriaalina 1937, eli juuri ennen toista maailmansotaa, ja akryylihampaita vuonna 1940. Ensimmäiset akryylihampaat olivat varsin hauraita ja halkeilivat helposti. Risti-sidosakryyli vahvisti hampaan sisäistä rakennetta, mutta heikensi kiinnittymistä pohjamateriaaliin (1). Akryyli on sittemmin syrjäyttänyt irtoproteesimateriaaleista kautsun ja suurimmaksi osaksi myös posliinihampaat. Posliinihammas on varsin ongelmallinen lähinnä siksi, että se kiinnittyy vain mekaanisesti ja ajan mittaan posliinin ja akryylin sauma värjäytyy. Lisäksi posliini on materiaalina hauras, joten halkeilu on yleistä, mutta sen kulutuskestävyys on erinomainen.

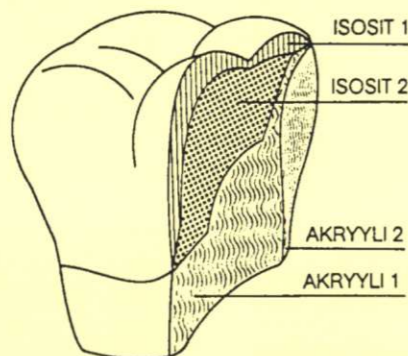
Akryylihammas sen sijaan on helpokäyttöinen niin hiottavuutensa, korjattavuutensa kuin kemiallisen kiinnittymisensäkin takia. Akryylihampaan kulutuskestävyys on kuitenkin varsin huono, koska akryyli on pehmeää (taulukko 1)(2).

Akryylihampaan voimakasta kulumista on pyritty vähentämään kehittämällä yhdistelmämuovihammas (YM), jonka pinta-alue on kulutusta kestävä isosit-materiaalia (kuva 1)(Vickers-kovuus 360N/mm²)(2). Tällaisen hampaan pinta-materiaali kiinnittyy proteesin pohjamateriaaliin huonosti, jonka takia hampaan pohjamateriaali on akryyliä. Lisäksi on esitetty, että

Teppo Kariluoto
Syventävien opintojen seminaarityö
HIVTHOL Syksy 1995

hampaan yhdistelmämuovin ja akryylimuovin välisissä liitoksissa esiintyy ongelmia (1,3).

On useita mielipiteitä siitä, kuinka akryylihammasta tulisi käsitellä kiinnitysvaiheessa. Joka tapauksessa lisäretentio on tarpeellinen (4). Retentioireiän poraaminen hampaan pohjaan on yleinen tapa vahvistaa kiinnittymistä; myös erilaiset hionnat ja nestekäsittelyt ovat tavallisia. Käytännössä useat teknikat käsittelevät hampaita erilaisilla nesteillä ja käyttävät varsin kalliita metyyli-metakrylaatti (MMA)-pohjaisia,



Kuva 1. Yhdistelmämuovihampaan (SR-Orthosit-PE) erikokuiset kerrokset.

Taulukko 1. Hampaiden kovuusarvoja

Materiaali	Vickers-kovuus N/mm ² (DIN 50133)
Dentiini	520
Kiille	2780
Posliinihammas	6140
Akryylihammas	200

kemiallista sidosta vahvistavia nesteitä, vaikka on osoitettu ettei kiinnittymispintojen pyyhkiminen akryylinesteellä vaikuta kiinnittymislujuuksiin (5).

Koska proteesien pohjamateriaalikorjauksissa pintojen kostutus MMA:lla paransi huomattavasti kemiallista sidosta (6), odotin vastaavia parannuksia tapahtuvan YM-hampaiden ja akryylihampaiden kohdalla.

Tutkimukseni kohteena on yhdistelmämuovihampaan ja akryylihampaan kiinnittymislujudet sekä MMA-pohjaisen nesteen mahdolliset lisävaikutukset kyseisiin kiinnittymislujuuksiin.

MATERIAALIT JA MENETELMÄT

Testikappaleissa käytetyt materiaalit:

Testihampaat:

Akryylihammas:

SR Orthotyp PE, (Ivoclar)

Yhdistelmämuovihammas:

SR Orthosit PE (Ivoclar)

Kiinnitysneste: Palabond (Kulzer)

Keittoakryyli: Paladon 65 (Kulzer)

Muodostaakseni yhtäläisen karhennuksen jokaiseen hampaaseen, valitsin karhennukseksi alumiinioksidipuhalluksen (250).

Jaoin 24 premolaarihammasta neljään testattavaan hammasryhmään:

Ryhmä A

Hiekkapuhalletut akryylihampaat

Ryhmä B

Hiekkapuhalletut ja Palabond-nesteellä käsitellyt akryylihampaat.

Ryhmä C

Hiekkapuhalletut YM-hampaat.

Ryhmä D

Hiekkapuhalletut ja Palabond-nesteellä käsitellyt YM-hampaat.

Koska YM-hampaiden pohjapinnoilla on koverat alueet, muotoihin akryylihampaat vastaavanlaisiksi (kuva 2) Valmistin silikonista indeksin, joka

varmisti sen että kukin hammas kiinnittyisi yhtä syväälle akryyliin. Silikoni-indeksin avulla kipsasin testikappaleet kyvetteihin. Hampaiden kaula-alueelle painelin Colténen Lab-putty silikonilla, estääkseni kipsin kulumisen hiekkapuhalluksessa (kuva 2). Esilämmitin kyvetit kiehuvaan vedessä 5 minuuttia, avasin kuumat kyvetit ja käytännön olosuhteita jäljitelläkseni sulatin asetteluvahaa hampaiden pohjapintojen päälle. VahanpoistohuuhTELUN jälkeen jäädytin kyvetit kylmällä vedellä, jonka jälkeen puhalsin hampaat ja kipsipinnat pintakuiviksi paineilmalla. Hiekkapuhalsin hampaiden kiinnittymispinnat 250 alumiinioksidilla ja puhdistin pinnat paineilmalla.

B ja D hammasryhmien kiinnittymispinnat käsittelin kiinnitysnesteellä valmistajan ohjeiden mukaisesti (kaksi sivelykertaa 30 sekunnin pituisilla reaktio-ajoilla). Akryylin sekoitus, prässäys, ja polymerisointi tapahtui valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kyvetit jäätyivät keittoautomaatissa huoneenlämpöön. Prässäyspurseiden poiston jälkeen säilytin testikappaleet huoneenlämpöisessä vedessä 14 vrk. Testikappaleiden valmistusvaiheet tapahtuivat normaaleissa laboratorio-olosuhteissa.

Hampaiden irrotuskoe tapahtui Helsingin teknillisen korkeakoulun koneenrakennuksen materiaali-teknikan laboratoriossa servohydraulisella yleisaineenkoetuslaitteella. Testikappale kiinnitettiin laitteen hydraulisiin alaleukoihin. Testauslaitteen ylempiin hydraulisiin leukoihin kiinnitetty teräksinen kartio-puikko kohdistettiin hampaan palatinaalipintaan. Testausohjelman käynnistyttyä, voima-anturi rekisteröi (100 krt/s) tietokoneelle hampaan irrottamiseen tarvittavat voimat.

Testauslaitteen kartio-puikko liikkui 0.8 mm/s. Tilastollisena testinä käytettiin parillista t-testiä.

TULOKSET

Tulokset on esitetty taulukossa 2. Nesteellä käsittely lisäsi jonkin verran kummankin hammasryhmän kiinnittymistä, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi ($p > .05$). Yhdistelmämuovihampaiden kiinnittyvyys oli merkitsevästi ($p < .01$) parempi kuin akryylihampaiden.

POHDINTA

Hampaan kiinnittyminen pohjamateriaaliin on paras mahdollinen silloin kun murtuma tapahtuu vain joko hampaassa tai pohjamateriaalissa hampaan irrotessa (7). Tällaista ei suoritettussa kokeessa tapahtunut.

Vastoin odotuksiani yhdistelmämuovihampaat kiinnittyivät paremmin kuin akryylihampaat ja nesteen vaikutus jäi varsin vähäiseksi molemmilla hampailla.

A-ryhmän akryylihampaat irtosivat hampaan ja pohjamateriaalin välistä, kun taas nesteellä käsitellystä B-ryhmästä havaitsin pienehköjä murtuma-alueita hampaissa ja pohjamateriaalissa. Yhdistelmämuovihampaiden kiinnittyminen oli miltei hyväksyttävää tasoa, eli hammas tai pohjamateriaalikin murtui hampaan irrotessa (7). Kiinnitysneste paransi vähän akryylihampaiden kiinnittyvyyttä, mutta YM-hampaiden kohdalla eroa juurikaan ollut.

Testissä käytetyn kiinnitysnesteen vaikutusaika on varsin lyhyt (2 x30s.), verrattuna toiseen MMA-pohjaiseen nesteeseen, jonka valmistajan ilmoittama vaikutusaika on viisi minuuttia. Vallittu on tutkinut

MMA:lla kostutuksen vaikutusta sidoksen muodostumiseen proteesilevyjen korjauksissa. Vallitun testissä kolmen minuutin MMA:lla kostutus paransi huomattavasti kylmäakryyliin kiinnittymistä keittoakryyliin (6). Kuumapolymerisoitu pohjamateriaalina käytetty akryyli ei välttämättä ole verrattavissa tehtaan valmistamaan akryylihampaan materiaaliin

Tekemäni testin mukaan 250 alumiinioksidipuhallus ei tuota riittävää karhennusta testihampaisiin. Testissä käytetty MMA-pohjainen neste paransi hiukan sidosta hampaan ja pohjamateriaalin välillä. Vaikuttaa siltä, että riittävä kiinnittyvyys hampaalle saadaan kun mekaaniset lisäretentiot tehdään hampaan koko kiinnittymispinnalle vahanpoistohuuhTELUN jälkeen ja kemialliset retentiot saavat vaikuttaa riittävän pitkään.

LÄHTEET

- Caswell CW, Norling BK. Comparative study of the bond strengths of three abrasion-resistant plastic denture teeth bonded to a cross-linked and a grafted, cross-linked denture base material. J Prosthet Dent 1986; 55: 701-708.
- Comparison of physical and mechanical properties. Technical Bulletin Ivoclar/Vivadent 1980 March/April. Oriola oy Hammasväline
- Kawara M, Carter JM, Ogle RE, Johnson RR. Bonding of plastic teeth to denture base resins. J Prosthet Dent 1991; 66: 566-571.
- Karppinen J, Lindfors M. Akryylihampaan retentoituminen pohjamateriaaliin. Syventävien opintojen seminaarityö HIVTHO, HTO Joulukuu 1994
- Spratley MH. An investigation of the adhesion of acrylic resin teeth to dentures. J Prosthet Dent 1987; 58: 389-392.
- Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. J Prosthet Dent 1994; 72: 639-643.
- Huggett R, John G, Jagger RG, Bates JF. Strength of the acrylic denture base tooth bond. Br Dent J 1982; 51: 187-190.

Taulukko 2. Irrotusvoimat

	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	S.D	Kpl
A-ryhmä	20.6	28.0	24.2	3.311	6
B-ryhmä	20.3	30.5	26.0	4.224	5
C-ryhmä	25.0	34.2	29.9	3.099	6
D-ryhmä	25.6	35.8	29.8		6

Microbase

Hammasalalla levyproteesien valmistus ei ole kokenut mitään suuria muutoksia viimeisimpien vuosien aikana. Uudistukset ovat keskittyneet lähinnä erilaisten työtekniikoiden kehittelyyn, joista erilaiset ruiskuprässästekniikat ovat olleet suosituimpia. Itse proteesimateriaalit ovat pysyneet näissäkin tekniikoissa samoina, perinteisinä akryylimuoveina.

