

Moguće pogreške u postupku modeliranja i lijevanja osnovne metalne konstrukcije metal-keramičkih nadomjestaka

Marija Katalinić¹,
David Geštakovski²,
doc. dr. sc. Ivica Pelivan³,
doc. dr. sc. Josip Kranjčić⁴

[1] Studentica pete godine

[2] Student šeste godine

[3] Zavod za mobilnu protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

[4] Zavod za fiksnu protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Izrada protetskog nadomjeska složen je postupak s više kliničkih i laboratorijskih radnih faza. Osim preciznosti u radu stomatologa i dentalnog tehničara, važno je poznavati tehnologiju rada s pomoćnim i gradivnim materijalima, pridržavati se uputa proizvođača, ali kontrolirati i tehničku ispravnost uređaja u ordinaciji i dentalnom laboratoriju. Pogreška može nastati u svakom koraku izrade protetskog nadomjeska. Ako spoznamo uzroke i okolnosti nastanka pogreške, prevenirat ćemo i njen nastanak te možebitno ponavljanje cijelog rada (1). Svrha rada je opisati osnovna pravila i korake pri modeliranju voštanog objekta, ulaganju i lijevanju jer nepridržavanjem istih mogu nastati brojne pogreške te ujedno prikazati moguće pogreške u postupku izrade metalne osnove protetskog nadomjeska.

Nakon otiskivanja kvalitetnog otiska, otiscima je važno pravilno rukovati kako bi se mogli izliti precizni radni modeli, sa svim potrebnim detaljima. Kako bi se radni model kvalitetno izlio, bitno je pridržavati se tri osnovna načela: u sebi ne smije sadržavati mjehuriće zraka, naročito u području završne linije preparacije bataljka; na modelu ne smije biti izobličenja bataljka i zubi; modeli trebaju biti obrezani, kako bi se osigurao pristup dijelovima bataljka koji se navoštavaju (2, 3). Točnost radnog modela ovisi o točnosti i preciznosti otiska, razdoblju (periodu) u kojem je otisak izliven, materijalu od kojeg je izrađen model te sustavu izradbe radnog modela (4). O mogućim pogreškama u postupku izrade radnog modela već je pisano u 34. broju Sonde.

Pogreške pri izradi osnovne metalne konstrukcije – modeliranje u vosku i lijevanje

Metal-keramički nadomjesci smatraju se „zlatnim standardom“ među fiksno-protetskim nadomjescima. Karakteriziraju ih dobra mehanička svojstva, zadovoljavajući estetski rezultati i dobra biokompatibilnost materijala (5). Riječ je o tehnologiji pri kojoj se obložna keramika, kojom se osigurava konačan oblik i boja (estetika), nanosi na osnovnu metalnu konstrukciju čija je pak zadaća podupiranje keramike, osiguravanje čvrstoće, trajnosti i stabilnosti nadomjeska. Pri izradi metal-keramičkog nadomjeska, osnovna konstrukcija dobiva se lijevanjem legure, tehnikom sinteriranja ili strojnim struganjem (glodanjem) (6).

Faze izrade osnovne metalne konstrukcije lijevanjem su sljedeće:

1. modeliranje voštanog objekta,
2. izrada uljevnog sustava,
3. ulaganje,
4. predgrijavanje i žarenje kivete,
6. taljenje legure i lijevanje (4, 6).

Postupkom lijevanja određeni se kalupi ispunjavaju legurom te se gotov modelirani objekt u vosku zamijeni legurom istog oblika i volumena (4). Stoga izlivena, metalna konstrukcija ne može biti preciznija od izmodeliranog voštanog objekta, odnosno sve pogreške i propusti tijekom modeliranja vidljivi su na metalnom odljevu (3). Voštani objekt modelira se na radnom modelu postavljenom u artikulatorku. Položaj modela gornje čeljusti u artikulatorku se prenosi pomoću obraznog luka, dok se model donje čeljusti pridruži modelu

