

DENTAL TRIBUNE

The World's Dental Newspaper • Slovenian Edition 

SLOVENIJA

APRIL 2023

ŠT. 2 / LETO 14

IDS
100 YEARS
SINCE 1923

Injiciranje kompozitov v kalupe strani 2-3

Razvoj novih materialov omogoča lažje postopke

IDS 2023 strani 10-11

Kako so se predstavila slovenska podjetja

Povečevalna lupa strani 15-18

Uspešnejša diagnostika in potek zdravljenja,
pa tudi izboljššan položaj terapevta

Tehnika injiciranja kompozitov v kalupe: začasna ali dolgotrajna rešitev?

prof. Marleen Peumans (Belgija), dr. David Geštakovski (Hrvaška), dr. Jacopo Mattiussi (Italija) in dr. Kostas Karagiannopoulos (Združeno kraljestvo)

Tehnika injiciranja kompozitov v kalupe, ki so jo zdravniki po vsem svetu spoznali zaradi dela dr. Douglasa Terryja¹⁻³, je postala v zadnjih letih zelo priljubljena. Gre za relativno preprost postopek, s katerim lahko dosežemo predvidljiv rezultat celo v zapletenih situacijah, saj lahko morfologijo določimo že vnaprej. K zanesljivosti tega postopka je delno pripomogel tudi razvoj primernih, visoko kakovostnih materialov, kot sta G-aenial Universal Injectable in EXACLEAR. G-aenial Universal Injectable ima idealno konsistenco in mehanske značilnosti, pri tej tehniki pa je tudi prva izbira večine zobozdravnikov. V kombinaciji z visoko transparentnim silikonom EXACLEAR je postal ta pristop še bolj preprost in dostopen vsem. V spodaj opisanih primerih si bomo ogledali, kako s to tehniko izdelamo restavracije, ki uspešno kljubujejo zobu časa.

1. Primer: restavracija okluzije po hudi splošni obrabi. Avtorica: prof. Marleen Peumans, Belgija

Zaradi visoke odpornosti na obrabo je mogoče G-aenial Universal Injectable uspešno uporabiti tudi pri restavriranju okluzalnih površin. Posebej je uporaben v primeru abrazije/erozije v molarnem področju, možno pa ga je uporabiti na minimalno invaziven način. V teh primerih je dobro načrtovanje nujno, če želimo funkcijo obnoviti na ustrezen način. Injiciranje kompozita v kalup je dragocena metoda za ustrezno restavracijo fiziološke okluzije s pomočjo tehnik digitalnega modeliranja. Natisnili smo dva modela. Prvega z vsakim dru-

gim restavriranim zobom, drugega pa z vsemi restavriranimi zobmi. Na podlagi teh modelov smo izdelali dva kalupa iz prozornega silikona (EXACLEAR, GC). Delo z dvema silikonskima kalupoma ima to prednost, da ju lahko bolj stabilno intraoralno namestimo, lažje nadziramo odvečni material na sosednjih zobeh in ustvarimo boljšo mejo z gingivo.

Izdelali smo štiri modele (po dva za vsako čeljust). Po treh letih so površine še vedno gladke in sijoče, brez vidno poškodovanih okluzalnih površin.



Slika 1a – Obrabljene okluzalne površine in maksimalna diastema pred zdravljenjem. Barva zob razkrija izgubo površinske sklenine, skozi katero proseva barva dentina.



Slika 1b – Računalniško oblikovana restavrirana okluzija. Popravili smo tudi diastemo med maksilarnima sekalcema (digitalna zasnova: dr. Pierre Dimitrov, Bolgarija).



Slika 1c – Dva 3D-natisnjena modela maksile; pri modelu 1 smo restavrirali vsak drugi zob, pri modelu 2 pa vse zobe.



Slika 1d – Injiciranje kompozita G-aenial Universal Injectable v prozorni kalup.



Slika 1e – Restavrirano zobovje po zdravljenju.



Slika 1f – Bližnji pogled na četrti kvadrant. Zgoraj: pred zdravljenjem; zgoraj na sredini: takoj po zdravljenju; spodaj na sredini: eno leto po zdravljenju; spodaj: tri leta po zdravljenju.

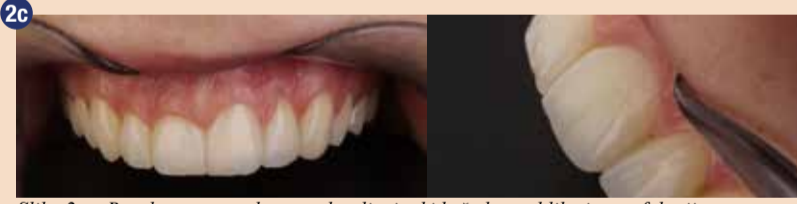
2. Primer: stroškovno učinkovita estetska rehabilitacija. Avtor: dr. David Geštakovski, Hrvaška

V predstavljenem primeru smo s tehniko injiciranja kompozita v kalup izdelali 6 kompozitnih prevlek za zgornje sekalce in podočnike. Po analizi obraza smo zobe skenirali in izdelali digitalni »voščeni model«. Na podlagi voščenega modela smo izdelali intraoralna vodila za preverjanje umestitve, funkcionalnih parametrov, estetike in fonike. Da bi dosegli dolgotrajne rezultate, smo morali funkcijo pravilno načrtovati. Odločili smo se v restavracijo vključiti podočnike, s čimer smo se izognili morebitnim škodljivim kontaktom in silam na sekalce, ki povzročajo kršenje restavracije. Zaradi nizke linije ustnice pacientkina gingiva pri nasmehu ni bila vidna. Asimetrijo mehkih tkiv okrog osrednjih sekalcev smo zato pustili pri miru. V tem primeru smo silikonske kalupe (EXACLEAR) ponovno izdelali na dveh različnih 3D-natisnjenih mode-

lih iz enakih razlogov, kot smo omenjamo v 1. primeru. Zobe smo očistili in jedkali, namestili retrakcijsko nitko za preprečevanje uhajanja cervikalne tekočine v področje dela in da bi preprečili subgingivalni iztek kompozita za injiciranje. Sosednje zobe smo izolirali s teflonskim trakom in po adhezivnem protokolu (G-Premio BOND, GC) injicirali in polimerizirali G-aenial Universal Injectable (GC) neposredno na zobe. Za sekalce smo uporabili odtenek A1, za podočnike pa A2. Finiširali in polirali smo s skalpelom št. 12, Epitex trakovi (GC), finim diamantnim polirnim svedrom ter silikonskimi spiralami. Po dveh letih je restavracija ohranila visoko estetsko kakovost brez kršenja ali marginalne zabarvanosti. Lepota te tehnike je v predvidljivosti in možnosti doseganja odlične simetrije in krasne primarne, sekundarne in terciarne morfologije.



Slika 2a – Začetna situacija.



Slika 2c – Rezultat neposredno po zdravljenju, ki kaže lepo obliko in morfologijo. Gingivalne linije nismo popravljali, saj je bila pri nasmehu nevidna.



Slika 2b – Preverjanje velikosti luknjic za injiciranje v silikonskem kalupu (EXACLEAR, GC) na prvem 3D-natisnjem modelu.



Slika 2d – Rezultat po dveh letih. Oblika restavracij je še vedno enaka, brez kršenja ali marginalne zabarvanja.

3. Primer: prekinjeno restavracijsko zdravljenje celotnega mandibularnega loka. Avtor: dr. Jacopo Mattiussi, Italija

V tem primeru smo G-aenial Universal Injectable uporabili za dolgoročno začasno rešitev kot nadomestek kompleksnejše rehabilitacije celotnih ust v prihodnosti, ki je trenutna pacientova ekonomska situacija ni dopuščala.

Za razliko od prejšnjih primerov pri tem nismo uporabili nobene CAD/CAM tehnike, temveč smo zasnovo ustvarili s klasičnim voščnim modelom in registracijo zagriža. Vertikalno dimenzijo smo rahlo povečali, okluzalne ploskve in krivine pa smo korigirali, kolikor nam je dopuščala obstoječa situacija. Uporabili smo le en silikonski kalup za restavracijo celotnega spodnjega



Slika 3a – Začetna situacija. Zgornjo čeljust je pacient pred tremi leti obnovil s polno cirkonsko restavracijo celotnega loka, s katero ni bil preveč zadovoljen. Spodnja čeljust je v primerjavi z zgornjo precej bolj kromatična, z obsežnimi zobnimi oblogami, hudim uničenjem trdih tkiv in izgubo paradontalne čvrstosti.



Slika 3b – Jemanje odtisa in registracija obraznega loka. Voščeni model smo izdelali z namenom povečanja vertikalne dimenzije okluzije samo toliko, da bi uravnali okluzalne ploskve in krivine in se prilagodili očitnim omejitvam, ki jih je narekovala morfologija zgornje maksilarne rehabilitacije.