Akryylimuovit sisältävät metyyli-metakrylaattia (MMA) tai polymetyylimetakrylaattia (PMMA), jotka luokitellaan orgaanisiksi liuottimiksi. Monissa tutkimuksissa on osoitettu, että orgaaniset liuottimet vaarantavat ihmisen terveyden pitkäaikaisessa käytössä. Toistuva MMA:n käyttö lisää hammasteknikoiden riskiä saada aivovaurioita. Se on myös yleisin syy ihosairauksiin ja allergioihin hammasteknikoiden piirissä. Eläinkokeissa on havaittu MMA:n vaikuttaneen jopa eläinten kykyyn saada terveitä jälkeläisiä. Tämän vuoksi hammasteknikoiden tulisi aina MMA:ta käsitellessään käyttää suojakäsineitä ja huolehtia riittävästä ilmanvaihdosta.

Akryylimuovit ovat todistetusti aiheuttaneet yliherkkyysoireita myös potilaille. Yleensä potilaat altistuvat akryylissä olevalle jäännösmonomeerille. Tämä voi aiheuttaa yliherkkyysoireita limakalvoilla, pian proteesin suuhun asettamisen jälkeen tai muissa paikoissa, jopa useiden kuukausien kuluttua. (1)

Näiden tosiasioiden pohjalta Dentsply on lähtenyt kehittämään aivan uutta Microbase-proteesimateriaalia, joka on nyt, useiden vuosien jälkeen, meidän kaikkien saatavilla. Tärkeintä tässä uudessa, innovatiivisessa materiaalissa on se, että se ei sisällä lainkaan MMA:ta. Microbase-materiaali on olomuodoltaan käyttövalmista pastaa, joka on pakattu siistiin ja nopeakäyttöiseen patruunaan. Microbase ei kuitenkaan ole pelkkä proteesi-

materiaali, vaan täydellinen työskentelysystemi, jossa käytetään hyväksi ruiskutustekniikkaa ja kontrolloitua polymerointitapah-
tamaa mikroaaltouunissa.

MATERIAALIN OMINAISUUDET

Kemiallinen koostumus

Microbase-materiaali sisältää pääosin (n.47%) yhtä ainetta, erittäin molekyyli-pitoista uretaanidimetakrylaattia. Loppuosa (n. 53%) muodostuu erilaisista täyteaineista: voimakkaasti ristiinsitoutuneista polymeerihelmistä, pyrogeenisesta piidioksidista, mikrohihenosta lasijauheesta ja tekstiilikuiduista.

Microbase-materiaali poikkeaa perinteisistä kuuma- ja kylmäakryyleista siinä, että se ei sisällä lainkaan metyyli-metakrylaattia. Tämän vuoksi myös akryylin jäännösmonomeerimäärä on 0%. ISO/CD 1567 standardin mukaan sallitut jäännösmonomeerimäärät ovat keittoakryyleilla n. 1% ja kylmäakryyleilla n. 3-4%.

Fysikaaliset arvot

Tehtaalla optimaaliseksi sekoitettu Microbase-pasta on aina tasalaatuista. Tämän ansiosta materiaalin polymerisaatiosupistuma on mahdollisimman alhainen, n. 3% kuin se perinteisillä PMMA:ta ja MMA:ta sisältävillä akryyleilla on n. 6%.

Microbase-materiaalin liukenevuus veteen on myös hyvin vähäistä, vain

0,5 µg/mm³. Tämän vuoksi materiaali on erittäin kudosturvallista. ISO/CD 1567 standardin mukaan vastaavat sallitut arvot keittoakryyleille ovat 1,6 µg/mm³ ja kylmäakryyleille 8µg/mm³.

ISO/CD 1567 standardi määrittelee myös ohjearvon (65 MPa) proteesimateriaalien murtolujuudeksi. Microbase-materiaalin murtolujuus (85 MPa) ylittää reilusti tämän annetun ohjearvon. Perinteisillä, MMA:ta ja PMMA:ta sisältävillä materiaaleilla murtolujuus on n. 80 MPa.

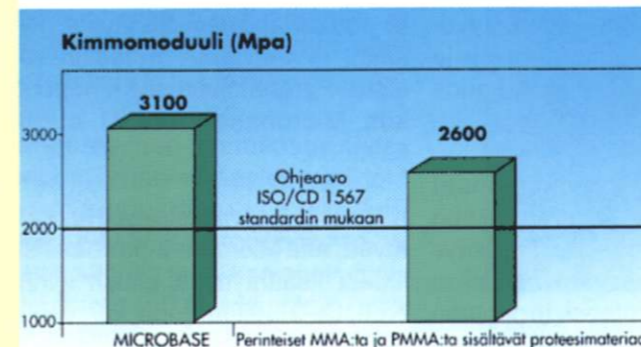
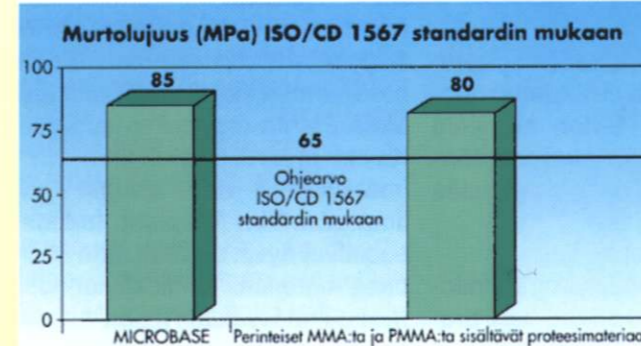
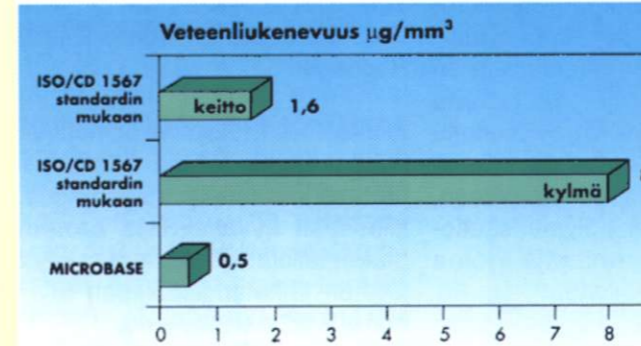
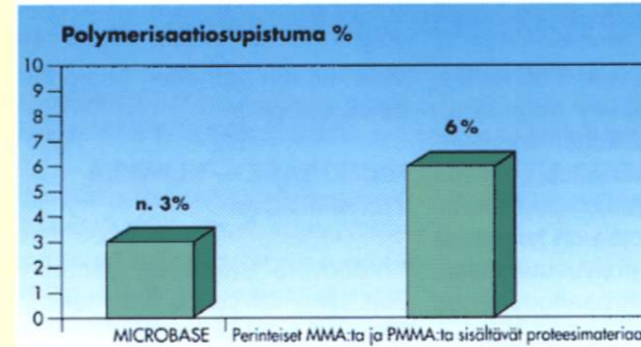
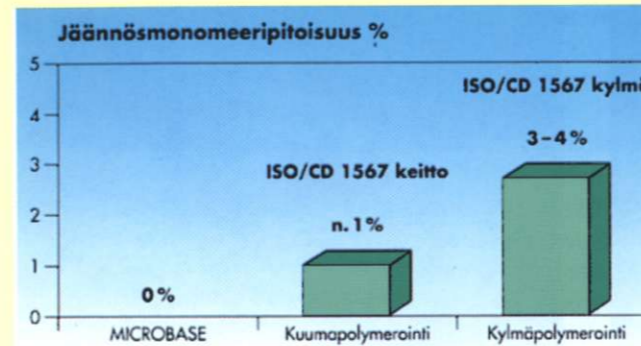
Microbase-materiaalilla on tavallisia proteesimateriaaleja korkeampi vääntölujuus. Tämä on suuren kimmomoduulin ansiota. Microbase-materiaalilla kimmomoduuli on 3100 MPa, kun taas perinteisillä, MMA:ta ja PMMA:ta sisältävillä, akryyleilla se on 2600 MPa.

KÄYTTÖALUEET

Microbase-systeemillä voidaan valmistaa kaikki perinteiset akryylityöt: koko- ja osaproteesit sekä rankojen satulaosat. Menetelmää täydentämään on kehitetty myös omat Microbase-pohjaus- ja korjausaineet. Nämä materiaalit ovat valokovetteisia ja luonnollisesti nekään eivät sisällä MMA:ta.

Käyttäjien keskuudessa on herännyt mielenkiinto myös purentakiskojen ja oikomiskojeiden valmistukseen tällä tekniikalla. Nähtäväksi vain jää, laajentaako Dentsply materiaali-kehittelyn myös näille alueille?

uusi, innovatiivinen proteesinvalmistusmenetelmä !



Kuva 1 a-e. Microbasen fysikaalisia arvoja

TARVITTAVAT LAITTEET JA MATERIAALIT

- Mikroaaltouuni
- Ruiskuprässäyslaite
- Mikroaaltoja läpäisevä, lasikuituvahvisteinen kyvetti
- Jälkiprässäyskoje
- Microbase-kyvetointikipsiä
- Microbase-proteesimateriaalia patruunassa
- Kavavointivahaa, Æ 7 ja 5mm
- Eristys- ja kiillotusainetta
- Microbase Bonding-nestettä akryylihampaiden kiinitykseen.

TYÖSKENTELY

Mallin valmistus ja kyvetointi

Mallikipsinä käytetään aina III-luokan kovakipsiä, sillä Microbase-systeemissä käytetään suurta prässäyspainetta (6 bar) ja korkeaa polymerointilämpötilaa (120°C).

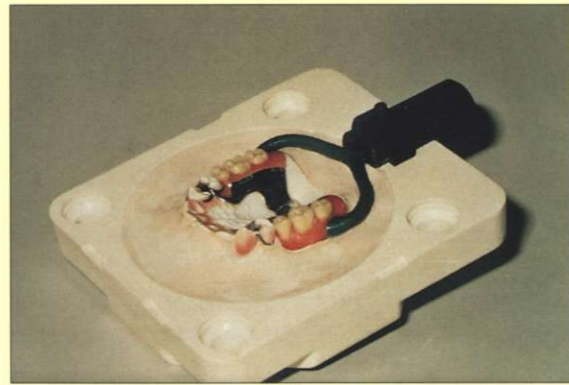
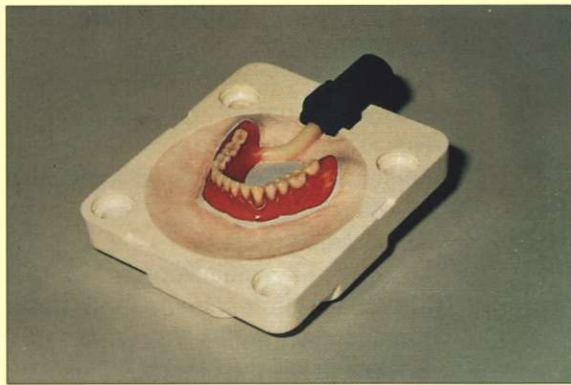
Proteesi asetellaan tavalliseen tapaan ja vahataan huolellisesti. Microbase-systeemissä tarkan vahauksen merkitys korostuu, etenkin proteesin viimeistelyvaiheessa. Microbase-materiaalin sisältämät täyteaineet tekevät materiaalista kovapintaisen ja jynssäsvaihe voi tuntua hankalalta ilman riittävää esipuhdistustyötä. Silikonin käyttö hampaiden kauloilla helpottaa työskentelyä.