gornje čeljusti međučeljusnim registrotom. Voštani se objekt modelira izravnim nanošenjem voska na prethodno izolirani bataljak ili pak adapta tehnikom pri čemu se tanka folija prilagodi površini bataljka, a potom slijedi nanošenje voska i modeliranje. U literaturi (3, 7) se preporučuje modelacija voštanog objekta do potpunih dimenzija zuba, a zatim uklanjanje one količine voska koja je potrebna za optimalnu debljinu obložne keramike. Time se osigurava jednaka debljina keramičkog materijala na svim dijelovima krunice što je iznimno važno radi raspodjele naprezanja tijekom žvačne funkcije čime se prevenira pucanje keramike (3, 7, 8). Debljina keramike treba iznositi od 0,7 do 2,0 mm. Prekomjerno debela keramika (više od 2 mm) ili pak pretanki sloj keramike ne osigurava dovoljnu čvrstoću keramičkog materijala, dok se pretankim slojem keramike neće osigurati niti željena estetika nadomjeska (3). Ukoliko će se pojedine plohe fiksno-protetskog nadomjeska izliti u punom obliku, treba paziti da spoj metala i keramičkog materijala nije na mjestu dodira s antagonistima i agonistima jer će to rezultirati pucanjem keramičke fasete (4, 8). Također, tijekom oblikovanja uzdužnih ploha nadomjeska, naročito cervikalnih djelova, često se te površine nepotrebno i pogrešno oblikuju suviše konveksno (ispupčeno). Tako predimenzionirani fiksno-protetski nadomjesci (Slika 1) pospješuju nakupljanje hrane i stvaranje zubnoga plaka te posljedično dovode do upalnih promjena parodontu zuba (2, 3, 6, 7). Pogreška u modeliranju osnovne metalne konstrukcije mosto-

va je premisko postavljeno spojno mjesto između članova mosta što vodi prevelikom pritisku nadomjeska na okolno meko tkivo (interdentale papile), a posljedično može doći do upalne reakcije tkiva (Slika 2) (7). Spojno mjesto između sidra i međučlanova najčešće je mjesto pucanja mosne konstrukcije zbog poddimenzioniranosti. Kod metal-keramičkih nadomjestaka, minimalna dimenzija spojnih mjesta je 2,5 mm x 2,5 mm (8). Debljina osnovne metalne konstrukcije u metalo-keramičkim sustavima za neplemenite legure iznosi 0,2-0,3 mm, a za plemenite legure 0,3-0,5 mm što zahtjeva nešto deblju modelaciju. Ako su stijenke pretanke dolazi do iskrivljavanja metalne konstrukcije te loma keramike (8). Debljina osnovne metalne konstrukcije može se provjeriti mjerачem debljine (Slika 3).

Modeliranje cervikalnoga ruba važan je dio postupka modeliranja voštane konstrukcije. Nije preporučljivo oblikovati ga izrazito ostrim instrumentom jer bi se mogla oštetiti sadrena površina radnog bataljka (završna linija preparacije) i time dovesti do izlivanja nadomjeska koji neće imati pravilan dosjed na bataljku. Moguća su sljedeća odstupanja:

1. predugi rubovi – ako se vosak nalazi izvan i apikalnije od završne linije brušenja. Predugi rubovi voštanog modela nakon izlivanja će spriječavati pravilan dosjed nadomjeska na bataljak zuba;
2. kratki rubovi – neće se osigurati pravilno rubno zatvaranje (Slika 4);
3. debeli zaobljeni rubovi – mogu uzrokovati loš dosjed nadomjeska te čine lošu konturu uzdužne plohe zuba sa već navedenim posljedicama. Rub voštanog odljeva mora biti tanak i gladak;
4. otvoreni rubovi – oni mogu biti rezultat bilo kojeg prethodnog odstupanja;
5. neravnine na voštanom rubu – neravan i hrapav rub odljeva koji će biti predleksijsko mjesto za nakupljanje zubnoga plaka, iritaciju i razvoj upale gingive (2).

Nakon što je željeni objekt izmodeliran, opskrbi ga se uljevnim kanalima (najčešće gotovi voštani profili) koji služe za dovod rastaljene legure tijekom postupka lijevanja. Broj, promjer i duljina kanala

bira se prema veličini voštanog objekta. Na zadanom razmaku od voštanog objekta (5 do 10 mm) oblikuje se izgubljena (Solbrigova) glava koja je kuglastog oblika (manja od voštanog objekta), a služi kao rezervoar taline (6). Ako su uljevni kanali predugački (dugački najviše do 15 mm) ili pretanki, može doći do preranog hlađenja taline u njima (3, 6). Ukoliko su uljevni kanali prekratki, može doći do zastoja taline na graničnim područjima prema objektu (6). Osim dužine uljevnih kanala, važno je njihovo pravilno postavljanje na voštani model. Uljevni kanali postavljaju se na najdeblje mjesto objekta (žvačna ploha) kako bi talina tekla iz šireg u uži prostor te se postavljaju pod kutem od 45° u odnosu na žvačnu plohu. Ako ovi zahtjevi nisu ispunjeni, može doći do preranog skrućivanja taline i posljedično do nepotpunog odljeva i praznina u pojedinim dijelovima objekta (4, 6).