Prof. Marleen Peumans (Belgija) je diplomirala na univerzi KUL (Univerza v Leuvenu, Belgija) in je specialistka za adhezivno zobozdravstvo. Trenutno na isti univerzi deluje kot vodja Oddelka za restavracijsko zobozdravstvo.

Dr. David Geštakovski (Hrvaška) je diplomiral na Univerzi v Zagrebu. Po diplomi je krajši čas delal v Dublinu (Irska). Trenutno deluje v zasebni zobozdravstveni praksi v Zagrebu. Je član Hrvaške Akademije Estetske dentalne medicine in Evropskega združenja za kozmetično zobozdravstvo.

Dr. Jacopo Mattiussi (Italija) je z odliko diplomiral na Fakulteti za zobozdravstvo in zobno protetiko Univerze v Genovi. Trenutno v različnih ordinacijah deluje na področju konzervativne, protetike in endodontije. Posebej ga zanimata estetsko in adhezivno zobozdravstvo.

Dr. Kostas Karagiannopoulos (Združeno Kraljestvo) je diplomiral na Univerzi Queen Mary, nato pa se je specializiral iz protetike na King's Collegeu (London, ZK). Zanimata ga poučevanje in celostno zobozdravstvo. Trenutno oskrbuje paciente na dveh specializiranih klinikah blizu Londona in poučuje specializante na King's Collegeu.

loka v enem obisku. Rezultat nas je estetsko navdušil, pacient pa je bil nadvse zadovoljen. Poskrbeli smo, da si je lahko čistil vse interdentalne prostore in ob naslednjem obisku opazili zdrava mehka obzobna tkiva.



Slika 3c – Spodnji lok smo restavrirali po sekstanih. Stare restavracije smo odstranili, robove kavitet zaokročili in speskali površine. Sklenino smo pred nanosom G-Premio BONDA (GC) selektivno jedkali.



Slika 3d – Slike dva meseca in pol po zdravljenju. Harmonična estetika, normalizirana vertikalna dimenzija in odlično stanje mehkih tkiv so jasno razvidni.

4. Primer: zdravljenje lokalizirane obrabe prednjih zob.

Avtor dr. Kostas Karagiannopoulos, Združeno kraljestvo

45-letni gospod je potožil nad videzom svojih prednjih zob. Huda lokalizirana izguba zobne površine zaradi različnih vzrokov je botrovala prekratkim kliničnim kronam. Obrabljene zobe v okluziji je zaradi



Slika 4a – Predoperativni pogled.

dentoalveolarne kompenzacije težje restavrirati, saj gre za pomanjkanje interokluzalnega prostora. Odločili smo se za zdravljenje z aditivnimi kompozitnimi restavracijami in popravilo prizadetih zob po Dahlovem konceptu: to je metoda zdravljenja lokalizirane obrabe prednjih zob brez potrebe po zdravljenju zadnjih zob. Slednje smo izključili, saj se bo zaradi zdravljenja prednjih zob okluzija samodejno popravila tudi pri zadnjih zobeh. Primarno bolezen smo zdravili pred restavracijsko fazo, vključno s kislinsko erozijo.

Tehniko injiciranja kompozitov v kalup smo izvedli s pomočjo tehnike alterniranja zob. Ko smo odstranili odvečni material na vseh šestih restavracijah, smo restavracijo le minimalno finiširali, saj je anatomija temeljila na voščenem modelu. Končni rezultat sta bila lepa tekstura površine in lesk, ohranili pa smo tudi skladnost.

Ob naslednjem obisku po 20 mesecih nismo opazili nobenega kršenja, pokov ali odlepljenj. Pacient je kadilec in redno obiskuje zobnega



Slika 4b – Diagnostični voščeni model na natisnjenih modelih.



Slika 4c – Rezultati takoj po zdravljenju. Sposobnost poustvarjanja anatomskih podrobnosti in mikrotekture na facialnih površinah s tehniko injiciranja kompozita v kalup daleč presega vse ostale druge tehnike direktnega kompozita. Bodite pozorni na rahlo diskuzijo zob v posteriorni regiji.

higienika. Okluzalni kontakti na zadnjih zobeh so se znova vzpostavili po zaključku Dahlovih gibov in pacient sedaj ponoči nosi okluzalni pripomoček. Opazimo lahko visoki sijaj vseh šestih direktnih kompozitnih restavracijah. Med dvajsetmesečnim obdobjem nismo izvajali nobenih poliranj facialnih ploskev.



Slika 4d – Po 20 mesecih se je okluzija znova vzpostavila. Opaziti je bilo visoki sijaj vseh šestih direktnih kompozitnih restavracijah, zaradi česar ni bilo potrebe po vnovičnem poliranju.

(vse fotografije: GC)

Zaključek

Injiciranje kompozita v kalup je uporabno za širok nabor indikacij, od anteriornih do posteriornih, od začasnih do končnih restavracij, od estetskih do funkcionalnih rehabilitacij, poleg tega pa ne zahteva posebnih dodatnih kliničnih veščin. Izvrstna moč in sijaj kompozita G-aenial Universal Injectable prispeva k maksimalni dolgoživosti tovrstnega zdravljenja.

Reference

1. Terry, DA. Restoring with Flowables. Quintessence Publishing. 1st Edition 2017.
2. Terry DA, Powers JM. A predictable resin composite injection technique, Part I. Dent Today. 2014 Apr;33(4):96, 98-101.
3. Terry DA, Powers JM, Mehta D, Babu V. A predictable resin composite injection technique, part 2. Dent Today. 2014 Aug;33(8):12. ■

Avtorji:

prof. Marleen Peumans, dr. David Geštakovski, dr. Jacopo Mattiussi in dr. Kostas Karagiannopoulos

Obj.v GCget connected²⁰, s privolj.avt. M.Peumans, G. Geštakovski, J.Mattiussi in K. Karagiannopoulos

AD

Spremenite način svojega dela

Pričnite injicirati z našim najmočnejšim direktnim kompozitom vseh časov

G-aenial® Universal Injectable

GC EUROPE N.V.
East European Office - Slovenia
Ulica talcev 1a
SI - 3310 Žalec
Tel: 03/710-32-70
info.slovenia@gc.dental
<https://europe.gc.dental/sl-SI>

Since 1921
 100 years of Quality in Dental

Uporaba samosočutja pri zobozdravniki

Victoria Wilson



Vsak med nami se spopada z različnimi; nekateri so bolj, drugi manj izraziti. Pogosti stresni dejavniki, ki jih v kliničnem okolju doživljamo zobozdravniki, vključujejo:

- Strah pred nasprotovanjem, sporom,
- zamujanje z delom pri pacientih,
- zahtevni ali naporni pacienti,
- mišično-skeletne bolečine in
- delo brez asistenta/ke.

Koncept prijaznosti in ljubezni do samega sebe pogosto zasledimo v kontekstu skrbi za lastno zdravje in dobro počutje. Nacionalna zdravstvena služba Združenega Kraljestva je blagostanje ali dobro počutje opisala kot "prijetno počutje in uspešno delovanje, ki vključujeta posameznikovo življenjsko izkušnjo ter primerjavo življenjskih okoliščin z družbenimi normami in vrednotami".¹ Strokovnjaki v zobozdravstvu dobro poznamo pomen dobrega počutja in duševnega zdravja pacientov. Iz etičnih razlogov si nenehno prizadevamo, da bi delovali v korist vseh svojih pacientov, in za to prevzemamo vso odgovornost. Toda, ali delujemo tudi v svojo korist, da bi dolgoročno dobro uspevali kot zobozdravniki? Ali smo odgovorni tudi za svoje zdravje? Samosočutje je za zobozdravnike bržkone zelo pomembno.

Tematika dobrega počutja in duševnega zdravja je zapletena. Ta članek predstavlja, kako si lahko zobozdravniki s samosočutjem pomagajo pri doseganju čustvenega ravnotežja. Predstavljamo nekaj priložnosti, v katerih ga lahko praktično uporabimo kot orodje za izboljšanje dobrega počutja, in načine, kako samosočutje redno izvajati.

Faktorji stresa, ki jih doživljamo zobozdravstveni strokovnjaki

V literaturi je opisanih kar nekaj stresnih dejavnikov, s katerimi se vsakodnevno srečujemo zobozdravniki²⁻⁴.

Značilnost, ki jo ima veliko zobozdravnikov, je predanost doseganju visokih standardov, ki se od nas zahtevajo. To lahko privede v stalno pehanje za doseganje popolnosti; tak pritisk, ki si ga sami naložimo, pa lahko vodi v začarani krog samokritike, sploh če popolnosti ne dosežemo. Pomembno je, da zobozdravniki pri sebi zavestno prepoznavamo stresne dejavnike, ki vplivajo na nas. Prav tako pomembno je zavedanje, da vpliv stresnih dejavnikov variira glede na okoliščine in obdobja.