Kyvettin alapuoli kipsataan tavalliseen tapaan. Kipsin kovettumisen jälkeen kiinnitetään vahatanko prässäyskanavaksi, kyvetin ruiskutusaukon ja proteesin välille. Yläleuan proteesihin lisätään vielä pieni patkka ohuempaa vahatankoa, ilmekanavaksi. Tämän jälkeen kyvetin alapuoli eristetään ja yläpuoli täytetään kipsillä. Kyvetointikipsinä on ehdottoman tärkeää käyttää systeemin omaa Microbase-kipsiä. Tämä kipsi on kehitetty niin, että se reagoi kemiallisesti mikroaaltouunissa. Mikroaallot pystyvät läpäisemään tämän erikoiskipsin ja polymerointi pääsee tapahtumaan täydellisesti, jokaisessa proteesin kohdassa.

Kyvettin valmistelu prässäystä varten

Kyvetti lämmitetään kuumassa vedessä tai huuhteluautomaatissa, ennen sen avaamista. Vahat huuhdellaan huolellisesti ja ohuet kipsireunat ja allemenot veistetään pois varovasti. Tämän jälkeen kyvetin puolikkaat lämmitetään mikroaaltouunissa, eristystä varten. Lämmin kipsimalli imee eristysaineen syvälle kipsin sisään. Viimeisen eristys-





Kuvat 2 ja 3. Akryyliproteesin ja metallirunkoisen akryyliproteesin erilaiset kanavoinnit.

kerroksen jälkeen käsitellään mallin pinta vielä erikoiseristysaineella. Tämän tarkoituksena on suojella varsinaista eristysainetta mikroaaltouunin korkeassa lämpötilassa niin, ettei se värjäynty tai pala pois.

Eristyksen jälkeen proteesihampaiden pohjat ja reuna-alueet karhennetaan karkealla timantilla. Hampaiden pohjiin tehdään myös selvät, allemenevät retentiourat fissuuraporalla. Tämän jälkeen hampaiden pohjat käsitellään Microbase bonding-nesteellä ja kyvetti suljetaan.

Ruiskuprässäys ja polymerointi

Suljettu kyvetti ja avattu materiaalipatruuna asetetaan ruiskuprässäyslaitteeseen. Kyvetti kiristetään paikoilleen ja materiaalin ruiskutus aloitetaan kääntämällä katkaisijasta. Ruiskutustapahtumaa voidaan seurata patruunan hylsyssä olevan näköaukon kautta. Patruunan tyhjäntymässä, se voidaan vaihtaa uuteen ja jatkaa ruiskutusta. Ruiskutustapahtuma kestää kokonaisuudessaan 20 minuuttia.

Ruiskutuksen jälkeen kyvetti irrotaan prässistä ja ruiskutusaukkoon asennetaan ns. jälkiprässäyskoje. Tämän kojeen tarkoituksena on työntää proteesiin koko ajan uutta materiaalia, supistuman kompensoimiseksi, polymeroinnin aikana.

Kyvetti, jälkiprässäyskojeineen, siirretään mikroaaltouuniin polymeroitavaksi. Polymerointi mikroaalto-

uunissa vie aikaa vain 6 minuuttia. Materiaalin tasainen polymeroituminen edellyttää kuitenkin mikroaaltouunilta riittävää tehoa, pyörivää alustaa ja mikroaaltojen sekoittajaa. Lisäksi mikroaaltojen on kuljettava ylhäältä alaspäin, ei sivusuunnassa, kuten monissa mikroaaltouuneissa tapahtuu.

Mikroaaltopolymerointi ei ole Microbase-systeemissä mikään itsetarkeisuus. Microbase-materiaalista on poistettu katalyysaattoreina toimivia aineosasia, joiden on myös osoitettu aiheuttavan joillekin ihmisille yliherkkysoireita. Tämän vuoksi tarvitaan, nopea ja tehokas polymerisaatio-tapahtuman käynnistäjä, joina mikroaallot nyt toimivat.

Jäähdytys, kyvetin avaus ja viimeistely

Polymeroinnin jälkeen kyvetin annetaan jäähtyä 1/2-tuntia huoneenlämmössä. Sitten se vielä siirretään kylmään veteen jäähdyttämään. Tämän vaiheen tulee kestää vähintään 1 1/2-tuntia.

Riittävän hidas jäähdytys on ehdottoman tärkeää, maksimaalisen proteesin istuvuuden aikaansaamiseksi ja sisäisten jännityksien poistamiseksi. Hyvin jäähtyneestä kyvetistä poistetaan jälkiprässäyskoje ja kyvetti avataan paineilmaa apuna käyttäen.

Mikroaallot ovat pehmentäneet kyvetointikipsin ja se onkin helppo purkaa esim. kipsisaksilla. Prässäyskanava katkaistaan varovasti laikal la, ennenkuin proteesi irroitetaan kipsimallilta. Tämän jälkeen proteesi putoon ja jynnsätään huolellisesti, tavallisilla välineillä. Korkeakiilto-

saavutetaan parhaiten Microbase-kiillotusaineella.

MICROBASE — KLIINISIÄ TUTKIMUKSIA

Yhteenveto Saksassa, Jenan yliopistossa tehdyistä tutkimuksista, vapaasti suomennettuna:

Tutkijoina toimivat: Prof. Dr. Musil, Doz. Dr. habil. M. Schmidt ja Dr. Recnagel.

Kliiniset testit käsittivät 55 potilasta, joille kaikille tehtiin Microbase-proteesi ja kontrolliproteesi toisesta, kliinisesti hyväksytystä proteesimateriaalista. 12 kuukauden käytön jälkeen jatkotarkastukseen tuli 19 mies- ja 22 naispotilasta.

Kun tarkasteltiin värjäytymiä, murtumisalttiutta ja hampaiden kiinnittävyyttä, ei Microbase-materiaalissa havaittu merkittäviä eroja perinteisiin MMA/PMMA-akryyleihin verrattuna. Kaikki proteesit istuivat hyvin ja imeytyvätpä vielä erittäin hyvin limakalvoihin. Kliiniset todisteet osoittivat hyvin selvästi, että Microbase materiaali toimii käytännössä hyvin. Yhdessäkään tapauksessa ei havaittu Microbase-materiaalista johtuvia limakalvoärsytyksiä. Yhdellä potilaalla ilmeni ärsytystä, joka johtui MMA/PMMA-proteesin käytöstä. Paranemisprosessi nopeutui kun Microbase-proteesi otettiin käyttöön.

Kliinisissä tutkimuksissa oli huomattavaa, että Microbase-proteeseissa ilmeni lisääntynyttä plakin kiinnittymistä alueilla, joita oli vaikea puhdistaa tai jotka olivat huonosti kiillotettu. Mainittakoon, että uuden Microbase-komposiittimateriaalin

alkutaipaleella, proteesien kiillotus tehtiin perinteisellä tavalla. Nyt haluttiin selvittää johtuuko tämä plakin kerääntyminen itse materiaalista vai proteesin valmistuksesta, jossa optimaalista kiiltoa ei ole saatu aikaan. Tämän vuoksi tehtiin vielä lisätutkimuksia.

Seuraavassa, elävää organismaa käsittelevässä, plakkitutkimuksessa vertailtiin seuraavia materiaaleja keskenään: korkeakiiltoisia Microbase-kappaleita, ainoastaan hohkavilla kiillotettuja Microbase-kappaleita ja korkeakiiltoisia, perinteisiä MMA/PMMA-kappaleita.

Tutkimukset osoittivat, että korkeasti kiillotettujen Microbase-kappaleiden pinnat säilyivät puhtaina myös erittäin korkean biologisen stressin alaisuudessa. Lisäksi kappaleet keräsivät vähiten plakkia ja osoittivat suurinta vastustuskykyä biologista korroosiota vastaan.

Huonoimpia tuloksia osoittivat perinteiset MMA/PMMA-proteesimateriaalit. Niissä ilmeni paljon mikrobiologista korroosiota. Tällä testillä todistettiin, että aikaisemmissa testeissä Microbase-materiaalissa esiintynyt plakin kerääntyminen, ei johtunut materiaalin kemiallisesta koostumuksesta, vaan huonosti kiillotetusta materiaalista. Näiden tutkimusten seurauksena kehitettiin Microbase-materiaalille oma, erikoiskiillotusaineensa. (2)

KÄYTTÄJIEN MIELIPITEITÄ MICROBASE-SYSTEEMISTÄ

Microbase-systeemi on otettu mielenkiinnolla vastaan, niin potilaiden kuin hammasteknikoidenkin keskuudessa. Suomessa ensimmäiset laitteet ja materiaalit otettiin käyttöön viime vuoden lopulla ja innokkaimmat ovat ehtineet kerätä systeemistä jo roimasti kokemusta.

Tamperelainen hammasteknikko kertoo: "Systeemin käyttö vaatii toki huolellisuutta, mutta kun tekniikan oppii, työskentely on nopeaa ja siistiä. Minulle tekniikan oppiminen ei tuottanut mitään vaikeuksia, sillä olin aikaisemmin käyttänyt vastaavanlaista ruiskuprässäysmekaniikkaa. Pidän systeemistä päivä-

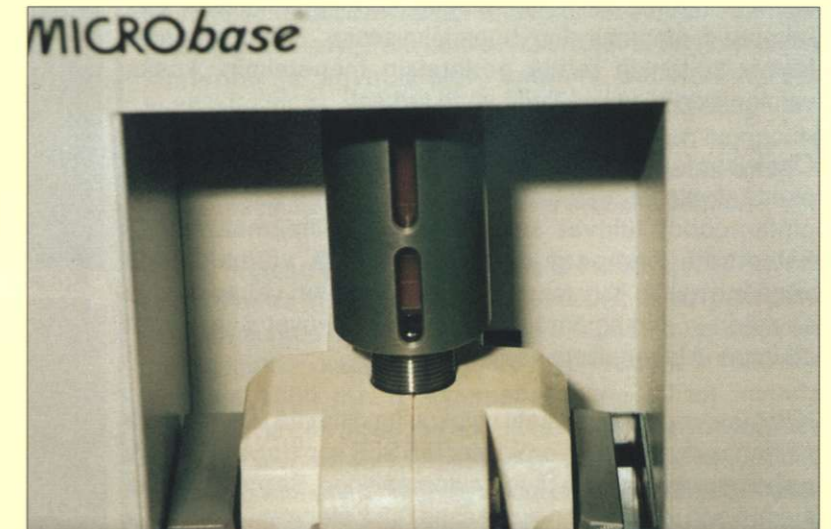
päivältä enemmän. Myös potilailta on tullut odotettua enemmän positiivista palautetta."

Hammasteknikko, Henrik Prehn on yksi ensimmäisistä, tanskalaisista Microbase-käyttäjistä. Hän pitää systeemiä vallankumouksena, jolla on positiivinen vaikutus potilaalle ja hammasteknikon työympäristölle. Hän ennustaa tanskalaisessa paikallislehdessä seuraavasti: "Olen varma, että potilaat ja me, jotka työskentelemme näiden materiaalien parissa, vaadimme tulevaisuudessa valmistusmenetelmiä, joissa ei käytetä minkäänlaisia terveydelle vaarallisia aineita. Uusi Microbase-systeemi on käänteen-

tekevä askel kohti turvallisempaa ja parempaa työympäristöä, jossa myrkkujen käytöstä ollaan päästy kokonaan eroon." (3)

Lähteet

- 1 Quintessence International Volyme 27, Number 8/1996., "Allergies to dental materials"
- 2 Prothesen, Ausgabe 1/97, "Uni Jena testet erfolgreich neues Prothesenmaterial".
- 3 Prothesen, Ausgabe 1/97, "Ein neues Lächeln".



Kuva 4. Microbase materiaalin prässäys suljettuun kyvettiin.



Kuva 5. Jälkiprässäyskoje pitää paineen polymeroinnin ajan.

