

zobozdravstveni vestnik

**glasilo slovenskih
zobozdravstvenih
delavcev**

livnost nekaterih dentalnih zlitin v odvisnosti od temperature livne forme • raziskava korozjske odpornosti nizkokaratne protetične zlitine v sulfidni raztopini • klinično primerjanje lepljivosti nekaterih podlag za zdravila in orabase na ustni sluznici • računalništvo v našem zdravstvu • računalniško podprt informacijski sistem — pomoč preventivni dejavnosti v zobozdravstvu • stomatološka klinika včeraj, danes, jutri • lek za zobozdravstvo • recenzije in poročila • in memoriam

**dental journal of
slovenia-yugoslavia**

casting properties of some dental alloys as a function of the temperature of the casting mould • a study of corrosion resistance of a low gold prosthetic alloy in sulfide solution • clinical comparison of the adhesiveness of some adhesive vehicles and orabase on the oral mucous membrane • computers in our health care • computer-assisted information system — an aid in preventive dentistry • the department of stomatology yesterday, today and tomorrow • lek for the dentistry • reviews and reports • in memoriam

3-4

**36. letnik
leto 1981**

Z O B O Z D R A V S T V E N I V E S T N I K

Letnik XXXVI

Št. 3-4

Leto 1981

UDK 616.31(05)(497.12)

YU ISSN 0044-4928

V S E B I N A

LIVNOST NEKATERIH DENTALNIH ZLITIN V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE LIVNE FORME — R. Sedej, M. Kulš	51
RAZISKAVA KOROZJSKE odpornosti niz-kokaratne protetične zlitine v sulfidni raztopini — R. Sedej, M. Kulš, M. Doberšek	59
KLINIČNO PRIMERJANJE LEPLJIVOSTI NEKATERIH PODLAG ZA ZDRAVILA IN ORABASE NA USTNI SLUZNICI — D. Grošelj, H. Grošelj, J. Müller	71
RAČUNALNIŠTVO V NAŠEM ZDRAVSTVU — J. Gašperšič	76
RAČUNALNIŠKO PODPRT INFORMACIJSKI SISTEM — POMOČ PREVENTIVNI DEJAVNOSTI V ZOBOZDRAVSTVU — F. Farčnik, M. Tominc, J. Gašperšič	78
STOMATOLOŠKA KLINIKA VČERAJ, DANES, JUTRI — F. Farčnik, V. Vrbič	81
LEK ZA ZOBOZDRAVSTVO	89
RECENZIJE IN POROČILA	94
IN MEMORIAM	108

C O N T E N S

CASTING PROPERTIES OF SOME DENTAL ALLOYS AS A FUNCTION OF THE TEMPERATURE OF THE CASTING MOULD — R. Sedej, M. Kulš	51
A STUDY OF CORROSION RESISTANCE OF A LOW GOLD PROSTHETIC ALLOY IN SULFIDE SOLUTION — R. Sedej, M. Kulš, M. Doberšek	59
CLINICAL COMPARISON OF THE ADHESIVENESS OF SOME ADHESIVE VEHICLES AND ORABASE ON THE ORAL MUCOUS MEMBRANE — D. Grošelj, H. Grošelj, J. Müller	71
COMPUTERS IN OUR HEALTH CARE — J. Gašperšič	76
COMPUTER-ASSISTED INFORMATION SYSTEM — AN AID IN PREVENTIVE DENTISTRY — F. Farčnik, M. Tominc, J. Gašperšič	78
THE DEPARTMENT OF STOMATOLOGY YESTERDAY, TODAY AND TOMORROW — F. Farčnik, V. Vrbič	81
»LEK« FOR THE DENTISTRY	89
REVIEWS AND REPORTS	94
IN MEMORIAM	108

Revijo sofinancirata Raziskovalna skupnost Slovenije in Zdravstvena skupnost Slovenije.
Lastnik in izdajatelj: Društvo zobozdravstvenih delavcev — Glavni in odgovorni urednik:
prof. dr. sc. dr. R. Sedej — Urednik: as. dr. D. Gašperšič — Uredniški odbor: prof. dr. sc. dr. C. Ravnik, prof. dr. sc. dr. F. Farčnik, as. dr. L. Marion, dr. M. Rode, J. Dobrin, višji zobot., P. Gošnik, višji zobot., K. Lančoš, med. s. — Tisk ČGP Delo, Ljubljana — Uredništvo: 61000 Ljubljana, Hrvatski trg 6; telefon 312-622, tekoči račun 50103-678-47366; devizni račun pri Ljubljanski banki — Gospodarski banki 50100-620-107-25730-5114/4