Poglejmo si, kako enak stresni dejavnik različno vpliva na posameznike.

Ustna higieničarka:

1. scenarij: zobna higieničarka ob prihodu na delo ugotovi, da njen predhodnik ni zapustil ordinacije v takem stanju kot ponavadi. Zaradi tega je nekoliko nejevoljna, a prične z reorganizacijo prostora in se pripravi na nov dan.
2. scenarij: utrujena zobna higieničarka ob prihodu na delo ugotovi, da njen predhodnik ni zapustil ordinacije v takem stanju kot ponavadi. Že tako je nervozna, zdaj pa še pred začetkom dneva nemočno plane v jok.

Zobozdravnik:

1. scenarij: zobozdravnik je ravno sredi dela, ko ga z recepcije pokličejo, da bi se pacient, ki so ga zdravili dan prej, rad pritožil. Zobozdravnik postavi nekaj dodatnih vprašanj o zadevi, globoko vdihne in sprejme, da preprosto ni mogoče zadovoljiti čisto vsakega pacienta, pa naj se še

tako trudi zagotoviti najboljše možno zdravljenje. Zobozdravnik ohrani mirno kri, nadaljuje s tekočim delom in v urnik vnese čas, ko bo po telefonu poklical tega pacienta.

2. scenarij: zobozdravnik je ravno sredi dela, ko ga z recepcije pokličejo, da bi se pacient, ki so ga zdravili dan prej, rad pritožil. Zobozdravnik se zaradi tega na močno razburi, prične bevskati na asistentko in se počuti kot ekonom lonec pod pritiskom.

Ta dva primera prikazujeta, kako lahko enak stresni dejavnik v enakem okolju različno vpliva na posameznika, odvisno od dneva. Vplive določenih stresorjev lahko omejimo na različne načine, ki jih lahko uporabljamo vsakodnevno – na primer s samosočutjem. Z njegovo pomočjo namreč krepimo svojo odpornost na stres in se otresemo stresorjev.

Kaj je samosočutje?

Samosočutje pomeni, da s seboj ravnamo prijazno in se sprejemamo take, kot smo. Uporabljamo besede in misli, ki so smiselne za nas, kakor da bi poskušali potolažiti prijatelja v stiski. S tem nekoliko popusti pritisk, ki si ga pogosto sami naprtimo in zaradi katerega ne moremo dobro delovati in uspevati. Prakticiranje samosočutja, izogibanje samokritiki in primerjavam z drugimi nas lahko motivirajo pri doseganju naših največjih zmogljivosti. Obenem tudi gojimo samozavedanje, sami nase pa gledamo jasno in iskreno, s sprejemanjem.

Katere so pogoste zmete o samosočutju?

V pogovorih o samosočutju so naši sogovorniki pogosto izrazili pomislek, da ga je v praksi težko uporabiti. Ob misli na to, da je samosočutje ljubezen do samega sebe, se jim poraja nelagodje, saj se jim zdi preveč umetno ali nerehalno, celo narcisoidno. To je pogosta zmeta, ki včasih koga odbije od prakticiranja samosočutja. Povedali smo že, da je samosočutje včasih težko dojeti in ga izvajati. Nerazumevanje sočutja do sebe in kako ga lahko udobno vsakodnevno prakticirati omejuje naše raziskovanje vseh njegovih skritih potencialov, ki lahko spremenijo naše življenje.

Kako lahko zobozdravniki gojimo in izvajamo samosočutje?

Prepoznavanje

Samosočutje začnemo prakticirati tako, da najprej prepoznavamo samokritiko in

frustriranost nad samim seboj ter kaj je sprožilo.

Domišljija

V mislih si predstavljamo, kako se zaradi določenega stresnega dejavnika počuti naš prijatelj. Predstavljamo si, kako bi se z njim pogovarjali in ga potolažili ter s tem zmanjšali njegovo bolečino.

Vaja

Redno prakticiranje samosočutja lahko izboljša nevrnske povezave za uporabo tega koristnega pripomočka. V obdobjih, ko si prizadevamo za popolnost in je ne dosežemo, je naravni padec v začarani krog frustracij navadno naš vgrajeni odziv. Lahko pa vadimo pozitiven, alternativni odziv in kadar ne dosežemo popolnosti, raje pomislimo kaj prijaznega, na primer: "V tem trenutku sem dal vse od sebe, to je vse, kar lahko naredim in s tem ni nič narobe." Ali: "Vsak dan se učim in sprejemam to svojo čudovito lastnost." Z redno vajo in ponavljanjem bomo lažje nadomestili kritične in frustrirajoče misli z bolj pozitivnimi, sočutnimi.

Kako se lahko zobozdravniki zavežejo k izvajanju samosočutja?

Vsakič, ko zobozdravnik zazna, da se je znova zatekel k negativnim, frustriranim, samokritičnim in obsojajočim notranjim komentarjem, bi moral to prepoznati kot priložnost za avtomatski zasuk k bolj pozitivnim besedam samosočutja, ljubezni do sebe in sprejemanja, kakor bi to storil za prijatelja.

Vendar pa se k nečemu takemu težko zavežemo. Dobro je, da se tudi tega zavedamo. Pomagamo si lahko z različnimi orodji, kot so aplikacija Habit-Share ali preprost dnevnik, za pomoč pa lahko zaprosimo tudi prijatelja ali družinskega člana.

Prihodnost kulture avtomatičnega samosočutja med zobozdravniki

Spreminjanje zmot in stigme okrog samosočutja ter odpiranje te tematike na fakultetah in med osebjem v ordinaciji bo sčasoma vodilo k večji ozaveščenosti o sočutju do sebe. Pesnik Rumi je zapisal: "Tvoja naloga ni iskati ljubezen, temveč umakniti vse prepreke, ki si jih pred njo zgradil v sebi." Učenje večine samosočutja nam lahko pomaga pri rušenju zidov na poti

do ljubezni – do sebe in drugih. Tudi zobozdravniki bi morali iskati ovire, ki so si jih postavili, jih zrušiti in vaditi samosočutje, saj bodo s tem lažje ohranjali pozitivno naravnost prijaznosti do sebe, posebej v luči nenehnih sprememb, s tem pa bodo krepili svoje zdravje in uspešnost. Predstavljajte si, kako lep bi bil svet, če bi se naučili biti tako prijazni do sebe, kot ste prijazni do drugih okrog vas.

Reference:

1. UK Department of Health. Wellbeing: Why it matters to health policy. 2014 Jan [cited 2022 Oct 26]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/277566/Narrative_January_2014_.pdf.
2. Collin V, Toon M, O'Selmo E, Reynolds L, Whitehead P. A survey of stress, burnout and well-being in UK dentists. *Br Dent J.* 2019 Jan 11;226(1):40-9. doi: 10.1038/sj.bdj.2019.6.
3. Gorter RC. Work stress and burnout among dental hygienists. *Int J Dent Hyg.* 2005 May;3(2):88-92. doi: 10.1111/j.1601-5037.2005.00130.x.
4. Harris M, Wilson JC, Hughes S, Radford. Stress and well-being in dental hygiene and dental therapy students. *BDJ Team.* 2017 Sep 1;4:17136. doi: 10.1038/tdteam.2017.136

Biografija

Victoria Wilson je diplomirala iz zobozdravstvene terapije ter iz ustne higijene na Royal College of Surgeons of England. Ima več kot deset let izkušenj kot ustna higieničarka in terapevtka v Nacionalni zdravstveni službi in zasebnem sektorju v Združenem kraljestvu, ter nato tudi v zasebnem sektorju v ZAE. Je predana svojemu delu in promociji ustnega zdravja po vsem svetu. Ustanovila je Smile Revolution in Smile Revolution Growth Hub, ki spodbuja inovacije na področju promocije ustnega zdravja. Leta 2019 je lansirala podkast Smile Revolution, ki ima več kot 13.000 poslušalcev po vsem svetu, in razvila Smile Revolution Thrive, prvo naročniško platformo, namenjeno vsakodnevni izboljšanju dobrega počutja zobozdravstvenih strokovnjakov. Poleg tega je usposobljena inštruktorica joga in prve pomoči pri duševnem zdravju. Več informacij najdete na www.smile-revolution.net.