Pikakatsaus kameraautuuteen Polaroid Macro 5 SLR

Polaroid Macro 5 SLR tuli markkinoille vuoden 1996 loppupuolella ja lyhyen käyttökokemuksen perusteella siitä on ollut hyötyä sekä hampaiden karakterisoinnissa että hampaan pintamuodon huomioimisessa. Värin määritys täytyy kuitenkin tehdä perinteisin menetelmin, koska valokuvasta ei voi päätellä väriä tarkasti.

Oheisissa kuvasarjoissa 1-4 tehdyt työt on kuvattu käyttäen pientä alivalotusta, jolloin sekä karakterisoinnit että hampaan pintamuodot tulevat selvästi esille. Silmämääräisesti katsottuna hampaat eivät näytä yhtä voimakkaasti värjäytyneiltä. Kuvasarja 5-8 on kuvattu eri valotusarvoja käyttäen ja silmämääräisesti verrattuna kuvat 6 ja 7 ovat lähimpänä luonnollista näkyä.

Kliininen valokuvaus vaatii valokuvilta riittävää tarkkuutta ja näihin vaatimuksiin Polaroid Macro 5 SLR sopii hyvin. Kamera on helppokäyttöinen ja täysin automaattinen. Se mahdollistaa kuvauksen viidessä eri suhteessa 0,2 x pienennöksestä 3 x suurennokeeseen. Koska lähilinssit ovat kamerasuhteita osia, muita lisälaitteita ei tarvita. Lähikuvauksen vastinkytkin käännetään haluttuun suurennoosuhteeseen ja kahdella yhdistävällä valopisteellä tapahtuva tarkennus takaa terävät kuvat ilman ihokosketusta potilaaseen. Infektoriski poistuu ja potilas kokee kuvaustilanteen miellyttävänä.

Kaksi sisäänrakennettua salamaa takaavat onnistuneen valotuksen jokaiseen kuvaan erilaisissa olosuhteissa. Mikäli halutaan varjoja korostamaan muotoa tai korkeutta, voidaan toinen tai molemmat salamat kytkeä pois päältä. Lisäksi kamerassa on polarisoiva suodin, joka ehkäisee kirkkaiden pintojen aiheuttamat heijastumat kuvassa. Kamera tuottaa heti valmiin suurikokoisen ja säilyvän kuvan, joka soveltuu hyvin käytettäväksi hammastekniseen työskentelyyn ja lisäksi esim. potilasarkistoon, lisätutkimuksiin, paranemisprosessin seurantaan sekä tarvittaessa dokumentoimaan erityövaiheita.

Polaroid Macro 5 SLR kamerassa suositellaan käytettäväksi Polaroid 990 filmiä. Kamerassa on myös päiväyri, joka tulostaa kuvaan päiväyksen tai kellonajan - hyvä ominaisuus arkistointia varten.



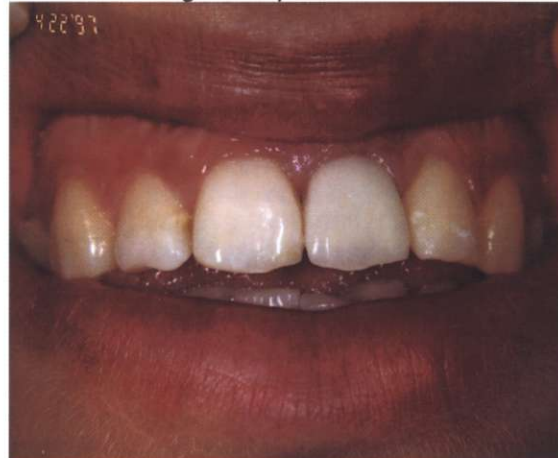
Kuva 1. Au-Artglass vaippakruunu d. 14



Kuva 2. Au-Artglass implanttikruunu d. 24



Kuva 3. Au-Artglass implanttikruunu d. 14



Kuva 4. Metallokeramiinen implanttikruunu d. 21



Kuva 5.



Kuva 6.



Kuva 7.



Kuva 8.

Tekn. lis.
Tapio Tuominen

Hopea:
kemiallinen merkki Ag
tiheys 10,5 g/cm³
sulamispiste 962°C
kiehumispiste 2212°C

Hopea - kuun metalli

Hopea on kullan ja kuparin jälkeen kolmas ihmisen käyttönottama metalli. Vaikka hopea on maankuorella kaksikymmentä kertaa yleisempää kuin kulta – hopeaa on keskimäärin 0,10 g tonnia kohti – esiintyy sitä luonnossa puhtaana metallina niin harvoin, että varsinaisesta käytöstä voidaan puhua vasta n. 4000 – 3500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Merkittäväksi hopean käyttö tulee n. 3500 – 3000 eKr., kun sitä oli Vähän-Aasian sisäosissa ja Siphnoksen saarella Kreikan saaristossa opittu sulattamaan hopeapitoisista lyijymalmeista. Näiltä ajoilta peräisin olevia sumerien ja egyptiläisten tekemiä astioita, koruja, kulttiesineitä ja mm. hopealankaa onkin löydetty mm. kuninkaiden haudoista. Myös kullan ja hopean luonnossa esiintyvistä seoksesta, elektronista, valmistettuja koruja ja hautajaisesineitä on olemassa tältä samalta ajalta.

Aluksi hopean arvo oli melko lähellä kullan arvoa; Egyptin farao Menes (n. v. 3000 eKr.) määräsi kullan ja hopean arvojen suhteeksi 2,5:1. Vähitellen hopean arvo kuitenkin sen tuotannon kasvaessa laski pysyen vuodesta 1000 eKr. vuoteen 1500 jKr. n. kymmenesosana kullan arvosta. Amerikan ja sen rikkaiden hopeakaivosten löytyminen laski suhteen arvoon 15:1, jossa se pysyi 1800-luvun lopulle, jolloin useimmat merkittävät valtiot sitoivat rahansa hopean sijasta kultaan. Tästä alkoi hopean arvon tasainen lasku aina nykyiseen suhteeseen n. 80:1.

Vaikka jalometalleja käytettiinkin vaihdon välineinä jo n. 2000 eKr., ovat ensimmäiset kulta- ja hopeakolikot peräisin Vähän-Aasian Lyydiasta 600-luvun puolivälistä eKr. Hopea yleistyi vähitellen tärkeimmäksi rahamateriaaliksi ja monien valtakuntien rahatalouden perustaksi. Niinpä perustui antiikin Ateenan mahti ja voitto persialaisista 400-luvulla eKr. paljolti Laureionin lyijy-hopeakaivosten silloin valtavaan – n. 20 tonnia vuodessa – hopeatuotantoon. Muinaiset Karthagon puunilaissodat Hannibalin johdolla rahoitettiin Espanjan Andalusiassa hopealla, ja Rooman valtakunnan rahatalous perustui kokonaan hopeaan. Roomalainen hopeasekeli on ehkä eniten maailmanhistoriaan vaikuttanut raha: 30 hopeasekelillä Juudas Iskariot kavalsi Mestarinsa. Uudella ajalla perustui Espanjan rikkaus Etelä-Amerikan kulta- ja hopeakaivosten sijasta. Uudella ajalla perustui Espanjan rikkaus Etelä-Amerikan kulta- ja hopeakaivosten sijasta. Uudella ajalla perustui Espanjan rikkaus Etelä-Amerikan kulta- ja hopeakaivosten sijasta. Uudella ajalla perustui Espanjan rikkaus Etelä-Amerikan kulta- ja hopeakaivosten sijasta.



Hopea säilyi tärkeimpänä raha-metallina aina tälle vuosisadalle saakka Yhdysvaltain luopuessa hopeadollarista vasta v. 1965 ja Suomenkin lyhytaikaisesta hopea-markastaan v. 1968. Nykyään hopeasta lyödään vain erilaisia juhla- ja muistorahoja.

Kuten kullan ja auringon, yhdistivät monet muinaiset kansat myös valkohoitoisen hopean ja yötaivaalla hohtavan kuun toisiinsa. Näin hopea yhdistettiin myös kuun jumalattareen, muinaisessa Egyptissä Isisseen, jonka yhdestä tunnuksesta, kuunsirpistä, saatiin hopean vanha, alkemistienkin käyttämä



symboli. Samoin yhdistettiin kulta ja hopea toisiinsa vallan ja rikkauden tunnusmerkkeinä. Muinaiset egyptiläiset kutsuivatkin hopeaa valkoiseksi kullaksi ja kuvittelivat jumaliensa luiden olevan hopeaa ja lihasten kulta.

Latinan hopea on argentum, "valkeanhoitava", joka tarkoitti myös rahaa; nämä molemmat merkitykset ovat säilyneet myös mm. ranskan sanassa argent. Merkitykset hopea ja raha esiintyvät rinnan myös monissa muissa aivan erilaisissa kielissä, esim. vanhan hebrean sanassa kesef ja swahilin sanassa fedha. Myös espanjan ja portugalin sanojen plata ja prata takana on

latinan metallilevyä, rahaa, tarkoittava sana. Latinan hopeasta on johdettu myös nimi Argentiina, joka viittaa vanhaan "hopeavirtaan" Rio de la Plataan.

Assyrian sanasta sarpu, "hopea", ovat taas peräisin saksan sana Silber, englannin ja ruotsin silver, saamen silba ja puolan srebro. Suomen hopea ja viron hõbe ovat omaperäisiä sanoja, joiden alkuperäinen merkitys lienee "pehmeä".

Ihmiskunnan arvioidaan historiansa aikana tuottaneen hopeaa kaikkiaan n. 1,2 miljoonaa tonnia, lähes 10 kertaa enemmän kuin kulta. Tästä hopeasta on n. 70–80 % valmistettu viimeisen 500 vuoden aikana. Amerikan löydön suurta vaikutusta osoittaa, että kaikesta ihmisen tuottamasta hopeasta puolet on tuotettu viimeisen 400 vuoden aikana kolmessa maassa, Meksikossa (yksin 25 %), Yhdysvalloissa ja Perussa.

Nyt ovat suurimmat hopean tuottajat Meksikon, Yhdysvaltain ja Perun jälkeen Kanada, Australia, Venäjä ja Puola. Koko maailman kaivostuotanto on nykyään n. 15.000 tonnia hopeaa vuodessa, Outokumpu Oy:n tuotannon ollessa n. 30 tonnia.

Toisin kuin kullalla on hopealla teollinen käyttö nykyään paljon tärkeämpää kuin käyttö varallisuuden säilyttäjänä ja osoittajana. Tärkein käyttökohde on valokuvaus, joka kuluttaa n. 40 % hopeasta. Seuraavina ovat korut, koristesineet ja ruokailuvälineet (vajaat 20 %) sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuus (runsaat 15 %). Pienempiä käyttökohteita ovat mm. juotosaineet, muistorahat ja mitalit, peilit sekä hammastekniikka.

Hammaslääketieteessä hopeaa käytetään paikkamateriaalina käytettävän hopea-amalgaamin lisäksi

protetiikassa sekä valu- että päällepolttoseoksissa. Kun Yhdysvalloissa oli 1900-luvun alussa uudelleen keksitty jo pronssikaudella tunnettu vahamallia käyttävä valumenetelmä hammastekniikan tarpeisiin, alkoi ensimmäisen maailmansodan jälkeen uusien, kultaa korvaavien valuseosten kehitystyö. Aluksi, 1920-luvulla, materiaalit olivat lähinnä hopea-palladiumseoksia (60–70 % Ag, 20–30 % Pd + Au, Cu ym.), myöhemmin 1930-luvulla kulta-hopea-palladiumseoksia (50 % Au, 5–10 % Pd + Ag, Cu ym.) ja lopuksi 1940-luvulla kulta-platinaseoksia (70 % Au, 5–10 % Pt, 5–10 % Ag + Cu ym.). Näistä seostyypeistä on osa edelleenkehitettyinä vieläkin käytössä.