Naročnina za člane DZDS je 150 din, za nečlane 200 din, za dijke in študente 100 din, za ustanove 250 din. Če pošta glasilo dvakrat vrne zaradi napačnega naslova, pošiljanje prenega na odgovornost naročnika. Zato je treba vsako spremembo naslova nemudoma sporočiti uredništvu. Društvena članarina je posebej:

50 din

INŠITUT ZA PREDKLINIČNO PROTETIKO

Predstojnik: prof. dr. sc. dr. Rajko Sedej

UDK 616.314-089.28-074:669

**LIVNOST NEKATERIH DENTALNIH ZLITIN
V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE LIVNE FORME**

R. Sedej, M. Kuljiš

Splošna načela

Precizijsko litje se je razvilo iz tisoč let stare metode ulivanja na *odstranjeni vosek*, ki so ga uporabljali umetniki kiparji. V začetku 20. stoletja sta Taggart v Chicagu in Solbrig v Parizu istočasno in neodvisno drug od drugega uvedla metodo ulivanja zlatih plomb in postavila začetke današnjega precizijskega litja, ki ima tele značilnosti:

ulivanje gramskih količin kovine;

ulivanje v izžarjeno livno formo;

uporaba dodatne sile pri ulivanju, kot so centrifugalna sila, parni tlak ter kombinacija vakuma in nadprtiska, ki potisnejo staljeno kovino v najtanjše predele livne forme in premagajo veliko površinsko napetost staljene kovine (taline)³. Staljene kovine se fizikalno vedejo kot vse tekočine in imajo v primerjavi z vodo do 15-krat večjo površinsko napetost (tabela 1).

Tabela 1. Površinska napetost nekaterih tekočin¹

Tekočina oziroma talina	Površinska napetost din/cm	Pri temperaturi °C
Voda	73	20
Živo srebro	485	20
Cink	770	600
Srebro	923	1000
Zlato	1120	1200
Baker	1160	1200

Precizijsko litje zagotavlja natančne ulitke po obliku in volumnu, gladke površine in neporoznost.³

Zahteve so utedeljene, ker je krčenje kovine med strjevanjem (kristalizacijo) in ohlajanju fizikalni pojav, ki ga ne moremo preprečiti, marveč ga lahko samo kompenziramo s pravilno pripravo livne forme in ekspanzijo vložne mase.⁷ Poroznost preprečimo z ustrezeno zaščito kovine med taljenjem in pregrevanjem ter z napajalnim sistemom. Površinska gladkost pa je odvisna od kakovosti vložne mase in natančnosti vlaganja.

Dolivni kanal zalepimo na voščeni model na njegovem najdebelejšem mestu po določenih tehničnih načelih:

1. Vpadni kot dolivnega kanala na podolžno os jedra je 135° , ki najbolj zmanjšuje vrtinčenje taline, s tem pa ji omogoča pravilen tok okoli jedra.²

2. Debelina dolivnega kanala je 2 do 3 mm in je odvisna od zahtevnosti ulitka, specifične teže zlitine in metode ulivanja.

3. Dolivni kanal prehaja v voščeni model zoženo zaradi povečanja hitrosti pretoka taline v livno votlino ter zaobljeno in gladko, da ne povzroča dodatnega vrtinčenja taline. V primeru tanjšega dolivnega kanala je obvezen napajalnik, pri tem pa je vrat debelejši.

4. Dolžina dolivnega kanala zagotovi položaj konstrukcije v zgornji tretjini kivete, kar je pomembno zaradi hitrejšega topotnega odvoda, ki usmerja strjevanje kovine.