Ta članek je bil objavljen v časopisu *Dental Tribune UK & Ireland* vol. 12, izdaja: 1/2022. ■

Avtorica:

Victoria Wilson

DENTAL TRIBUNE

The World's Dental Newspaper • Slovenian Edition

Uredniški material, preveden in tiskan v tej izdaji časopisa Dental Tribune, je avtorsko zaščiteno s strani Dental Tribune International GmbH. Ta material se lahko objavlja z dovoljenjem podjetja Dental Tribune International GmbH. *Dental Tribune* je zaščitena blagovna znamka Dental Tribune International GmbH.

Vse pravice pridržuje © 2023 Dental Tribune International GmbH. Kakršnakoli reprodukcija na katerikoli način v katerem koli jeziku, v celoti ali delno, brez predhodnega pisnega dovoljenja podjetja Dental Tribune International GmbH je izrecno prepovedana.

Dental Tribune International GmbH se trudi, da natančno poroča o kliničnih informacijah in novicah proizvajalcev, vendar ne more prevzeti odgovornosti za veljavnost trditve o izdelku ali za tiskarske napake. Založnik tudi ne prevzema odgovornosti za imena izdelkov, trditve ali izjave oglaševalcev. Mnenja avtorjev so lastna in morda ne odražajo mnenja družbe Dental Tribune International GmbH.

Dental Tribune International GmbH

Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig, Nemčija
tel.: +49 341 48 474 302, faks: +49 341 48 474 173
splošne informacije: info@dental-tribune.com | www.dental-tribune.com
oglasno trženje: mediasales@dental-tribune.com
www.dental-tribune.com

ISSN 2232-3511

Uredniški svet:

dr. Nasser Barghi
dr. Karl Behr
dr. George Freedman
dr. Howard Glazer
prof.dr. I.Krejci

ZDA
Nemčija
Kanada
ZDA
Švica

keramika
endodontija
estetika
kariologija
konzervativa

dr. Edward Lynch
dr. Ziv Mazor
prof.dr. Georg Meyer
prof.dr. R. Slavicek
dr. Marius Steignamm

Irska
Izrael
Nemčija
Avstrija
Nemčija
restavrativa
implantologija
restavrativa
funkcionalnost
implantologija

Publisher and Chief Executive Officer: Chief Content Officer:

Torsten R.Oemus
Claudia Duschek

Prevod in lektoriranje: Grafično oblikovanje in prelom: Tisk: Naklada:

Dental Tribune Slovenija
IDENTITETA agencija za marketing
TISK Znidarič, d.o.o., Kranj
2800 izvodov, (april 2023)

Obiščite našo spletno stran:

www.dental-tribune.com
info@dental-tribune.com
Biserica Medicina d.o.o.,
Gmajnice 15, 1000 Ljubljana
Ronald Pintar, direktor
Boštjan I. Košak
Zoran Grom
telefon: 031 378 022,
e-pošta: prodaja@dental-tribune.si

Za založbo Biserica Medicina:

Glavni urednik:
Vodja produkcije:
Kontakt slovenskega uredništva:

Oglasno trženje:

Boštjan I. Košak (041 740 864),
Zoran Grom (031 378 022)

Naročnine:

prodaja@dental-tribune.si

LUXOR Z

True Nature

ZrO₂ Multilayer je preteklost!

Osupljivo naravna,
prelivajoča se

- Barva
- Translucenca
- Trdnost

brez zvijanja
primeren za vse indikacije



Precizijsko litje in analiza napak pri litju zlatih dentalnih zlitin

Izr. prof. dr. Rebeka Rudolf
Lidija Grobelšek
dr. Peter Majerič

V prispevku predstavljamo postopek določitve najpogostejših napak pri litju zlatih (Au) dentalnih zlitin. Z napakami se lahko soočimo že pri izbiri samega materiala, zato so v tem kontekstu prikazane smernice, kako izbrati optimalno Au dentalno zlitino glede na vrsto stomatoprotetične oskrbe. Posebna pozornost je namenjena ulitkom Au dentalnih zlitin. Predstavljamo ocenitev površinske gladkosti ulitka, kjer so še vedno prisotne težave pri zagotavljanju nizke hrapavosti na notranjih naležnih površinah. Prikazujemo tehnike doseganja gladkosti ulitkov brez livarskih napak z izbiro ustrezne vložne mase, njene priprave in samega tehnološkega postopka. Pri predstavitvi livarskih napak se osredotočamo tudi na poroznost ulitkov. Prikazujemo značilne napake kot so: krčna poroznost, plinska poroznost ter reakcijska poroznost. Za vsako izmed navedenih napak, prikazujemo značilno mikrostrukturo in to v odvisnosti od kemijske sestave. To pomeni, da primerjamo iste napake na različnih Au dentalnih zlitinah. V zaključnem delu podajamo smernice: (i) kako odkriti oziroma identificirati napake (ii) kako zmanjšati njihov delež in (iii) kako optimizirati sam proces litja, da bi prisotnost napak, pri dentalnih ulitkih bila zmanjšana na minimalno raven.

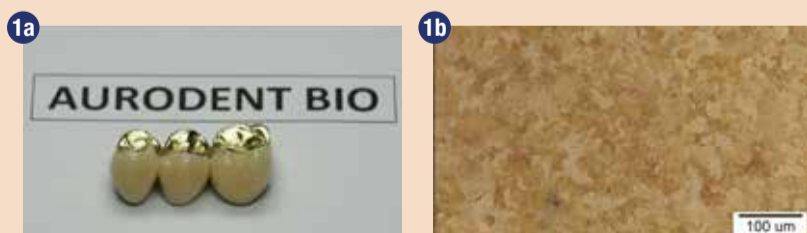
Uvod

Protetična dejavnost je usmerjena v izdelovanje fiksoprotetičnih nadomestkov (slika 1a), ki so v večini primerov iz kovinskih zlitin. To zahteva poznavanje korelacije med njihovimi lastnostmi in tehnologijami izdelave. Za doseganje ustrezne kvalitete zobnih nadomestkov je potrebno načrtno in usmerjeno vodenje vseh faz tehnološko-izdelavnih postopkov v protetičnem laboratoriju, saj so zobni nadomestki običajno v daljšem stiku z organizmom. Takšna kovinska ogrodja zobnega nadomestka (KOZN) v ustni votlini niso zmeraj pasivna, ampak lahko povzročajo lokalna vnetja ali alergije. Zobna protetika mora zato z ustreznimi tehnologijami izdelave zagotoviti izdelavo pravega kovinsko zobnega ogrodja, ki bo vzdržalo mehanske obremenitve in bo sočasno v harmoniji z ustnim okoljem, tako da ne bo prišlo do kvarnih kemijskih procesov. Za organizem je tako pomembna kemična obstojnost oziroma korozijska odpornost fiksnih protetičnih delov, še posebej površine KOZN, ki je za razliko od notranosti prevlek reaktivna. Slednje ni pomembno le zaradi estetskega videza, ko se lahko površina KOZN celo zabarva, marveč je odločilno tudi vprašanje, kaj se dogaja in kam potujejo nastali reakcijski produkti.

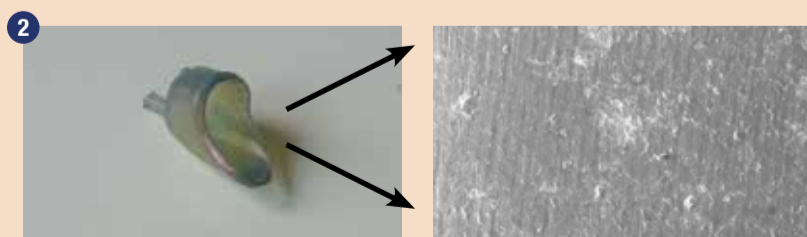
S ciljem doseganja optimalnih mehanskih in korozijskih lastnosti KOZN je potrebno dobro poznati tehnološke procese, kakor tudi same materiale. Plemenite kovine praktično niso uporabne za nosilna ogrodja KOZN zaradi majhne trdnosti in visoke cene. V praksi se zato uporabljajo zlitine, ki imajo boljše mehanske lastnosti. Če analiziramo zlitine plemenitih kovin, lahko ugotovimo, da vsebujejo tudi nežlahtne komponente, ki izboljšujejo nekatere njihove lastnosti (predvsem livnost).