Päällepolttoseosten historia alkaa varsinaisesti vasta 1960-luvulta, jolloin materiaalit olivat kulta-platinaseoksia (80–90 % Au, 10–20 % Pt). 1970-luvun materiaalit olivat aluksi kulta-palladiumseoksia (40–50 % Au, 20–40 % Pd, 0–20 % Ag), sitten palladium-hopeaseoksia (50–60 % Pd, 25–40 % Ag) ja lopuksi 1980-luvulla palladiumseoksia (70–85 % Pd + Cu ym.). Kaikkiaan hopeaa käytetään hammasprotetiikan seoksissa arviolta vain n. 10 tonnia vuodessa.

Kirjallisuutta:

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

B. Scheel: Egyptian Metalworking and Tools, Shire Publ. Ltd., 1989

F. Habashi: A History of Metallurgy, Oxford University Press, 1994

J.V. Thompson: Silver Recovery by Older Methods, Engineering and Mining Journal, June 1991, ss. 39-41

Anon: Silver, Metal Bulletin Monthly, Febr. 1994, ss. 64-66

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

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 vastapurjien kuluttavuus
- * korkea taivutuslujuus

Olemissaan osana uuteen Artglass materiaaliin kuuluu uusi Kevloc sidosmenetelmä ja Uni XS stroboskooppivalokovetinlaite.

Kolme elementtiä - yksi systeemi!

Heraeus
KULZER

Dentalagent Oy

Kulosaaren puistotie 50
00570 HELSINKI
09-6849855

Terkut IDS-messuilta

Kölnistä, jossa taas totesin, että tällä Schüz-Dentalilla on tuotteita reunasta laitaan. On duplikointi-silikonit, valumassat, Alpha Die-3-komponentti-työmallipolyuretaanit, proteesiakryylit ja toisaalta NTI:llä sen tuhannet "freesarit ja timantit".... ettäkunjajos tarvitset niin soita minulle ja tavara tulee postissa siinä suunaamassa.

Soita tai faksaa:

Jouko Hilander
Jouko Hilander

PS. Kysy alashilattuja hintojamme!



EXTRACON OY
TRADING & CONSULTING

Kuninkaankatu 21 Puh. (03) 211 0299
PL 846 Fax (03) 211 0299
33101 Tampere GSM 040 555 2549

Myytävänä

Mantis makroskooppi
Kawo jyrsin EWL TYP 990,
K9 mikromoottorilla

Seppo Povelainen
puh. työ (015) 162 174

Ostetaan

Käytetyt labrakalusteet ja
koneet esim. lopettavalta
labralta

puh. (05) 213 277

UUKSIA UUTUUKSIA UUTUUKSIA U

Juotteet pastamuodossa

Sveitsiläinen Hildebrand&Cie on jo kauan valmistanut juotteita pastamuodossa kulta- ja kelloiteollisuuteen, jossa nämä ovat saavuttaneet suosiota helppokäyttöisyytensä vuoksi. Nyt Hildebrand valmistaa pastajuotteita myös hammasalalle. Pastajuotte sisältää kultaseoksen hienona jauheena, juotoslämpötilaan sovitettuna juoksuttimen sekä sidosaaineen. Käyttövalmis pasta on pakattu tuubiin, josta on helppo annostella sopiva määrä juotetta oikeaan paikkaan. Hildebrandin valikoimista löytyy omat juotteet perinteiseen kultatekniikkaan, CoCr pinteiden kultaukseen ja oikomisuotoksiin.

Zeus-luonnonkipsit

Maailmalla suosiota saavuttaneet Zeus-kipsit ovat nyt myös Suomessa. Zeus-kipsejä valmistaa italialainen Zeus Laboratorio Chimico Farmaceutico, joka on vuodesta 1947 perehtynyt hammasalan kipsien ja valumassojen tuotekehittelyyn. Zeus'in raaka-aineena käyttämä puhdas luonnonkipsimineraali sekä pitkälle kehittynyt valmistustekniikka ja laadunvalvonta takaavat maahantuojan mukaan korkealaatuiset tuotteet. Valikoimaan kuuluu 12 eri kipsilaatua tavallisesta valkoisesta ja sinisestä erikoiskipseihin, kuten erittäin pienen kovettumislaajeneman omaava implanttikipsi.

Yeti tuotteita saa jälleen

Yeti on tunnettu laadukkaista vahoistaan. Nyt markkinoilla on jälleen saatavilla Yetin kruunu- ja dippivahat, vahalangat sekä vaha-aihiot kruunu- ja siltatöihin. Yeti tuoteperheeseen kuuluu myös sähkövahaveitset, dippauslaitteet, tapinkovettajalakka, tilantekolokat, eristysaine ja timanttipasta kiillotukseen.

Hildebrand&Cie, Zeus ja Yeti tuotteita maahantuo ja myy K.A.Rasmussen Oy / Sjödings, puh: 09 - 878 2019

Nimitys

Lillian Kulmala on aloittanut 1.2.1997 K.A.Rasmussen Oy:n Sjödings-osastolla vastuualueenaan puhelinmyynti ja ostotoiminta. Hän on toiminut aikaisemmin Oriola Oy Hammasvälineen ostopäällikkönä.

Myydään

Erikoishammasteknikon vastaanotto
Varkaudessa.

Toiminut pitkään samassa paikassa.

Tiedustelut
(017) 262 4485



HAMMASTEKNISET ry

Hammastekniset ry:n

toiminta- ja kokouskalenteri

Hallituksen kokoukset:

25.5 ja 24.8.

AY-Seminaari:

25.-26.10. Tampere
Teknisten liitto korvaa
matkat ja yöspidon.

Vaalikokous:

16.11.

Tes-asiamies

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

Puheenjohtaja

Riitta Martin (050) 5635 968

Jäsenasiat

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

A world of Dental Technology

Kolmas kansainvälinen hammastekniikan kongressi järjestetään 31.10.-3.11.1998 Yokohamassa Japanissa. Aiemmat kongressit on pidetty vuosina 76 ja 88 Kyotossa. Nyt järjestettävän kongressin teemana on "gentleness", vapaasti suomentaen herkkyyks on oleellinen osa hammasteknistä työtä.

Hammasteknikkoseuran WWW sivut

SHtS ry:n www sivut ovat jälleen ajantasalla. Sivulla on infoa järjestön toiminnasta ja mm. otteita Hammasteknikko lehden artikkeleista. Sivujen osoiteon hammasteknisen alan yhteistä domainia odotellessa <http://www.clinet.fi/~pruis/hammas>

Hammasteknikko / laborantti

SAA TÖITÄ

Toivotaan kokemusta
oikomiskojeiden valmistuksesta.

p. (03) 4746 471

Myydään

Hammaslabran koneet ja tarvikkeet.
Etsimme myös leasing
posliiniuunillemme Multimach 3
vuokraajaa tai ostajaa

Pikaiset tiedustelut
puh (040) 527 3935

SHtS 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 _____

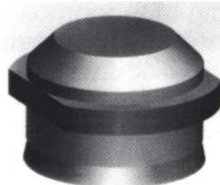
Postitmpk _____

SHtS ry
Vastauslähetyks
Sop 00240 / 407
00003 HELSINKI

SHtS ry
maksaa
postimaksun

Leikkaa irti ja sujauta postiin

Mini-Clic®

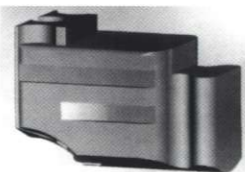


CM on tuonut markkinoille uuden, radikaalin neppari-kiinnikkeen, joka tarjoaa maahantuojan mukaan merkittäviä parannuksia peitto-
proteesien käyttäjille. Matriisiosan kevyt "klik"-ääni

kertoo proteesin olevan turvallisesti paikoillaan. Matriisin sisällä oleva muoviosa tekee proteesin käytön miellyttäväksi. Materiaaliksi on valittu matriisosaan puhdas titaani ja patriiosaan kudosturvallinen jalometalli, joka ei sisällä palladiumia eikä kuparia.

Hammasteknikoille tämä uusi kiinnike tarjoaa helpon työskentelytekniikan, sillä patriisi voidaan liittää kappaan, joko juottamalla tai päällevalamalla. Rakenteen on toimiva ja siro sopien ahtaisiin paikkoihin.

Mini-SG® F



Vastatakseen nykypäivän haasteisiin CM on kehittänyt tämän uuden ekstrakoronaalisen kiinnikkeen yhdistelmätöihin. Sen merkittävin ominaisuus on sopeutuvuus

jatkuvasti muuttuviin suunolosuhteisiin.

Mini-SG® F patriisi voidaan liittää kruunuun helposti päällevalamalla. Titaanimatriisiin kiinnitykseen voidaan käyttää adhesiivitekniikkaa. Kaikki osat on valmistettu kudosturvallisista materiaaleista. Erikoiskiinnike on kooltaan pieni, kestävä ja turvallinen. Siinä on vaihdettavissa oleva muoviosa erilaisille retentiotarpeille. Eri hintaisista materiaaliversioista löytyy sopiva vaihtoehto jokaiseen kohteeseen.

Lisätietoja näistä kiinnikkeistä saat Plandentista.

Olemme Satakunnassa hyvin menestyvä hammaslääkäreitä palveleva hammaslaboratorio. Toimimme Porissa seitsemän hengen voimalla. Nyt haemme joukkoamme kulta- ja keramiikkatyöt hallitsevaa

HAMMASTEKNIKKOA

Duceragold, Duceram, IPS Empress ja In-Ceram menetelmien, sekä erilaisten implanttien hallitseminen on eduksi hakijalle.

Kirjalliset hakemukset 15.6.1997 mennessä.

Hammaslaboratorio Autio Oy
Gallen - Kallelankatu 13 A
28100 Pori

Plandent Open Golf Tournament



VIII Plandent Open Golf Tournament perjantaina 6.6.1997 Messilässä

Ilmoittautuminen 30.5.1997 mennessä puhelimitse: Plandent Oy, Päivi Kivistö puh. 0204 595 207.



Ohjelma:

- Klo 8.00 Linja-auto Rautatietori (Kansallisteatterin sivu).
- 8.15 Linja-auto Plandent Oy (Herttoniemi).
- 9.30 Saapuminen Messilään.
- 10.00 Lähdöt 1. ja 10. tiiltä.
- 16.00 Ruokailu ja palkintojen jako.
- 17.00 Linja-auto Helsinkiin.
- 18.30 Saapuminen Helsinkiin.

Kilpailu pelataan tasoituksellisenä lyöntipeli-kilpailuna (korkein huomioitava HCP 36).

Hinta 180,-

Sisältään linja-autokuljetukset Helsinki-Messilä-Helsinki, Greenfee-maksun ja ruokailun palkintojen jaon yhteydessä.

Hammasteknikon klininen lisäkoulutus

Helsingin IV terveydenhuolto-oppilaitoksessa alkaa syksyllä 1997 **hammasteknikon klininen lisäkoulutus**, joka antaa asetuksessa terveydenhuollon ammattihenkilöistä n:o 564 mainitun erikoishammasteknikon erikoispätevyyden. Koulutuksen laajuus on 40 ov (800 t) ja ajankohta 11. 8. 1997 - 16. 1. 1998. **Kurssin hinta on opiskelijalle 5000:-.**

Pääsyvaatimuksena koulutukseen on hammasteknikon tutkinto ja laillistettuna hammasteknikkona toimiminen vähintään 4 vuoden ja seilutun kuukauden ajan ennen koulutuksen alkamisajankohtaa. Vapaamuotoisten hakemusten, jotka sisältävät todistus-, työtodistus- yms. jäljennökset, tulee olla oppilaitoksessa 6. 6. 1997 mennessä. Vaillinaisia ja myöhästyneitä hakemuksia ei käsitellä.