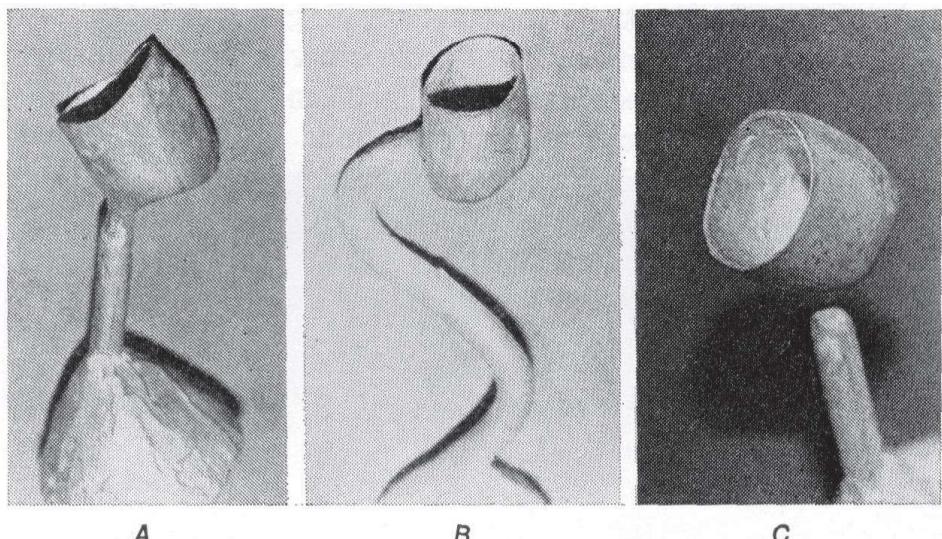
5. Oblika dolivnega kanala ustreza metodi ulivanja. Za vakuumsko tlačno ulivanje so kanali ravni, za horizontalno-centrifugalno pa so ravni in hkrati odklonjeni v nasprotno smer vrtenja ali sifonski v obliki črke S (slika 1 A in B).

Sifonski sistem ima pomen v napajanju ulitka, ker leži v središču kivete in ima veliko maso zaradi svoje debeline, hkrati uveljavlja pri centrifugalnem litju fizikalne zakone pretoka tekočine. V prvem delu sifona dobi talina hitrost, v srednjem delu se uveljavijo hidrostatični pritiski (umirjanje taline), v zadnjem delu pa se ponovno izrazi centrifugalna sila.

Sodobno ulivanje je centrifugalno in vakuumsko-tlačno. Pred ulivanjem žarimo livno formo do 650°C , da vosek in njegovi ostanki povsem izgorijo ter da se talina na poti v zelo tanke predele livne forme prehitro ne strdi. Visoke temperature livne forme so potrebne in hkrati nezaželene. Od temperature livne forme je odvisna hitrost strjevanja kovine, s tem pa tudi notranja zgradba.

Namen raziskave

Temperatura livne forme in čas pregrevanja taline se v praksi prekoračujeta zaradi večje zanesljivosti ulivanja, katerega osnovno vodilo je doseči popoln ulitek brez tveganja, kajti priprava livne forme je časovno zahtevna, razen tega pa uporabljamo dragocene kovine.



Slika 1. Popolni ulitki iz europala. A) Dolivni kanal debeline 2 mm je raven in nagnjen, vrat je zožen. B) Sifonski dolivni kanal debeline 2,5 mm z zoženim vratom. C) Primer natančno ulitega gingivalnega roba debeline 0,1 mm.

Kovinska mikrostruktura, ki je odgovorna za mehanske in kemične lastnosti ulitka, je močno odvisna od temperatur ulivanja. Čim višje so temperature, tem bolj grobozrnato strukturo imajo ulitki in obratno. Zato smo določali najnižjo temperaturo livne forme z enominutnim pregrevanjem taline, pri kateri so še možni natančni ulitki najzahtevnejših oblik v stomatološki protetiki. Natančno ulita prevleka je tista, ki ima brez napake ulit tudi gingivalni rob, le-ta je najpomembnejši za oceno protetičnega izdelka (slika 1 C).

Materiali in metode

Preverjali smo livnost štirih dentalnih zlitin pri različnih temperaturah livne forme:

Palargent: srebrna zlitina z vsebnostjo paladija 2 % in bakra 8 % s talilnim intervalom 782–930^oC. Z njo smo standardizirali vse delovne razmere in osnovne tehnične parametre.