Najpomembnejši postopek pri izdelavi KOZN je precizijsko litje, ki predstavlja t.i. strjevanje taline izbrane Au dentalne zlitine v temperaturnem intervalu od točke likvidus do točke solidus. Interval je tem večji, čim višja je razlika med temperaturami tališč sestavnih komponent. Pri tem je potrebno navesti, da se zlitine v ohlajevalnem procesu krčijo trikrat. Prvi je skrček od temperature pregretja do podhladitve oziroma do začetka strjevanja. Če ni podhladitve, je ta skrček nepomemben, ker je prisotna še vedno talina, ki zapolni vsako obliko. Zelo pomembna pa sta skrčka med strjevanjem (kristalizacijo) ter pri ohlajanju do sobne temperature. Iz literature¹ je poznano, da se vse kovine praktično enako širijo z ogrevanjem od absolutne ničle do tališča in sicer za približno 2%, ne glede na temperaturo tališča. Na osnovi tega izhaja, da se tudi krčijo pri ohlajanju za enako velikost, kot se širijo pri ogrevanju. V realnosti nastajajo v krčenju pri Au dentalnih zlitinah razlike, kar je potrebno upoštevati v izdelavnem postopku.

rasti trčijo na sosednje kristale ter ustvarijo razgibane in nepravilne meje ter prazne prostore – mikrolunkerje. To je prva vrsta napak. Realno sliko dendritne rasti kristalov dobimo z opazovanjem ulitka KOZN na stenah – to so t.i. makrolunkerji, ki nastanejo zaradi pomanjkanja taline pri krčenju slabo napajane ulitka. Govorimo o krčni poroznosti. Za Au dentalne zlitine je še značilno, da prihaja do prednostnega strjevanja komponent, kjer imajo plasti različne kemijske sestave. Zaradi tega so kristalna zrna nehomogena. Posebno problematiko predstavlja neravnotežno strjevanje, ki poveča interval strjevanja, kar pomeni, da je razlika med sestavo najprej izločenih zmesnih kristalov in zadnjo talino precejšnja. V dendritni rasti kristalov se to metalografsko kaže kot izceje oziroma segregacije. Poleg navedenih napak poznamo še: točkaste, linijske in ploskovne. Praviloma nastajajo v kristalni mreži zaradi zunanjih dejavnikov pri rasti kristalov (prehitro strjevanje)



Slika 1a in 1b – a) Fiksoprotetični nadomestek iz dentalne zlitine AURODENT BIO
b) mikrostruktura dentalne zlitine.



Slika 2 – Modelacija zoba in prikaz površine.

Večina ulitkov KOZN iz Au dentalnih zlitin ima dendritno mikrostrukturo (Slika 1b). V procesu nastajanja dendritne strukture posamezni dendritni kristali v svoji

in pri plastični hladni deformaciji. V nadaljevanju predstavljamo najpogostejše napake pri KOZN iz Au dentalnih zlitin, ki so izdelane s postopkom precizijskega litja.

Precizijsko litje

Postopek precizijskega litja predstavlja enega izmed najbolj pogosto uporabljenih v zobno-protetičnem laboratoriju. Pri tem postopku ulivamo talino v livno formo t.i. iztaljivih voščenih modelov in se od splošnih livarskih postopkov deloma razlikuje in sicer v pripravi livne forme, v uporabi vložnih mas namesto livarskih peskov, kakor tudi v ulivanju izredno majhnih ulitkov (nekaj g). Zaradi izredno majhne mase taline in tankih presekov pri tem postopku ne zadostuje gravitacija. Potrebna je dodatna sila, ki mora potisniti talino v vse, tudi najtanjši predele livne votline, kar pa je s protetičnega vidika najpomembnejše. Tako pri teh majhnih masah pride do izraza površinska napetost, ki ima tendenco, da ohrani čim manjšo površino. Pri tem postopku je potrebno upoštevati, da mora biti ulitek popolnoma volumensko in oblikovno enak osnovnemu voščenu modelu – originalu, da mora biti površina ulitka ustrezno gladka in brez livnih napak ter da ima ulitek minimalno stopnjo poroznosti. Za doseganje vseh treh pogojev je potrebno upoštevati veliko pomembnih zahtev, vključujoč fizikalno-kemijske lastnosti uporabljenih dentalnih zlitin, naprav in vseh pripomočkov.

Priprava livne forme

Protetične objekte modeliramo z materiali, ki so prostorninsko obstojni, imajo visoko površinsko trdnost in ustrezno gladkost. Priprava livne forme je povezana z vsakokratno individualno modelacijo protetičnega ogrodja z voskom. Modelacija, ki je namenjena za ulivanje, mora biti vedno dokončno izoblikovana in površinsko zglajena. Na ta način bomo lahko dobili ulitek, ki ga ne bo potrebno pretirano površinsko obdelovati. V zadnjem času se za te potrebe uveljavljajo vse pogostejše postopki stereo litografije, ki spadajo med najbolj uporabljene tehnologije za izdelavo 3D modelov. Pri teh postopkih gre za strjevanje na svetlobo občutljive tekoče plastike (kot npr. polyethyleneglycol di-2-ethylhexoate). 3D model nastaja plast za plastjo. Laserski žarek, ki je računalniško krmiljen, deluje v UV delu vidnega spektra in strjuje plastično maso. De-



Slika 3 – Ulivanje veččlenskih mostičkov.

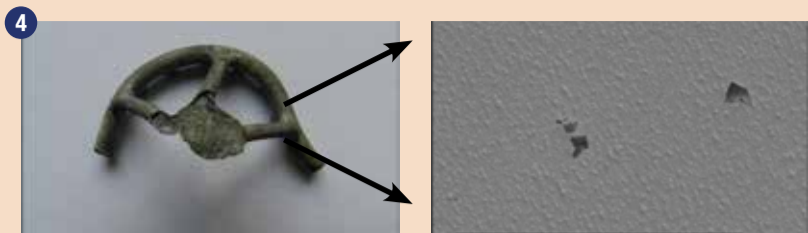
belina nastale plasti je okoli 0.1 mm, čas izdelave 3D modela pa je odvisen od velikosti modela. Nastali 3D model gre po koncu izdelave še v UV pečico, da se doseže zelena trdnost modela. Prednost te tehnologije je, da je možno hrapavost površine kontrolirati že v fazi načrtovanja, medtem ko je za površine z zahtevano končno visoko stopnjo hrapavosti potrebno zgladiti le-te z dodatno površinsko obdelavo. Na sliki 2 je prikazan model tovrstnega modela zoba z mikro detajlom površine. Naslednji korak predstavlja postavitve livnega sistema, kjer je potrebno na voščeni model nalepiti voščeno žico s premeri v odvisnosti od tipa ulivanja (centrifugalno, vakuumsko-tlačno idr.). Pri taljenju v C-retorti talina izteka skozi luknjico okroglega premera okoli 2 mm, ki mora biti čim bolj gladka, da je pretok taline laminaren. Pri pretoku taline se pojavi ovira, ki predstavlja del obrušene zoba. Pri tem moramo s postavitvijo livnega sistema zagotoviti neoviran pretok taline iz dolivnega kanala v livno votlino z izbiro ustreznega vpadnega kota glede na podolžno os jedra (okoli 135°). Na ta način zmanjšamo turbulenco in povratni val nazaj. Pri tem je potrebno upoštevati še dejstvo, da zoženje dolivnega kanala pri vstopu poveča hitrost toka taline. Ulivanje večjih, 3- ali veččlenskih mostičkov zahteva najmanj 3 livne kanale, ki imajo vsak svoj vhod (slika 3). Premer dolivnega kanala določata specifična teža kovine in njena površinska napetost.

Posebnost predstavlja sifonski livni sistem, ki se izključno uporablja le za centrifugalno litje. Takšen sistem zahteva pravilno oblikovano voščeno žico v obliki črke S ($2r = 2.5-3$ mm). Pri tem sistemu je pomembno, da so stene dolivnega sifonskega kanala popolnoma gladke, kar omogoča laminarni pretok taline. Vsaka hrapavost kanala povzroča vrtnčenje

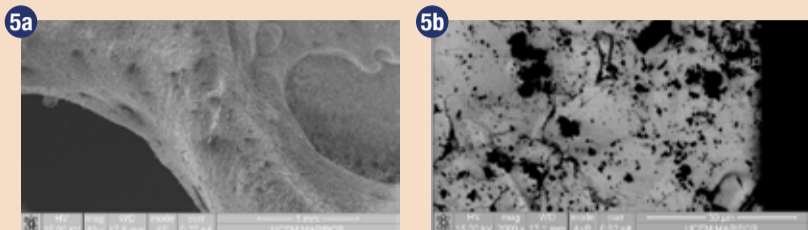
DENTAL TRIBUNE

The World's Dental Newspaper • Slovenian Edition

BIOTECK	BIOTECK Spa	14
breident	BREIDENT, d.o.o.	5
curaden	CURADEN A.G.	20
Dentsply Sirona	Dentsply Sirona	19
edumedic	Edumedic d.o.o.	14
GC	GC EUROPE N.V.	3
INTERDENT	Interdent d.o.o.	22, 23
ivoclar	Ivoclar AG	13
orangedental	Orangedental GmbH & Co. KG	24
VOCO	VOCO GmbH	11
ZLATARNA CELJE	Zlatarna Celje, d.o.o.	7