Koulutukseen hakijoille järjestetään pääsykoe. Koulutukseen valitaan 18 opiskelijaa pääsykokeen, hammasteknikkotodistuksen, alallaoloajan ja erikseen hankitun lisä- ja täydennyskoulutuksen perusteella. Pääsykokeesta saa 0 - 30 pistettä, hammasteknikkotodistuksesta keskiarvon perusteella 1 - 6 pistettä, alallaoloajasta ja täydennyskoulutuspäivistä molemmista 0-2 pistettä eli yhteensä enintään 40 pistettä. Mikäli hakijoita on enemmän kuin 60, kutsutaan pääsykokeeseen 60 parasta todistusten, alallaoloajan ja koulutuspäivien perusteella.

Pääsykoe muodostuu kolmesta 10 pisteen osiosta: kirjallinen koe,

kokopurenan asettelutehtävä ja psykologinen soveltuvuuskoete. Kirjallisessa kokeessa kuulustellaan kolme teosta:

- Johdatus sosiaali- ja terveydenhuoltoon.* SHKS 1993
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (n:o 785/92).* Löytyy mm. Sosiaali- ja terveydenhuoltolainsäädäntö, Lakimiesliiton kustannus 1994
- Terveyden edistäminen,* Harri Vertio, SHKS ja Suomen syöpäyhdistys, 1992.

Asettelutehtävässä asetellaan kokopurenta. Työaikaa on kaksi tuntia. Oppilaitos järjestää mallit valmiiksi kipsattuina artikulaattoriin sekä työhön tarvittavat hampaat ja muut materiaalit. Kokeeseen osallistujat tuovat mukanaan tarvitsemansa käsityökalut, vahaveitset poranterät yms. Työ arvioidaan tämän päivän opetuksen kriteerien mukaan.

Psykologisessa soveltuvuuskoeteessa arvioidaan hakijan soveltuvuutta terveydenhuoltoalalle ja potilastyöskentelyyn.

Pääsykoe järjestetään 16. 6. 1997 ja 17. 6. 1997 klo 9.00 Helsingin IV terveydenhuolto-oppilaitoksen hammasteknikon koulutuksen osaston tiloissa Helsingin Herttoniemessä osoitteessa Lämmittäjäkatu 2 A 3 krs. Pääsykoe kestää koko päivän. Tarkempi ajankohta ilmoitetaan myöhemmin kullekin hakijalle erikseen. **Pääsykoe on maksullinen ja sen hinta 400:- peritään kokeen yhteydessä.**

Ostetaan Ivoclar Pyroplast monomeeriä Puh. (09) 656 074

SHtS ry:n toimisto päivystää maanantaisin klo 13.00 - 16.00 Puh: 09 - 278 7850 Fax päivystää 24 h Fax: 09 - 272 8789

Näyttökokeella hammaslaborantiksi — syksyllä ensimmäinen näyttötilaisuus

Helsingin IV terveydenhuolto-oppilaitos järjestää hammaslaborantin tutkinnon näyttökokeita syksystä 1997 alkaen. Tutkinnon suorittamista näyttökokeissa tarjotaan sekä oppisopimusopiskelijoille ja ensi vuodesta alkaen myös muille, suoraan työelämästä tuleville hammaslaborantien alan työntekijöille.

Hakuasiakirjojen perusteella ehdokkaat kutsutaan henkilökohtaiseen arvioon tutkinnossa menestymismahdollisuuksien selvittämiseksi. Tutkinto suoritetaan valtakunnallisen tutkintotoimikunnan hyväksymillä kokeilla. Arviointiperusteina ovat Opetushallituksen hyväksymät hammaslaborantin tutkinnon perusteet.

Tutkinnon suorittaminen on maksullista. Tutkinnon suorittamiseen on mahdollisuus hakea ammattikoulutusrahaa, joka pääosin kattaa ko.maksun.

Näyttökokeiden ensimmäinen, neljä päivää kestävä osio, järjestetään oppisopimusopiskelijoille hammaslaborantin koulutuksen osastolla alkaen 23.9.1997.

Sisältö: Hammasproteesien valmistamisen perustyöt, kokoproteesien valmistaminen osa 1 ja terveydenhuolto.

Kartoitamme nyt tulevaisuutta varten suoraan työelämästä tulevien, näyttökokeeseen haluavien määrää, joten pyydämme kaikkia kiinnostuneita ottamaan yhteyttä Hammaslaborantin koulutuksen osastoon.

Hakulomakkeet ja yhteydenotot koskien näyttökokeita ja soveltuvuuskoetta: Hammasteknikon koulutuksen osasto Lämmittäjäkatu 2 A 00810 Helsinki puh. 09-81081485

Terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevan lainsäädännön vaatimukset hammasteknikoille ja heidän valmistamilleen tuotteille

Lääkelaitos: Terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet yksikkö
Eeva Widström, Päivi Kaartamo, Petri Pommelin

Euroopan yhteisön piirissä on jo pitkään pyritty yhtenäistämään eri jäsenmaiden lainsäädäntöjä työvoiman, palvelujen ja tavaroiden vapaan liikkumisen mahdollistamiseksi. Terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskeva Medical Devices direktiivi (93/42/ETY) annettiin vuonna 1993 ja kaikkien Euroopan talousalueeseen kuuluvien maiden on noudatettava sitä viimeistään 14.6.1998. Meillä tätä direktiiviä sisällöllisesti vastaavat laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (1505/94), asetus (1506/94) sekä sosiaali- ja terveysministeriön päätös 66:1994 tulivat voimaan vuoden 1995 alusta. Ns. siirtymäkauden aikana vuoden 1998 kesäkuun puoliväliin jäsenmaissa voidaan noudattaa omia vanhoja käytäntöjä ja uuden direktiivin mukaista käytäntöä rinnakkain.

Periaatteena terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevassa uudessa lainsäädännössä on se, että **tuotteen tulee olla turvallinen ja täyttää muutoinkin sitä koskevat olennaiset vaatimukset sekä soveltua valmistajan sille määrittämään käyttötarkoitukseen**. Tuotteen käyttötarkoitus ratkaisee sen, mihin tuoteluokkaan terveydenhuollon laite tai tarvike kuuluu.

Terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet luokitellaan neljään tuoteluokkaan (I, IIa, IIb ja III) sen mukaan, missä määrin ja miten kauan ne ovat kosketuksissa ihmiskehoon ja yhteydessä elintärkeisiin toimintoihin. Luokitusta käytetään, kun suunnitellaan miten osoitetaan se, että tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Tuoteluokitus määrittää mm. sen, kuinka suuri osuus tuotteen vaatimustenmukaisuuden

arvioinnista on teetettävä riippumattomalla, viranomaisten päteväksi toteamalla arviointi- ja tarkastuslaitoksella ns. ilmoitetulla laitoksella (Notified Body) ja minkä osuuden valmistaja voi tehdä itse. Mitä korkeampi tuoteluokka on, sitä enemmän ulkopuolista valvontaa kohdistuu tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen. Esimerkkeinä luokituskäytännöstä voidaan todeta, että jäljennösaineet ja kiillotuspastat kuuluvat luokkaan I, paikkamateriaalit ja hammasproteesit luokkaan IIa, hammasimplantit luokkaan IIb ja hammaslanka, jolla on lääkevaikutusta tai implantit, joissa on biologisesti aktiivinen pinta, luokkaan III.

Tuoteluokkiin IIa, IIb ja III kuuluvat laitteet ja tarvikkeet vaativat aina ilmoitetun laitoksen osallistumisen niiden vaatimustenmukaisuuden arviointiin. NIOM on yksi hammashuollon tuotteiden vaatimuksen mukaisuutta arvioiva laitos. Sen lisäksi EU- ja ETA -maissa toimii kolmisenkymmentä muuta tällaista laitosta. **Tuotteessa oleva CE -merkintä on vakuutena siitä, että tuotteen vaatimustenmukaisuus on varmennettu noudattaen harmonisoituja menettelyjä.** CE-merkityt tuotteet kulkevat vapaasti Euroopan talousalueen sisällä ilman, että niitä tarkistetaan erikseen joka maassa.

Yksilölliseen käyttöön tarkoitetut tuotteet erityisasemassa

Terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskeva lainsäädäntö säätää tuotteita koskevat olennaiset vaatimukset ja se määrittelee myös vastuut eri tyyppisten tuotteiden suunnittelemisesta ja valmistamisesta. Pääsääntöisesti valmistaja

vastaa aina tuoteturvallisuutta koskevien vaatimusten toteutumisesta. Valmistajaksi (manufacturer) katsotaan se henkilö tai taho, joka suunnittelee, valmistaa, pakkaa tai merkitsee tuotteen saattaakseen sen markkinoille omissa nimissään.

Hammashuollossa käytetään kuitenkin paljon myös sellaisia **tuotteita, joita ei ole mahdollista hankkia valmiina, vaan jotka joudutaan valmistamaan potilaan yksilöllisten tarpeiden mukaisesti**. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi irtoproteesit, purentakiskot, kruunut ja sillat. Näiden tuotteiden kohdalla **vastuu ja kaantuu niiden kesken, jotka osallistuvat tuotteiden suunnitteluohjeiden määrittämiseen ja valmistamiseen**. Hammaslääkäri (tai joissakin tapauksissa erikoishammasteknikko) vastaa niistä yksityiskohtaisista suunnitteluohjeista, jotka hän on antanut hammasteknikolle. Hammasteknikko puolestaan vastaa siitä suunnittelusta ja valmistuksesta, jonka hän ottaen huomioon hammaslääkäriin antamat ohjeet on toteuttanut. Lisäksi hammaslääkäri vastaa luonnollisestikin hoidon yhteydessä tekemistään toimenpiteistä ja ratkaisuista kuten tuotteen sovittamisesta potilaalle ja jälkitarkastuksesta.

Terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevat säädökset eivät aseta hammaslääkärille eivätkä erikoishammasteknikolle dokumentointivelvoitetta niistä ammatinharjoittamiseen liittyvistä toimenpiteistä, joita he itsenäisinä ammatinharjoittajina tekevät oman vastaanotto-toimintansa yhteydessä omille potilailleen. Nykyisen tulkinnan

mukaan tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi jäljennösten otto, preparointi, kruunujen ja proteesien sovitus sekä oman vastaanotto-toiminnan yhteydessä tapahtuva proteesien valmistus omille potilaille.

Valmistukseen kohdistuvat vaatimukset

Viranomaisten pyynnöstä hammasteknisten laboratorioden ja yksin työskentelevien hammasteknikoiden on pystyttävä osoittamaan, että heidän toimintansa täyttää terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevissa säädöksissä asetetut vaatimukset. Käytännössä tämä merkitsee mm. sitä, että hammasteknikon on pidettävä luetteloa tai muuta vastaavaa dokumentaatiota tekemistään tuotteista ja niitä koskevista tilauksista. Tämän lisäksi hammasteknikon on pystyttävä osoittamaan, että hänen käyttämänsä työmenetelmät vastaavat yleisesti hyväksytyjä käytäntöjä. Hammasteknisten laboratorioden käyttämien aineiden ja laitteiden tulee olla asianmukaisia. Mikäli laboratoriossa jo noudatetaan ns. hyvää laboratoriokäytäntöä, eivät uudet vaatimukset käytännössä merkitse kovinkaan suuria muutoksia.