Prije ulaganja voštani se objekt odmašćuje specijalnim sredstvom za odmašćivanje (uklanja nečistoće s površine voska i smanjuje napetost voska nastalu tijekom zagrijavanja voska i modeliranja) (4).

Voštani objekt, opskrbljen uljevnim kanalima, postavlja se na gumeno postolje – konus (Slika 5). Na gumenom postolju nalaze se kružni utori različita promjera što omogućuje uporabu manje ili veće kivete, ovisno o veličini voštanog objekta (6). Voštani objekt treba imati točan položaj u kiveri – 5 do 10 mm udaljen od stijenke i dna kivete, što je jedan od uvjeta uspješnosti lijevanja (6). Ako se nalazi preblizu dna kivete, rastaljena legura tijekom lijevanja može prodrijeti kroz uložni materijal. Ako je pak previše udaljen od dna kivete, nastali plinovi unutar šupljine ne mogu dovoljno brzo izaći te omogućiti potrebno punjenje kivete rastaljenom legurom (2, 3). Unutrašnjost kivete oblaže se specijalnim trakama otpornim na visoku temperaturu. Uložni se materijal zamiješa u određenom omjeru (prema uputama proizvođača) u vakuumatu, te se postepeno, laganim vibriranjem, ulijeva uza stijenke kivete sve dok se kiveta ne ispuni uložnim materijalom (4). Proizvođač dentalne legure preporuča koje bi uložne materijale trebalo koristiti. Skupljanje materijala za modeliranje i

legure tijekom hlađenja uzrokuje dimenzijske promjene odljeva što se regulira adekvatnim dimenzijskim promjenama (ekspanzija) uložnih materijala (6). Legure koje se koriste su visokog tališta (do 1400°C) te su za ulaganje potrebni materijali na bazi fosfata (4). Nakon stvrdnjavanja uložnog materijala, vlažna kiveta stavlja se u peć. Slijedi predgrijavanje i žarenje kivete te konačno sam postupak lijevanja (centrifugalno lijevanje ili tlačno-vakuumsko lijevanje) pri kojem se rastaljena legura ulijeva u šupljine kivete, tu se potom skrućuje i poprima novi zadani oblik odljeva (6).

Kvaliteta odljeva ovisi o mnogobrojnim čimbenicima koji utječu na proces lijevanja. Neki od tih su čistoća voska za modeliranje, veličina uljevnih kanala, kvaliteta legure, način lijevanja, temperatura kivete i taline te način hlađenja kivete (6). Najčešće pogreške koje mogu nastati na metalnim odljevima su (3):

-veliko izbočenje s unutarnje strane - inkluzije zraka prilikom ulaganja (Slika 6);

-višestruka nasumična izbočenja sa svih strana odljeva - slabi vakuum tijekom miješanja i ulaganja (Slika 7);

-izbočenja samo na vanjskoj, okluzalnoj strani odljeva - produžena vibracija nakon ulaganja (Slika 8);

-točkasta poroznost - predebeli spoj lijevnog kanala i voštanog objekta, suviše dug ili tanak lijevni kanal (Slika 9);

-nasumična poroznost cijelog odljeva - nečistoće u voštanom odljevu i labavi dijelovi uložnog materijala s ostrih rubova (Slika 10);

-perajasti izdanci - naglo zagrijavanje kivete, ispala kiveta ili neumjerene sile prilikom lijevanja (Slika 11);

-kratki zaobljeni rubovi sa zaobljenim, grudastim lijevkom – nedovoljno rastaljena legura ili nedovoljna sila prilikom lijevanja (Slika 12);

-kratki zaobljeni rubovi s ostrim lijevkom – voštani odljev previše udaljen od dna kivete (Slika 13);

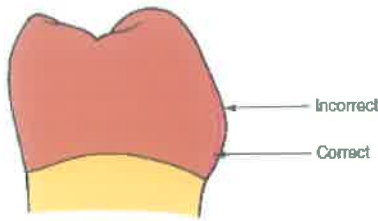
-crni hrapavi odljevi - lom uložnog materijala zbog pretjeranog zagrijavanja (Slika 14)(3).