Auropal: srebrno-paladijeva zlitina z vsebnostjo zlata in platinidov 315 %, s talilnim intervalom 920–1055^oC.

Aurodent 20: 20-karatno dentalno zlato z 833 % zlata, s talilnim intervalom 920–950^oC⁴.

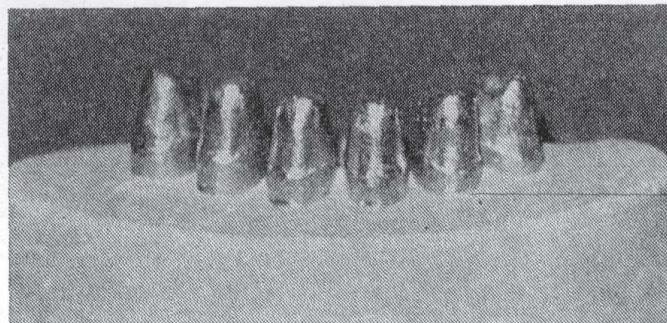
A-460: nizkokaratna zlata zlitina z vsebnostjo zlata 460 % ter dodatki paladija, srebra, barka, cinka in modifikatorja, s talilnim intervalom 850–920^oC. Njene mehanske lastnosti ustrezano platinskim dentalnim zlitinam, medtem ko smo korozjsko obstojnost določali v posebni študiji.

Na osnovi brizganih voščenih prevlek smo izdelali delovni model, ki je zagotovil v vseh poskusih enake delovne razmere za povezane prevleke

(slika 2). V začetnih poskusih smo oblikovali gingivalni rob prevlek v debelini 0,1 mm, kar se je izkazalo za pretirano zahtevo, zatem smo ga v vseh nadaljnjih poskusih modelirali v debelini 0,2 mm.

Uporabljali in ocenili smo dva dolivna sistema:

- raven dolivni kanal debeline 2 mm z zoženim vratom (slika 1 A),
- sifonski dolivni sistem (slika 1 B).



Slika 2. Delovni model za povezane prevleke je izdelan iz evtektične zlitine (ponazorjeni obrušeni zobje) in trdega mavca.

Položaj livnega objekta v kiveti je bil vedno enak, 5 mm od dna in 5 mm od stene kivete.

Modele spiral smo izdelali iz voščene žice debeline 1,5 mm, notranja svetlina spirale 6 mm, razmik med navoji 1 mm, dolžina navoja po zunanjem obodu 28 mm.

Prevleke in spirale smo ulivali centrifugalno-vodoravno s polavtomatskim ulivalnikom *Degussa*. Kovine smo talili v grafitni retorti elektrouporno in pregrevali eno minuto z izjemo europala, ki smo ga pregrevali dve minutti.

Rezultati

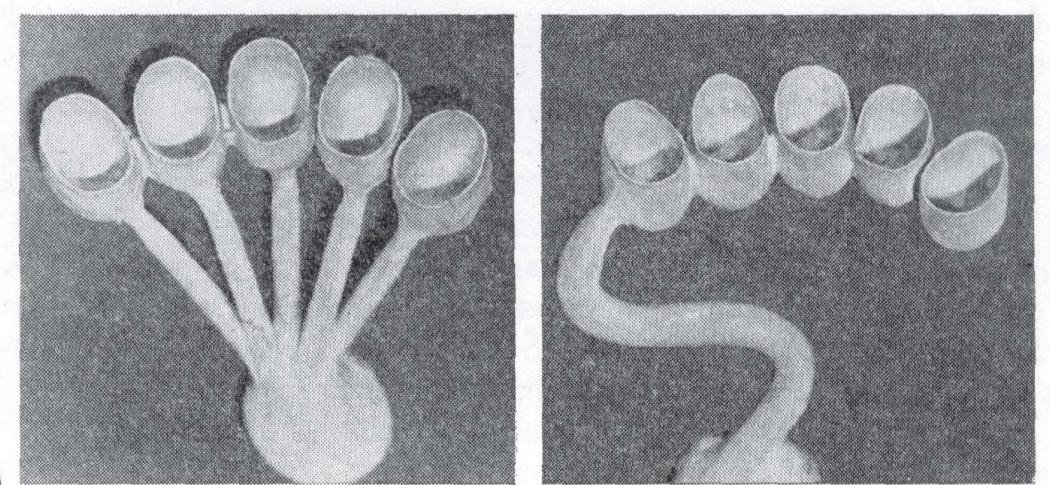
Za ulivanje posamičnih prevlek sta oba uporabljeni dolivni sistemi enakovredna, medtem ko je pri povezanih prevlekah večkanalski sistem uspešnejši od sifonskega. Poskusi z 2, 3, 4 in 5 povezanimi prevlekami zahtevajo tudi višje temperature livne forme, ki so odvisne od števila elementov konstrukcije (slika 3).