Käytännöt voidaan dokumentoida esimerkiksi laatukäsikirjassa, laboratorion sisäisissä työohjeissa tai muulla vastaavalla tavalla. Hyvään työkäytäntöön kuuluu myös se, että henkilöstö on asianmukaisesti koulutettua, käytetään turvallisia ja sopivia raaka-aineita ja materiaaleja, laitteet kalibroidaan, hygieniasta huolehditaan, sovitut menettelytapoja noudatetaan, asiakirjat täytetään yksityiskohtaisesti ja vastuukysymykset määritetään. Myös oman toiminnan laatua kehitetään käyttäen hyödyksi mm. asiakaspalautetta.

Vaatimuksissa pääpaino on siinä, että hammastekninen laboratorio sekä hammasteknikko tarvittaessa pystyy selvittämään tietyn tuotteen valmistukseen liittyvät seikat. Erillisen ISO -laatustandardisarjan mukaisen laatuohjelman rakentaminen ei ole viranomaisten näkökulmasta välttämätöntä. Laboratorion oman toiminnan laadun kehittämisessä laatuohjelmät voivat olla hyvinkin hyödyllisiä.

Valmistajan tulee laatia ja säilyttää itsellään asiakirjat, jotka mahdollistavat hänen valmistamiensa tuotteiden suunnitteluun, valmistukseen ja toimivuuteen liittyvän

arvioinnin ja valvonnan. Tiedot täytyy säilyttää vähintään 5 vuotta työn valmistuksesta.

Tuotteen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Yksilölliseen käyttöön valmistettujen terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden osalta tuoteluokalla ei ole juurikaan merkitystä. Yleensä näissä tapauksissa tuotteen vaatimustenmukaisuus osoitetaan potilaalle valmistajan vakuutuksella. **Yksilölliseen käyttöön valmistettuun tuotteeseen ei myöskään liitetä CE -merkintää.**

Ennen kuin yksilölliseen käyttöön tarkoitettu laite/tarvike, tässä tapauksessa hammastekninen tuote, voidaan luovuttaa käyttöönsä, siitä täytyy tehdä kirjallinen selostus, jossa vakuutetaan, että 1) kyseessä on yksilölliseen käyttöön valmistettu tuote ja että 2) tuote täyttää siltä edellytetyt vaatimukset. Säädökset eivät kuitenkaan määrittele minkäänlaisia tai millaisessa muodossa vakuutusten tulee olla. Sen sijaan edellä mainitun sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen liitteet 1 ja 8 antavat tarkat ohjeet vakuutusten



VAATIMUKSEN SISÄLTÖ	SELOSTUKSEN/TYÖKORTIN SISÄLTÖ KÄYTÄNNÖN ESIMERKINÄ:
vakuutus, että ko. tuote on tietyn potilaan yksilölliseen käyttöön tarkoitettu	kortissa valmis teksti ja kohta, joka rastitetaan ja lisätään potilaan nimi. Mikäli potilaan yksilöimiseksi on tarpeen, nimen yhteyteen voidaan lisätä syntymävuosi tai -aika
määräyksen antajan nimi	nimi, terveydenhuollon yksikön nimi, jossa määräyksen antaja työskentelee, yhteystiedot ja päiväys
tuotteen (erityis)piirteet sellaisina kuin ne ovat hammaslääkäriin määräyksessä	lähetteen tiedot kirjataan
tiedot tuotteen tunnistamiseksi	tuotteen kuvaus, esim: yläleuan kokoproteesi, nastakruunu D11 kullasta, käytetyt materiaalit
vakuutus, että ko. tuote on sitä koskevien olennaisten vaatimusten mukainen	kortissa voi olla valmiina teksti ja kohta, joka rastitetaan ja varmistetaan vastuuhenkilön allekirjoituksella
selostus, josta käy ilmi, miltä osin olennaisia vaatimuksia ei ole noudatettu	vapaamuotoinen perusteltu selostus annetaan tarvittaessa

Taulukko 1. Säädösten yksilölliseen käyttöön tarkoitetuille tuotteille asettamat vaatimukset ja esimerkit niiden soveltamisesta hammasteknikon työssä. Esimerkkinä työkortti tai vastaava asiakirja.

asiasisällöstä kuin myös laitteelta/tarvikkeelta edellytetyistä olennaisista vaatimuksista. Nämä vakuutukset seuraavat laitteen/tarvikkeen mukana (ei koske tuoteluokan I laitteita ja tarvikkeita), kun se luovutetaan asiakkaalle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että potilaan kuluu saada kyseiset tiedot.

Oheisessa taulukossa selvitetään, mitä tietoja tuotteesta vaaditaan sen vaatimuksenmukaisuuden toteuttamiseksi ja esitetään esimerkinomaisesti miten se voitaisiin tehdä (taulukko 1).

Vaikka terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden valmistusta koskevia vaatimuksia ensi lukemalta voi pitää byrokraattisina ja aikaavievinä, ei kysymys kuitenkaan ole hammas-tekniikoiden tai -laboratorioiden kannalta mitenkään uusista asioista. Uutta on lähinnä se, että kyseiset asiat on selkeästi dokumentoitava ja asiakirjat on säilytettävä. Dokumenttien säilyttäminen lisää myös hammas-tekniikan tai -laboratorion oikeusturvaa.

Valmistajat rekisteröidään

Kun harmonisoituun eurooppalaiseen menettelytapaan on siirrytty, hammas-tekniiset laboratoriot kuten myös yksin työskentelevät hammas-tekniikot ja erikoishammas-tekniikot joutuvat ilmoittamaan toiminnastaan Lääkelaitoksen tuoterekisteriin oheisen kaavakkeen mukaisesti. Oleellista ilmoituksen tekemisessä on se, että sen antanut yksilölliseen käyttöön tarkoitettujen tuotteiden valmistaja tuntee terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevan säädökset ja on tehnyt järjestelyjä, jotka vastaavan lain henkeä eli tuotetodokumentaatio ja menettelytavat ovat kunnossa. Ilmoitus tulee tehdä viimeistään 14.06.1998, mutta sen voi tehdä aikaisemminkin.

Jos valmistaja toimii Euroopan talousalueen maiden ulkopuolella, hänellä täytyy olla jossakin yhteisömaassa edustaja, jonka on puolestaan rekisteröidyttävä ko. maan viranomaisille. Tällöin sen maan viranomaiset, jossa edustaja on rekisteröitynyt, valvovat toimintaa.

Procera-tekniikka

Uusi tapa tehdä kestävä, tarkka ja esteettinen kruunu



HLL Yrjö Kumpula

Luentolyhennelmä Hammastekniikka-päivät
14.3.1997

Kaksi materiaalia on osoittautunut protetiikassa yliveritaiseksi kudosyväällisyytensä takia: titaani ja alumiinioksidi (Ti ja Al_2O_3). Näistä materiaaleista on jo vuosien koke-musta niin luu- kuin hammaskirurgiassakin. Materiaalien hyvien kudosominaisuuksien vastapainoksi on erityisesti hammas-tekniikassa töissä törmätty niiden valmistusvaikeuksiin. Puhtaan titaanin valaminen on vaikeasti hallittavissa. Alumiinioksidisten rakenteiden lujuusominaisuudet eivät ole olleet riittäviä.

Nobelpharma (nykyisin Nobel Biocare) on ratkaissut nämä ongelmat CAD/CAM tuotannolla. Menetelmässä käytetään tietokonetta sekä tuotteen suunnittelussa että sen valmistuksessa; siitä nimi CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacturing). Menetelmä on alunperin kehitetty titaanin työstöön, mutta saman tien sen havaittiin

sopivan myös keraamisten materiaalien työstämiseen.

Menetelmällä valmistetaan yksittäisiä kruunujen runkoja sekä titaanista että alumiinioksidista. Titaanista voidaan rakentaa siltojen runkoja laserhitsaamalla yksittäiset työstetyt osat toisiinsa. Alumiinioksidiosien liittäminen ei nyky-tekniikalla vielä onnistu.

Procera-menetelmässä mallinetaan yksittäinen pilari elektroniseen muotoon. Tämä tapahtuu erikoisella lukijalaitteella, skannerilla. Siinä on pyörivä pöytä, johon kipsimallista erotettu hammaspilarin jäljennös kiinnitetään. Lukijalaitteessa on sauva, joka työntyy 5 gr voimalla kipsijäljennöksen pintaan. Kipsijäljennös pyörii, ja sauva nousee vakionopeudella ylöspäin. Laite rekisteröi tarkasti sauvan aseman asteen välein, joten kerta-pyörähdyksellä tulee kipsipilarista

tallennettua 360 pistettä. Koko pilarista luetaan n. 20 000 - 30 000 arvoa, riippuen pilarin korkeudesta.

Luetun tiedon avulla tietokone piirtää ruudulle kuvan pilarista. Erikoisen tärkeää on, että hiontaraja on otettu kipsimallista selkeästi esille. Silloin se erottuu myös sähköisestä kuvasta, ja valmistuva kappale tulee istumaan tarkasti. Kipsimallia ei tarvitse lakata sementointivälin aikaansaamiseksi, vaan tietokone laskee tarvittavan sementointivälin. Tavallisesti myös rungon ulkokuori lasketaan tietokoneen avulla. Haluttaessa voidaan kyllä runko valmistaa vahasta, ja lukijalaitteella luetaan myös valmiin rungon ulkopinta.

Lukijalaitteelta tieto siirtyy puhelinlinjoja pitkin Tukholmaan, jossa varsinainen työstö tapahtuu. Kipsimallin elektroninen kuva siirtyy suoraan tietokoneen muistiin, josta sitä käytetään työstökoneen ohjaukseen. Koneessa aihiona on teollisesti valmistettua, tasalaatuista ja puhdasta titaanitankoa, josta runko tehdään. Kruunun sisäpinta valmistetaan kipinätyöstämällä tarkasti ohjauksen mukaisesti kuopaksi (sementointiraolla suurennettuna). Haluttu ulkopinta jyrsitään. Mitään lämpökäsittelyä ei tarvita.

Alumiinioksidirunko tehdään alumiinioksidijauheesta ja sintrataan uunissa. Sintrauksessa alumiinioksidin kutistuu 15 - 20 %, joten tämä kutistuma on otettava huomioon sementointitilan lisäksi. Elektronisen ohjauksen mukaan valmistetaan aluksi sopivasti suurennettu pilari. Sen päälle puristetaan alumiinioksidijauhe. Puristusvoima on valtava, jolloin alumiinioksidijauhe saadaan tiiviiksi. Haluttu ulkopinnan muoto jyrsitään puristettuun massaan, ja aihio laitetaan uuniin. Uunissa kiteet sintrautuvat, eli liukenevat toisiinsa. Samalla tapahtuu kutistuminen, jolloin lopputulos on sopivan kokoinen.

Alumiinioksidijauheen tiivyyden ansiosta saavutetaan materiaalille lujuus, joka on aivan uutta kertaluokkaa keraamisten materiaalien yhteydessä. Runko on puhdasta alumiinioksidia, eikä siinä ole mitään huokosia. Sen taivutuslujuudeksi on

mitattu 601 MPa, kun purenassa esiintyvät voimat ovat enimmillään suuruudeltaan 500 MPa. Keraamisen Procera-kruunun voi siten asentaa myös takahammasalueelle.