Slika 4 – Prikaz ulitka dentalne zlitine in mikroskopetke površine

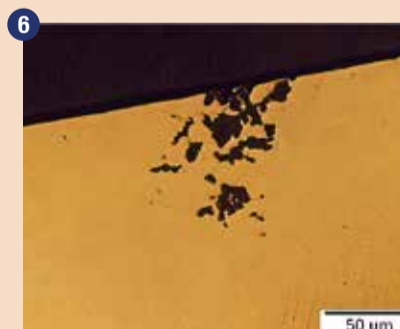


Slika 5a in 5b – a) hrpavost notranje naležne površine KOZN ulitka, b) prisotnost različnih vrst poroznosti na prečnem prerezu KOZN ulitka

(turbulenco), ki ovira pretok. S tem sistemom lahko z enim kanalom ulijemo veččlenske mostne konstrukcije, z dvema kanaloma pa celotni totalni most. Precizijsko litje praviloma ne potrebuje t.i. kanalov za odvajanje zraka in morebitnih plinov iz livne votline, ker je vložna masa s svojo kompaktnostjo dovolj porozna, da v njo prehajajo plini. Če pa je to potrebno, predstavlja to izvedbo tanka voščena žica s premerom okoli 0,5 mm, ki je izpeljana iz najvišjega mesta livnega objekta v kivetu v lijak nad nivo dolivka. Livni sistem oblikuje zobni protetik in od njegove spretnosti ter natančnosti je odvisno, ali ostanejo gladke oblike voščenih profilov brez površinskih napak. Samo gladkost zagotavlja laminarni tok taline brez vrtinčenja, s čimer so dani pogoji za nastanek kvalitetne površine ZPN.

Rokovanje z vložnimi masami

V nadaljevanju je potrebno pristopiti h pripravi livne forme, ki je v zobni protetiki zaenkrat vezana še na mineralno precizijske vložne mase za hitro in postopno predgrevanje². En tip predstavljajo fosfatne vložne mase posebnih lastnosti, katerih delovanje temelji na osnovi fosfatnega strjevanja in se uporabljajo v precizijskem litju solitarnih prevlek in fiksoprotetičnih konstrukcij, kovinskih ogrodij za kovinsko-porcelansko tehniko ter ulitih kovinskih baz. V fosfatnih vložnih masah so prisotni naslednji elementi: C, O, Mg, Si in P, medtem ko so standardne vložne mase sestavljene na osnovi elementov C, O, Si, S in Ca. Glede na to, da obstajajo razlike v kemijski sestavi, deluje med



Slika 6 – Strjevalna poroznost pri dentalni zlitini Au-Ag-Pd-Cu. (vse fotografije: Zlatarna Celje)

pripravo livne forme ekspanzijska tekočina drugače na obe vložni masi. Zaradi tega pride do različnega časa strjevanja suspenzije, zaznati pa je tudi različen vpliv temperature predgrevanja na velikost posameznega livnega kanala kivete, itd. To posledično ustvarja različno ekspanzijo, kar se končno odraža na kvaliteti nastalega zobnoproteničnega ulitka. Dosedanje

raziskave so pokazale, da lahko ob neupoštevanju livarskih načel na površini ulitkov na posameznih mestih opazimo celo luknje in druge nepravilnosti (luskavost, nehomogenost, poroznost, ipd.) (slika 4).

Livna forma mora imeti ustrezno tlačno trdnost (< 250 N/cm²) zaradi sile ulivanja, biti mora toplotno vzdržljiva (do 1350°C), pri teh temperaturah se ne sme krušiti ali razpokati, sicer so ulitki neuporabni. Pri tem bi radi poudarili, da fosfatne vložne mase prenesejo višje temperature žarjenja, njihova tlačna trdnost znaša 1500 N/mm², so linearno bolj ekspanzivne in so namenjene za natančno ulivanje vseh dentalnih zlitin³. Za uporabnike je pomembno, da upoštevajo tehnične podatke in navodila glede razmerja mešanja prahu in ekspanzijske tekočine ter njene koncentracije, kakor tudi režima ogrevanja in ohlajanja. V tem kontekstu je potrebno omeniti še natančnost prileganja ulitkov, kjer rezultat 0,00 mm pomeni idealno prileganje, skrčeki kovine pa so v celoti kompenzirani. Takšna vložna masa izbrani kovini natančno ustreza.

Tipične napake ulitkov

Površinska nenatančnost ulitka, ki se odraža z neustreznimi notranjimi naležnimi površinami prevlek in z neustrezno gladkostjo ter s prisotnostjo livnih napak⁴, je lahko posledica nepravilne uporabe vložne mase visoke zrnatosti ali neustrezne priprave livarske forme (slika 5a). Vsa navedena dejstva vodijo v visoko poroznost ulitka KOZN ne samo na površini, ampak po celotnem volumnu (slika 5b). Poroznost je mogoče pripisati tudi prisotnosti zračnih mehurčkov na voščeni modelaciji, ki je nastala med vlaganjem zaradi slabe omočljivosti voska.

Velik vpliv na nastanek nekvadratne površine imajo tudi nastale razpoke med žarjenjem vložne mase. Pri samem ulivanju se te razpoke zalijejo, posledica so nastale deformacije livne votline in s tem ulitka. Takšen ulitek je neuporaben. Poroznost v ulitkih je nezaželen pojav, saj se s tem zmanjšuje trdnost KOZN objekta. Če se poroznost pojavi med mehansko obdelavo KOZN objekta na površini, predstavljajo ta mesta potencial za razvoj korozije in ostalih bakterijskih kopičenj. Poroznost je praviloma neodvisna od kvalitete uporabljenih vložnih mas, glavni vzrok za nastanek je iskati v napakah taljenja in litja. Poznamo tri vrste poroznosti: (i) krčna – zaradi kr-

čenja taline pri strjevanju (slika 6), (ii) plinska – zaradi prisotnosti raztopljenih plinov v talini, ki se niso izločili med strjevanjem ter (iii) reakcijska – zaradi reakcij nežlahtnih komponent v zlitini z vodno paro ali z žveplovim dihidridom H₂S.

Krčna poroznost je odvisna od toplotnega odvoda in sicer čim hitrejši je čas strjevanja in čim večji je temperaturni interval likvidus-solidus, tem večja je interkristalna in intrakristalna poroznost pri razmerah, da se ulitek ne napaja, ko je dolivni kanal že strjen. Zaključimo lahko, da je tovrstna poroznost odvisna od sestave zlitine, od temperaturne porazdelitve v livni formi, od pregretja taline ter od same hitrosti strjevanja. Plinska poroznost je posledica dejstva, da taline raztapljajo pline in sicer nekatere manj, druge več. Raztopljeni plini se morajo med procesom strjevanja izločiti iz taline, saj v nasprotnem primeru ostanejo ujeti v trdni zlitini in povzročajo poroznost. Ukrep, ki zmanjšuje raztapljanje plinov so: (i) uporaba talil, (ii) taljenje z direktnim plamenom ali (iii) taljenje v vakuumu. Reakcijska poroznost nastaja zaradi kemičnih reakcij než-

lahtnih elementov, ki so v dentalni zlitini, z vodno paro ali H₂S. Za ustreznost vseh postopkov žarjenja vložne mase z livno formo in natančnosti postopka ulivanja je zelo pomembna oprema, žarilne peči in ulivalniki. Včasih so intervali med posameznimi postopki kalibracije predolgi ali pa se sploh ne izvajajo in zato zaradi neustreznih temperaturnih intervalov dobimo po ulivanju nehomogene ulitke. Za kvalitetne ulitke kovinskih ogrodij zobnih nadomestkov je zahtevana natančnost in doslednost v vseh fazah dela ter sodobna in dobro vzdrževana oprema.

Zaključek

Za preprečevanje vseh vrst napak v KOZN ulitkih je potrebno poznati in razumeti vse procese, ki pri tem potekajo. Izbira sistemov taljenja in litja mora biti takšna, da omogoča doseganje optimalnih lastnosti ulitkov iz Au dentalnih zlitin. Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da je potrebno uporabljati primarne t.j. čiste zlate dentalne zlitine, ki vsebujejo manj srebra in neplemenitih elementov. Z upoštevanjem vseh zakonitosti – priprava livne forme, upo-

raba ustrezne vložne mase in izvedba postopkov predtaljevanja in litja bo zanesljivost precizijskega ulivanja neporoznih ulitkov zelo visoka.