Tabela 2. Najnižje temperature livne forme za natančno ulivanje posamičnih in 5 povezanih prevlek s sifonskim dolivnim kanalom

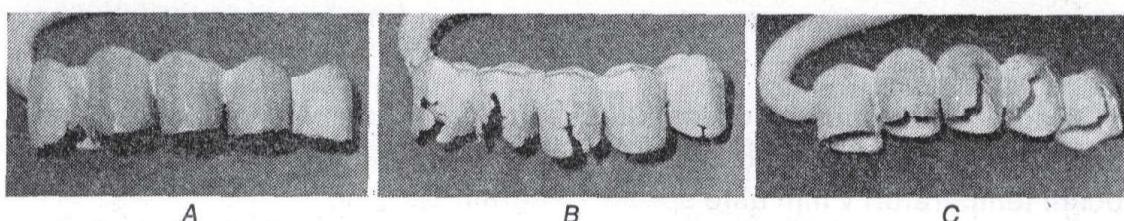
Zlitina	1 prevleka	5 prevlek
Palargent	350° C	500° C
Aurodent 20	450° C	580° C
A-460	450° C	600° C
Auropal*	550° C	do 700° C

* Talino europala smo pregrevali 2 minuti zaradi večjega talilnega intervala.

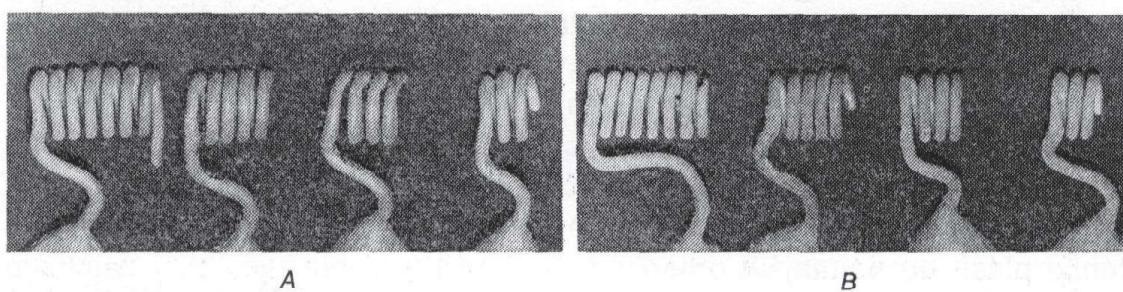
Iz 46 poskusnih ulivanj smo prišli do sklepa, da popoln ulitek ni odvisen samo od temperature livne forme, marveč tudi od narave zlitine, tj. od sestave in livnosti ter od drugih nenadzorovanih dejavnikov (slika 4).



Slika 3. A) Popoln ulitek petih povezanih prevlek s samostojnimi dolivnimi kanali. Temperatura livne forme je bila 500°C . Zlitina Aurodent 20. B) Popoln ulitek petih povezanih prevlek s sifonskim dolivnim kanalom. Temperatura livne forme je bila 600°C . Zlitina Aurodent 20.



Slika 4. Nepopolni ulitki petih povezanih prevlek s sifonskim dolivnim kanalom, zlitina Aurodent 20, temperatura livne forme 500°C . A) Razen prve prevleke z defektom so vse druge popolnoma ulite. B) Popolno je ulita le četrtja prevleka, prva, druga in tretja imajo obsežne defekte, peta ima le majhen defekt. C) Popolno je ulita le prva prevleka, najobsežnejši defekt ima četrta prevleka.