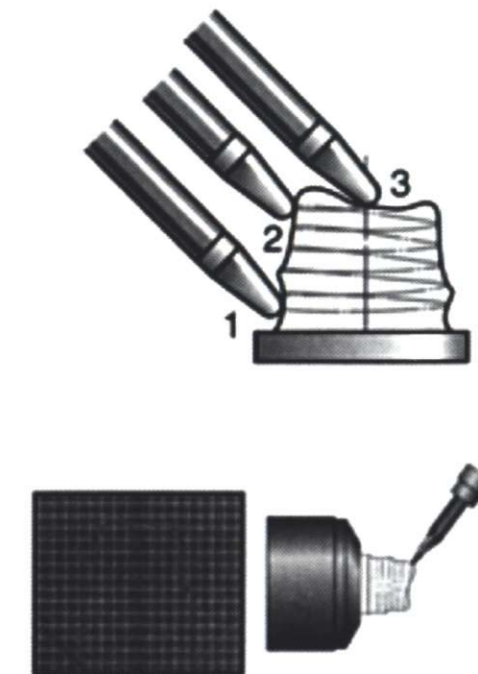
Työstökeskus, jossa tuotanto tapahtuu, vaatii erikoisosaamista ja erikoislaitteet. Näissä teollisissa olosuhteissa on mahdollista päästä laatuun ja tarkkuuksiin, joista aiemmin ei voitu uneksiakaan. Kliinisessä työskentelyssä onkin harppaus eteenpäin ollut melkoinen, kun kruunut ja rungot istuvat äärimmäisen tarkasti. Hiontarajan istuvuus ja materiaalin lujuus takaavat sen, että rakenne on suussa pitkäikäinen.

Erikoisen tyytyväisiä asiakkaat ovat keraamisten rakenteiden esteettisyyteen. Keraaminen Procera-runko on hyvin vaalea. Valo leviää siinä tasaisesti tiiviin rakenteen ansiosta. Tiivis rakenne estää myös pilarin kuultamisen kruunun läpi; tummaa, metallistakaan pilaria ei tarvitse maalata vaaleaksi. Nobel Biocare on kehittänyt päällepolttoposliinit, jotka hyödyntävät keraamisen rungon esteettiset ominaisuudet. Pintakerrosten läpikuultavuuden ja

pohjakerrosten värien avulla voidaan jäljitellä mahdollisimman tarkasti luonnon omaa hammasta. Myös fluoresenssiominaisuudet vastaavat luonnollista dentiiniä. Posliineja on kehitetty myös niin, että käsittely-lämpötiloja on voitu madaltaa. Tällöin kutistumat ovat pienempiä.

Procera Porcelain All Ceramic on Nobel Biocaren posliinien tuotenimi. Base Kit sisältää 16 sävyä dentiini-jauheita, 5 transparentteja ja 4 inkisaliijauhetta. Master Kit sisältää lisäksi 8 dentiiniä ja 12 modifiaaria. Näiden lisäksi on saatavilla Color Kit lisäkarakterisointeihin. Tuotteiden avulla on mahdollista rakentaa yksilöllinen, esteettinen ja kestävä keraaminen hammaskruunu.

Procera-tekniikka edustaa nykyaikaista, korkealaatuista lääketieteen ja tekniikan yhteensovittamista. Siinä tietokoneet ja uusimmat teolliset valmistusmenetelmät ja -materiaalit on yhdistetty tavalla, jonka tulevaisuus näyttää valoisalta. Asiakkaat tulevat yhä tietoisemmiksi esteettisyyden, biologisuuden ja kustannusvaatimuksista. Niihin Procera on vastaus tänä päivänä.



Jäljennöksen mukaan valettu kipsipilari skannataan kolmiulotteisesti ja tiedot lähetetään digitaalisesti esim. puhelinlinjoja pitkin tehtaallesi, missä kruunu valmistetaan.

Filippiiniläistä hammastekniikkaa

Hannele ja Heikki Hiippala



Läheinen tutustuminen aasialaiseen käsityötaitoon, kulttuuriin ja vieraan-varausuuteen tarjoutui National University of Philippines:n vierailukutsun myötä. Tiivisohjelmainen matka tarjosi kokemuksia niin hammasalan kuin muunkin terveydenhuoltoalan koulutuksesta sekä käytännön työelämästä.

Yliopiston hammasklinikan johtaja professori Gregorio D. Gabriel toimi oppaanamme kahden päivän ajan niin oppilaitoksessa kuin "kentälläkin". National University of Philippines on perustettu vuonna 1900. Opiskelijoita laitoksessa on 6-7000, ja he opiskelevat hammaslääkäriksi, hammasteknikoksi, arkkitehdiksi tai ekonomiksi. Hammasteknikon koulutusaika on yksi vuosi, mutta posliinitöihin koulutettavalla hammasteknikolla se on kaksi vuotta eli varsin lyhyt koulutusaika eurooppalaiseen käytäntöön verrattuna. Hammasteknikoita valmistuu 34 vuosittain, joista noin 10% on naisia. Hammaslääkärikoulutus kestää 6 vuotta, josta perusjaksoa on 2 vuotta

ja syventäviä opintoja 4 vuotta. Hammaslääkäreitä valmistuu vuosittain myös 34 ja heistä naisia 60%. Saimme vierailukäynnillämme olla mukana hammaslääkäriopiskelijoiden valmistumisjuhlassa. Tilaisuus oli sotilaallisen juhlava ja valmistuvalle kurssille kerroimme diakuvien suomalaisesta luonnosta, suun terveydenhuollon koulutuksesta, laboratorioista jne. Filippiiniläistä valmistuvaa hammaslääkäreitä odottaa työttömyys tai muutto ulkomaille, ennen muuta Yhdysvaltoihin, jonka lähetystön edustalla on jokapäiväinen muuttolupia jonottavien filippiiniläisten tulva.

Jos opiskelutilojen kohdalla tuntui kuin olisi kääntänyt ajan ratasta 40 vuotta taaksepäin, niin tilanne oli myös yhtä kaottinen käydessämme paikallisessa ns. täyden palvelun hammaslaboratoriossa. Kaksikerroksisessa noin 30:n per kerros ja lämpötilaltaan noin 45 asteisessa ilmastoimattomassa tilassa työskenteli 26 hammasalan ammattilaista amerikkalaiset Red Wings-

jynssit edessään. Riippumottorit saati sitten mikromottorit olivat tuntemattomia ja kaikkialla vallitsi melkoinen sekamelska. Hammaslaatikon kannet toimivat työalustoina ja niitä oli röykkiöittäin jokaisen työntekijän vieressä ja voi vain arvailla, mitä tapahtuu kuin tuollainen kasa kaatuu. Kipsitahkolla työstettyjä malleja eikä myöskään ositettuja kruunu- tai silltamalleja näkynyt, vaan työt vahattiin mahdollisesti jäljentyneeseen "ientaskuun" malleja työstämättä. Vahakruunuja mahtui samaan sylinteriin kymmeniä. Itse valutapahtuma oli erillisessä ulkorakennuksessa kanojen ja muiden kotieläinten keskuudessa, metallin ollessa meille tuntematon Tallium ja paikallisille kutsumanimi pelkkä "white metal". Kulta valumetallina oli tuntematon, mutta voidaan puhua yhden metallin tekniikasta, koska tuota "white metal:ia" käytettiin kaikkiin valutöihin (rangat, kruunut ja sillat). Sertifikaattejakin laboratorioissa oli, kuten meilläkin, kunhan on suorittanut maahantuojan tai tehtaan ko. materiaalia koskevan

"kurssin". Laatu järjestelmän auditoinnin kanssa kyseisellä sertifioiduilla ei ole mitään tekemistä.

Vierailu paikallisessa hammastehtaassa oli elämys. Tehtaan edustajan kertoman mukaan heillä on Biodent-hampaan lisenssi, asian paikkansa-pitävyyttä rohkenimme kuitenkin epäillä. Hammasmallit olivat heidän omiaan samoin kuin väriskaalatkin. Ilmassa leijui sankka monomeerin tuoksu ja nuoret ja lähes lapset suorittivat ahkerasti päivän urakkaansa. Jokaisella työpisteellä oli päiväurakka selkeästi merkitty tauluun työpöydän viereen, esim. 78 kpl hammaslaatikoida päivässä viimeisteltäviä etuhampaita ja kun laatikossa on 30 sarjaa, niin kyllä urakkaa riittää ahkerillekin käsille. Hampaan hinta tehtaalla oli 1 mk etuhammas ja 60 penniä takahammas ja kun keskituloinen filippiiniläinen ansaitsee hieman yli 1000 markkaa kuukaudessa verojen ollessa 10% tuloista, voimme hieman ymmärtää hintatason valmiille tuotteelle olevan meidän näkökulmasta halpaa.

Hammashoidon hintataso meikäläisittäin on erittäin halpaa, mutta suhteutettuna filippiiniläisen ansiotasoon se onkin kallista. Hampaan paikkaus 30 markkaa ja samoin poisto 30 markkaa vastannee meidän hintatasaamista, mutta kokopurenta posliinihampailla maksaakin potilaalle 1200 markkaa eli vastaa filippiiniläisen ansiota (Suomessa teollisuustyöväestön keskiansio miehillä hieman yli 12.000 mk/kk) ja kokopurenta akryylihampaillakin on 600 mk vastaten puolen kuukauden palkkaa. Päälepolttokruunun kustannus potilaalle on 300 markkaa.

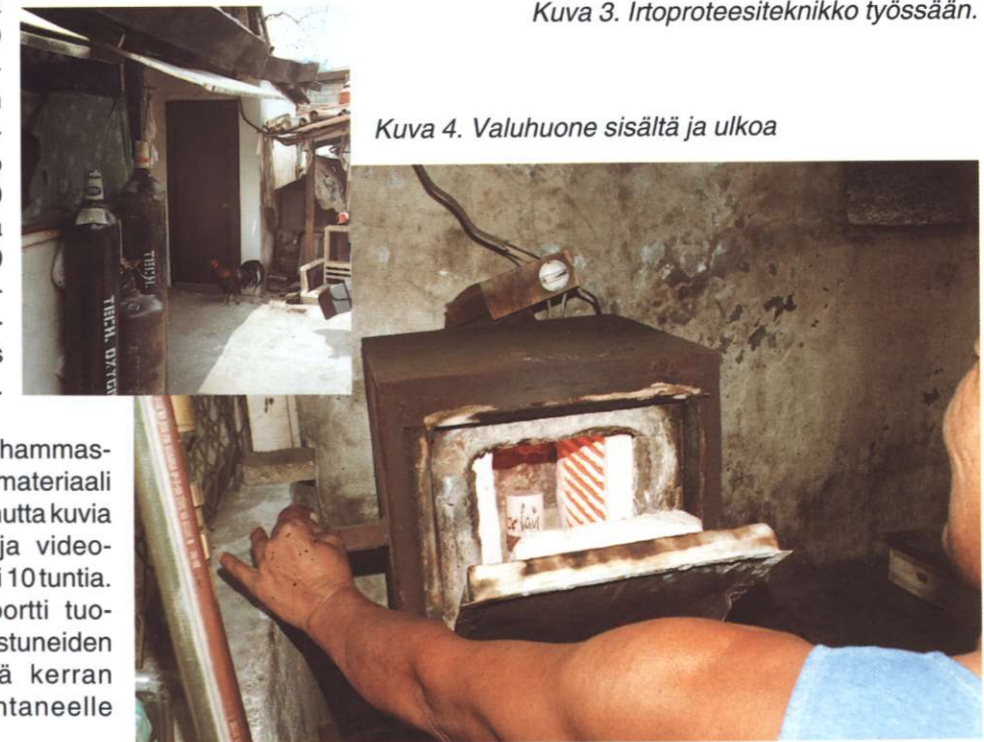
Matkalle osallistuneiden hammasalan ammattilaisten kuvamateriaali on vielä "analysoimatta", mutta kuvia on kyllä toista tuhatta ja videofilmiäkin matkalta lienee yli 10 tuntia. Tässä kuitenkin ensiraportti tuoreeltaan. Matkalle osallistuneiden puolesta kiitokset vielä kerran järjestämisvastuun kantaneelle Kalervo Ingalsuolle.



Kuva 2. Valunappi White Metallista.



Kuva 3. Irto proteesitekniikko työssään.



Kuva 4. Valuhuone sisältä ja ulkoa



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 oy

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



Aivan.

D E N T A L