Reference

1. Zupanič, Franc, Anžel, Ivan. Gradi-va. 1. izd. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2007.
2. Sedej, Rajko. Precizijsko litje: skript-za za višje zobotehniko in stomatologe. Ljubljana: Založila zobotehniška sekcija DZD Slovenije, 1965.
3. Sedej, Rajko. Tehnologija protetičnih gradiv in postopkov. 1. izd. Ljubljana: Društvo zobozdravstvenih delavcev Slovenije, 1996.
4. Stamenković, Dragoslav, Stomatološki materijali 2, 1. izd. - Beograd: Univerzitet, Stomatološki fakultet, 2012

Avtorji:

Izr. prof. dr. Rebeka Rudolf, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo; Zlatarna Celje d.o.o.
Lidija Grobelšek, Zlatarna Celje d.o.o.
Dr. Peter Majerič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo; Zlatarna Celje d.o.o.

AD



BIOKER

Au 85,90%, Pt 11,70%, Zn 1,50%, ostalo (Rh, Ir, Nb, Mn, In, Fe) <1%
Zlato-platinska zlitina z visokim deležem zlata za porcelanske konstrukcije

AUROKERAM 2

Au 76,6%, Pt 9,0%, Ag 2,0%, Pd 8,9%, Sn 1,0%, In 1,9%, ostalo (Ir, Ru, Cu) <1%
Zlato-platinska zlitina z visokim deležem zlata za porcelanske konstrukcije

Odlične mehanske lastnosti, visoka biokompatibilnost, neferomagnetnost, estetika, dolgotrajnost, za najboljčutljivejše paciente.

AURODENT
ZLATARNA CELJE

Zlatarna Celje d.o.o., Kersnikova 19, 3000 Celje, +386 3 42 67 137, zc.aurodent@zlatarnacelje.si

Od popolne zasnove do optimalnega estetskega rezultata: Restavracije “SQINNED!”

Jędrek Komoda

Pri delu se vsakodnevno srečujem s pripravo ogrodja za polno keramične restavracije. Vsaka zasnova se začne s popolnim modeliranjem anatomije restavriranih zob, podobno kot izdelava voščene modela za polno akrilne proteze. Poravnava lokov, okluzalni kontakti, kontaktne točke, meja z gingivo, razmerja ...



Jędrek Komoda

Jędrek Komoda se je rodil leta 1990 na Poljskem. Leta 2015 je začel delati v zobotehničnem laboratoriju znanega keramika Rya Miwe v Varšavi (Poljska), kjer se je v glavnem osredotočal na digitalno zobozdravstvo in monolitne restavracije. Leta 2019 je v Varšavi soustanovil laboratorij K2 Kasta&Komoda. Zadnja leta vodi predavanja o temah, povezanih z digitalnim zobozdravstvom in monolitnimi restavracijami. Je mnenjski voditelj za zobotehnične rešitve pri GC Poljska.

Zakaj je vse to tako pomembno? Prvič, ker nam služi kot vodilo, ki nakaže pot pri nanašanju keramike. Drugi in najpomembnejši razlog pa je ohranjanje pravih parametrov

debeline in oblike ogrodja za zagotavljanje ustrezne moči keramične restavracije, ki bo pacientu služila še dolga leta. Razvoj materialov na področju polno keramičnih restavracij je privedel do upada uporabe keramičnih prevlek. Vse bolj estetski sodobni materiali, ki se lahko pohvalijo z odličnimi mehanskimi značilnostmi, so odprli vrata številnim možnostim uporabe, kot so monolitne restavracije. Izkušnje z ročnim modeliranjem voščeneh struktur in modeliranjem v 3D okolju nam omogoča doseganje zelo zadovoljujočih končnih rezultatov z monolitno keramiko. Še vedno pa je ključnega pomena tudi poznavanje ustrezne anatomije in okluzalnih odnosov. Poleg tega moramo nujno poznati tudi možnosti in omejitve programov za oblikovanje in samih rezkalnikov, saj lahko le tako natančno poudarimo računalniško zasnovani model (sliki 1-2).

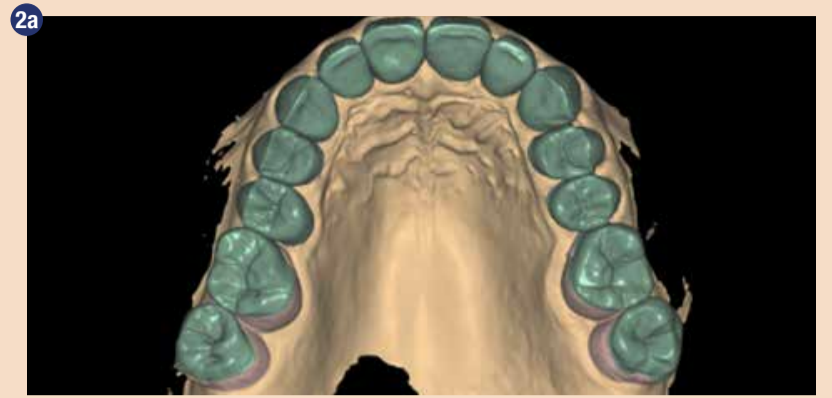
Monolitna keramika v posteriorni zobni regiji je večinoma že nadomestila klasično slojene restavracije. Visoko estetski litijev disilikat naravnega videza pa nam omogoča uspešno uporabo tovrstnih rešitev tudi v anteriorni regiji.

Z razvojem ogrodnih materialov smo pridobili tudi več različnih rešitev za finiiranje monolitnih del. Optične značilnosti, kot so naravna opalescenca, fluorescenca ali mikrokrija prosojnosti v sloju, ki vpija

svetlobo, lahko dosežemo z materiali, kot so Initial Lustre Pastes ONE (slika 2c), ki jih lahko kombiniramo tudi z barvami Initial Spectrum Stains. S temi materiali in rešitvami smo številni zobotehnik, med njimi tudi jaz, pridobili priložnost ustvarjanja izvrstnih restavracij na lažji in bolj predvidljiv način. Kljub temu pa pogosto naletimo tudi na restavracije v anteriornem delu, ki zahtevajo večjo prefinjenost in kjer polnoanatomske rešitve ne zadostujejo. Pomanjkanje keramičnega sloja, ki vpija svetlobo, pomeni, da zobje pri dnevni svetlobi in dinamičnem gibanju ne bodo videti dovolj naravni. V takih primerih je idealna rešitev uporaba tehnike mikroslojenja. Tanek sloj keramike na bazi glinenca, nič debelejši od 0,2 do 0,3 mm, podari polnoanatomskim restavracijam edinstven naraven izgled.

Protokol mikroslojenja običajno začnem z modeliranjem polnih anatomskih oblik, ki jih bukalno reduciram (slika 1). Redukcijo izvajam v programski opremi EXOCAD (del Aadvu Lab Scannerja 2) s pomočjo orodja “izključi izbrano področje” (exclude selected area). Paziti moramo na ohranjanje kontaktnih točk in širino ter dolžino zoba brez reduciranja palatalnih ali lingvalnih površin. Z reduciranjem bukalnih strani za tanek sloj 0,2 – 0,3 mm in ohranjanjem umerjenosti, konveksnosti in stranskih trakov poskrbimo, da se najpomembnejše lastnosti zobne morfologije ne spremenijo. Ogrodje, pripravljeno na ta način, je po obliki in proporcijah protetične rekonstrukcije skoraj končni izdelek (slika 2). Da ne bi izgubili oblike v fazi izdelave, je treba dobro poznati možnosti in omejitve CNC rezkalnikov in 3D printerjev.

V primeru rezkanja cirkonovega oksida v pet-osni napravi imamo na voljo veliko parametrov, ki omogočajo natančno reproduciranje projekta. Poleg izbire rezkalne strategije in ustreznih rezkalnih orodij je pomembno še, kako v CAM softverju umestimo modelirano strukturo v blok. Številne naprave imajo možnost simultane rezanja, celo pod kotom 25 stopinj, kar pomembno zmanjša število površin, ki jih sveder ne doseže. Sam uporabljam tudi pol odprte “klampe” (C-klampe) s primerno pripravljeno strategijo rezanja pod kotom 90 stopinj, kar pomeni, da je mogoče skoraj popolnoma natančno poudariti več točkovne strukture, celo pri spodrezih in medzobnih prostorih.



Slika 2a – Digitalno oblikovanje popravljenega ogrodja (okluzalni pogled). Izkušnje z izdelavo voščeneh modelov in poznavanje anatomije in okluzije so nujni.



Slika 2b – Okluzalni pogled ogrodja iz Initial LiSi Press, odtenek LT-B1. Slika 2c: Okluzalni pogled po prvem pečenju z Initial Lustre Pastes ONE: notranja karakterizacija in povezovalna peka sta zaključeni.



Slika 2c – Okluzalni pogled po prvem pečenju z Initial Lustre Pastes ONE: notranja karakterizacija in povezovalna peka sta zaključeni.