Slika 5. A) Srebrne ulite spirale pri različnih temperaturah livne forme. Od leve proti desni: 600 , 550 , 500 in 400°C . B) Zlate ulite spirale pri različnih temperaturah livne forme. Od leve proti desni: 700 , 650 , 600 in 500°C .

Zato smo preverili tudi livnost štirih dentalnih zlitin z ulivanjem spirale, ki je za ulivanje zelo zahtevna oblika. Talina mora teči po navojih, v eni

polovici v smeri centrifugalne sile, v drugi polovici pa centripetalno. Predvsem ima prednost, da je vedno ponovljiva v vseh delovnih razmerah in je natančno merljiva⁵ (slika 5).

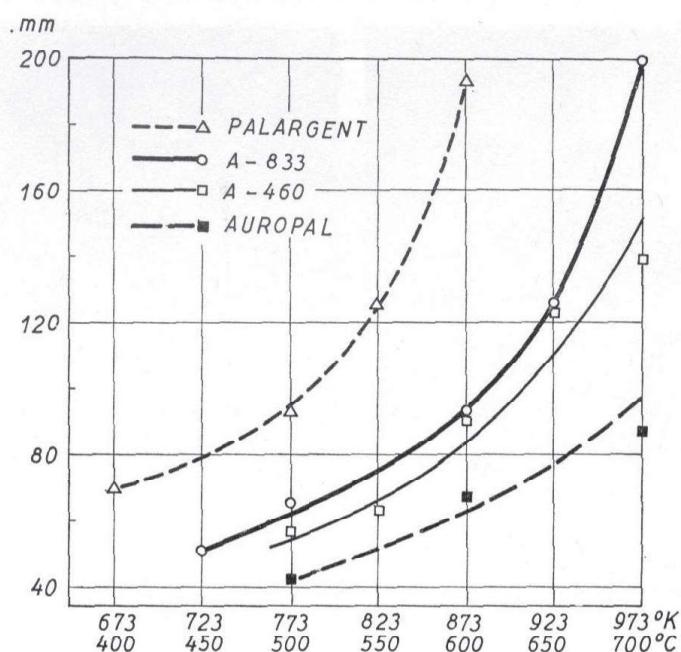


Diagram 1. Livnost kovin v odvisnosti od temperature livne forme, merjena z dolžino spirale v mm.

Diagram odvisnosti dolžine ulite spirale od temperature livne forme izraža livnost kovine. Vertikalne črte na diagramu kažejo livnost pri določeni temperaturi v mm ulite spirale (diagram 1).

Razpravljanje in sklepi

S poskusni smo ugotovili, da preproste oblike ne potrebujejo visokih temperatur livne forme, medtem ko zahtevnejše in zapletene oblike, zlasti protetične, zahtevajo za popoln ulitek višje temperature.

Najpreprostejše oblike za ulivanje so geometrične. Prva je krogla, njej sledi valj, za tem okrogle ploščice, katerim sledijo druga geometrična telesa. Zahtevnost ulivanja se poveča pri nepravilnih oblikah, predvsem če ima livni objekt jedro. Staljena kovina mora v takih razmerah napolniti tenke plasti do najtanjših odtenkov okoli jedra, ki otežuje talini zalivanje livne votline. Protetični livni objekti so pretežno z jedri, ki v livni formi ponazarjajo obrušene zobe.

V poskusih smo z izdelanim standardnim modelom ponazorili laboratorijske protetične razmere zato, da bi se jim v poskusih čim bolj približali. Vendar smo za razliko od praktičnega dela, kjer se gingivalni

robovi odebelijo zaradi večje zanesljivosti ulitja, tanjšali robove na 0,1 oziroma 0,2 mm. S tem smo povečali zahtevnost ulivanja v poskusih.

Rezultati ulivanja posamičnih prevlek po opisanih metodah kažejo, da bi lahko uporabljali nižje temperature livne forme brez tveganja za popolnost ulitkov, s tem bi imeli tudi strukturo z drobnejšimi kristalnimi zrni. Poskusi so hkrati pokazali, da je tvegano uporabljati nižje temperature livne forme za popolno ulitje bolj zahtevnih protetičnih konstrukcij. Ta ugotovitev se nanaša na dejstvo, da smo taline pregrevali samo eno minuto.

Spoznali smo, da razen temperature taljenja in litja obstajajo še dejavniki, katerih vplivov ne moremo nadzirati. Le-ti izhajajo iz narave zlitin, temperaturnega intervala strjevanja oz. taljenja, toplotnega odvoda in podhladitve, zlasti pa iz napak pri oblikovanju livnega sistema (slika 4).

Za ovrednotenje livnosti pri različnih temperaturah livne forme bolj ustreza ulivanje spiral kot metoda ulivanja povezanih prevlek.

V poskusih ulivanja smo uporabljali enominutno pregrevanje taline (razen pri europalu) in konstantno težo dolivne kovine, medtem ko nismo mogli povsem nadzorovati toplotnega odvoda.

Rezultati ulivanja prevlek in ulivanja spiral niso dali pomembne korrelacije, zato pa so bolj zanesljive krivulje odvisnosti dolžin ulitih spiral od temperature livne forme.

LITERATURA

1. Božić B.: Fizička metalurgija. Naučna knjiga, Beograd, 1960.
2. Schulz H. H.: Die Problematik des Edelmetall-Präzisionsgausses. Dental-Labor 24 (1976), 339–344.
3. Sedej R.: O livni tehniki v zobozdravstvu. LivV 5 (1958), 103–109.
4. Idem: Raziskave dentalnih zlitin Aurodent. ZobV 28 (1973), 79–93.
5. Sedej in sodelavci: Raziskava domačih Co-Cr-Mo zlitin na biokompatibilnost. Rep. razisk. skup. Sl., Ljubljana 1980, p. 24.
6. Sedej R., Breskvar B., Benedik A.: Specifična uporaba dentalnih zlitin Aurodent glede na njihove fizikalne lastnosti. ZobV 34 (1979), 173–177.
7. Wagner E.: Ausgleich des Volumendefizits beim Präzisionsguss. Dental-Labor 16 (1968), 414–416.

POVZETEK

Pri precizijskem litju se v laboratorijski protetiki prekoračujejo temperature ulivanja (pregretje taline in prežarjena livna forma) zaradi večje zanesljivosti popolnega ulitka.

Ker je od teh dejavnikov odvisna struktura in stanje ulitka, smo preverjali najnižje temperature livne forme pri enominutnem pregrevanju taline za natančno ulivanje štirih dentalnih zlitin.

V poskusih smo uporabili dva sistema: ulivanje do pet povezanih prevlek ter spiral, ki so za ulivanje zelo zahtevne oblike. Tako smo preverjali livnost zlitin.

Najnižje temperature za popolno ulitje ene oziroma petih povezanih prevlek prikazuje tabela 2, njihovo livnost pa ulivanje spiral (diagram 1). Livarske napake so posledica tudi nenadzorovanih dejavnikov (slika 4), zato je bolj zanesljiva metoda ulivanja spiral, ki jih lahko natančno merimo.

CASTING PROPERTIES OF SOME DENTAL ALLOYS AS A FUNCTION OF THE TEMPERATURE OF THE CASTING MOULD

SUMMARY

Precision casting in laboratory prosthetics involves the use of higher temperatures (superheating of the melt and an overheated casting mould) for greater reliability of obtaining a perfect casting.

Since the structure and condition of the casting depend on these factors, the lowest temperatures of the casting mould at 1-minute superheating of the melt were tested for exact casting of four dental alloys.

Two systems were employed in the experiments, designed to test the casting properties of the alloys: casting of up to five connected full crowns and casting of spiral forms, involving a very exacting technique.

The lowest temperatures required for perfect casting of up to five connected full crowns are shown in Table 2, whereas the casting properties of the alloys are demonstrated by spiral castings (Diagram 1). Casting defects are partly due to uncontrolled factors (Figure 4). The method of spiral castings, which allow precise measurement, is therefore more reliable.

Naslovi avtorjev:

Prof. dr. sc. dr. stom. Rajko Sedej, Stomatološka klinika, Ljubljana
Dr. stom. Marko Kuliš, Stomatološka klinika, Ljubljana