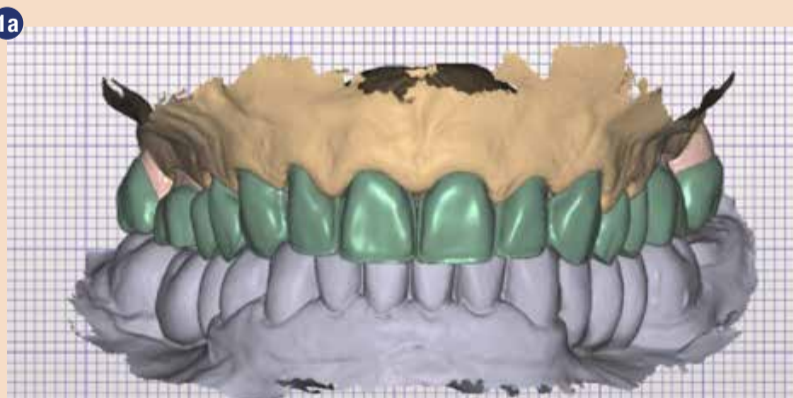
Slika 3a – Ogrodje iz Initial LiSi Press (LT-B1) z minimalno bukalno redukcijo, pripravljeno na Initial Lustre Pastes ONE.



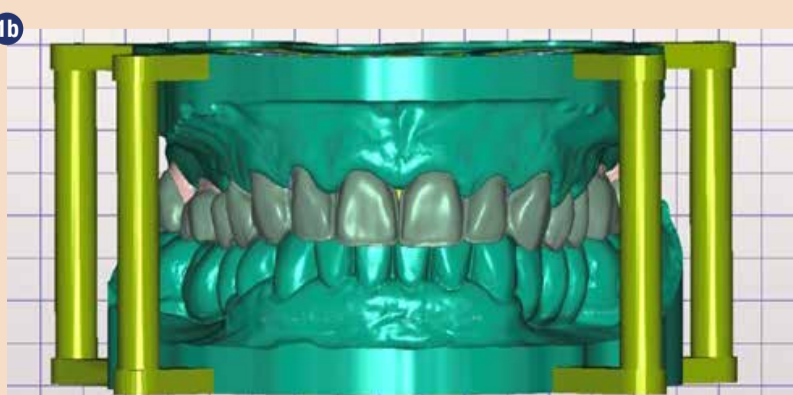
Slika 3b – Po pečenju z Lustre Pastes ONE. Uporabili smo incizalno L-3 (Lustre Enamel Effect 3 Light Grey) + SPS-19 (Illusion 2) + L-OP (Lustre Opal) ter dosegli opalescenca in minimalno prosojnost. Vratovi so prevlečeni z L-A (Lustre Body A) z SPS-2 (Melon Yellow).



Slika 3c – Takoj po nanosu SQIN in pečenju, pred prilagoditvijo kontaktnih točk. Nanašanje tankega in enakomernega keramičnega sloja se nikoli ni bilo tako hitro in enostavno.



Slika 1a – Pripravljena zasnova v EXOCAD-u. Zasnovo smo začeli s polno anatomijo in naredili majhen spodrez 0,2 mm. Najpomembnejše vidike zobne morfologije, kot so proporcije in kontaktne točke, smo pustili pri miru, s čimer smo zagotovili natančno reprodukcijo.



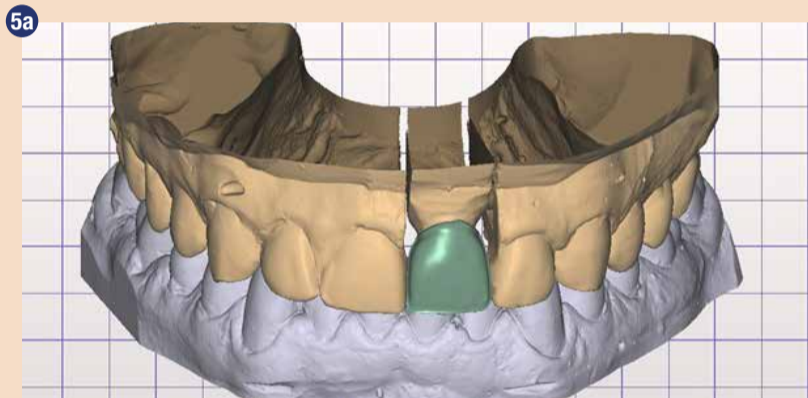
Slika 1b – Ogrodje in model, pripravljen za računalniško podprto izdelavo.



Slika 3d – Končni rezultat po samo dveh pečenjih: Lustre Pastes ONE in SQIN samoglazurne keramike.



Slika 4 – Končni rezultat po samo dveh pečenjih: Lustre Pastes ONE in SQIN samoglazur. Končni rezultat po cementiranju v ustih. Nasmeh je videti naraven in harmoničen.



Slika 5a – Zasnova ogrodja enojne anteriorne krone v EXOCADU, pripravljena na rezkanje.



Slika 5b – Zelo prosojno cirkonsko ogrodje, pripravljeno na nanos Lustre Pastes ONE.



Slika 5c – Končni rezultat po drugem pečenju s SQIN. Zaradi samoglazurnega učinka se bistveno skrajša delovni čas.



Slika 5d – Po cementiranju v ustih. (vse fotografije: GC)

Situacija je v primeru struktur iz litijevega disilikata precej drugačna. V tem primeru smo uporabili dve alternativni: GC Initial LiSi Block – CAD/CAM bloke iz polno kristaliziranega litijevega disilikata ter GC Initial LiSi Press Ingote za prešane strukture. Obe metodi imata precejšnje prednosti, o katerih bi lahko povedali še marsikaj. Pri vsakodnevem delu z litijevim disilikatom običajno natisnem strukture iz smol, nato pa jih prešam z ingoti GC Initial LiSi Press (slike 1 – 4). Ta metoda je bolj ekonomična, predvsem pa mi omogoča povsem natančno reproduciranje, saj 3D tiskanje kot metoda dodajanja nima omejitev, kot je nedostopnost površin med rezkanjem.

Izbira metode je odvisna od vas. Po mojem mnenju so tukaj opisane metode izdelave neposredno povezane z metodo mikro-slojenja. Popolno ustvarjeno ogrodje z minimalno redukcijo je ključni del moje filozofije. To ogrodje nato nadgradim s keramičnim konceptom GC Initial IQ ONE SQIN (slike 3 – 5).

Finiširanje dela je pravzaprav umetniško-obrtniško delo. Delo s keramičnimi pastami, kot so GC Lustre

Pastes ONE, je zelo predvidljivo (slike 2c in 3b). Koncept dela z materialom, ki pred peko daje enak vizualni učinek kot po peki, pomeni bistveno poenostavitev postopka. Tako keramiki z dolgoletnimi izkušnjami kot tudi zobotehniki, ki vsakodnevno ne delajo s keramičnimi materiali, lahko z njimi na preprost način dosežejo zadovoljive rezultate. Lustre Pastes imajo velik potencial; primerne so ne le za standardna dela, temveč tudi za zelo estetske primere, kot je rekonstrukcija vseh sekalcev ali visoko estetskih prevlek od podočnika do podočnika. Igro pa je povsem spremenila uvedba GC Initial IQ SQIN samoglazurne keramike z nenadkriljivo konsistenco, ki jo predstavlja tekočina "Form & Texture Liquid". Nanašanje keramičnega sloja v enakomernem, tankem sloju še nikoli ni bilo tako preprosto in hitro (slike 2d, 3c, 3d in 5c). Še ena prednost je dejstvo, da ne potrebujemo dodatne glazurne peke, kar bistveno skrajša delovni čas. Učinek po peki se ne razlikuje od učinka pri tradicionalno slojeni keramiki.

Poleg tega je prednost keramičnega mikrosloja možnost dodajanja značaja strukturi zobne površine, kar je

pri monolitnih delih zelo težko doseči. Že minimalni keramični sloj na površini iz cirkona ali litijevega disilikata bo restavraciji dodal naraven videz, ki je pri dnevni svetlobi jasno viden, zahvaljujoč optičnim značilnostim, ki jih imajo samo steklokeramike (slika 5).

Zaključek

Lahko bi rekel, da sem z GC Initial IQ ONE SQIN postal izpopolnjen zobni tehnik. Z izjemnimi rezultati lahko od začetka do konca ustvarim še tako zahtevna protetična dela. Po mojem mnenju ta material odseva trenutne trende, ki slavijo estetski učinek s predvidljivim protokolom, dosežen v doglednem času. Tehnika mikroslojenja in delo s keramikami za barvanje so lepa dopolnitev digitalnega zobozdravstva in po mojem mnenju je kombinacija modernih tehnologij in večjega človeka tista, ki prinaša najboljše rezultate. ■

Avtor:

Jędrek Komoda, Poljska

Obj. v GCget connected²¹, s prilož. avt. J. Komoda

AD