Nakon lijevanja, kiveta se vadi iz aparata i uobičajeno hladi na zraku. Uklanja se uložni materijal, pile uljevni

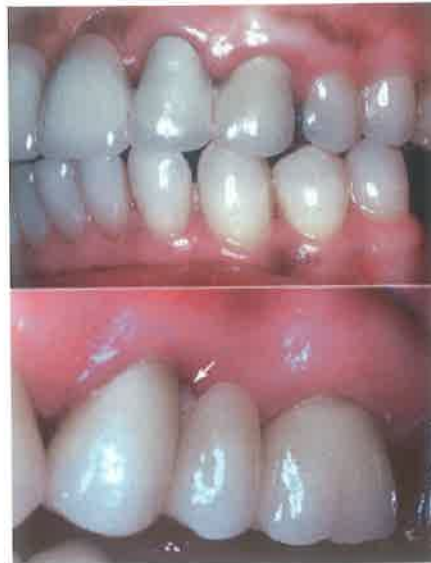
kanali, metalna se konstrukcija prilagodi na radni model, obradi, a potom proba u pacijentovim ustima.

Može se zaključiti kako kvaliteta odljeva, kao i cijelog, gotovog protetskog nadomjestka, ovisi o savjesnosti i pažljivoj

radu tijekom svih radnih faza, a ukoliko se pogreška pojavi nužno ju je na vrijeme uočiti i ispraviti. ⁽¹⁾



Slika 1. Pretjerano izbočena stjenka nadomjestka (preuzeto iz 7)



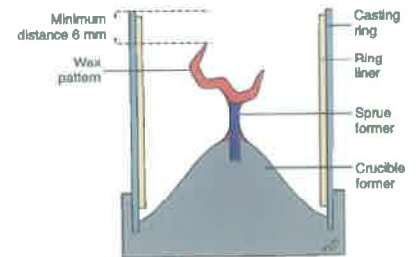
Slika 2. Upala gingive i nakupljanje hrane između članova mosta (preuzeto iz 7)



Slika 4. Kratak cervikalni rub krunice.



Slika 3. Mjerač debljine



Slika 5. Voštani odljev s uljevnim kanalićem u kivetu (preuzeto iz 7).



Slika 6. Veliko izbočenje s unutarnje stijenke odljeva (preuzeto iz 3).



Slika 7. Više nasumičnih izbočenja sa svih strana odljeva (preuzeto iz 3).



Slika 8. Izbočenja samo s vanjske okluzalne strane odljeva (preuzeto iz 3).



Slika 9. Točkasta poroznost (preuzeto iz 3).



Slika 10. Nasumična poroznost cijelog odljeva. (preuzeto iz 3).



Slika 11. Perajasti izdanci (preuzeto iz 3).



Slika 12. Kratki zaobljeni rubovi sa zaobljenim, grudastim lijevkom (preuzeto iz 3).



Slika 13. Kratki, zaobljeni rubovi s oštrim lijevkom (preuzeto iz 3).



Slika 14. Crni hrapavi odljev (preuzeto iz 3).

LITERATURA

- Mehulić K. Pogreške u izradi i primjeni keramičkih nadomjestaka. Paper presented at: XXI. Simpozij protetičara Srbije- Svakodnevne intervencije u stomatološkoj ordinaciji - od jednostavnih do kompleksnih rešenja 1 i 2; 2014 Jun 19- 22; Divčibare, Srbija
- Trifunović DM, Vujošević Lj. Stomatološka protetika fiksne nadoknade. Beograd: Austro-Orion: Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet, Evropski centar za mir i razvoj; 1998.
- Shillingburg HT. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing; 1997.
- Tomić-Solar N. Laboratorijska fiksna protetika. Zagreb: Medicinska naklada; 1999.
- Metal-ceramic versus all-ceramic dental crowns. [Ottawa, Ont.]: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2013.
- Živko-Babić J, Jerolimov V. Metali u stomatološkoj protetici. Zagreb: Školska knjiga; 2005.
- Rosenstiel, Land, Fujimoto. Contemporary Fixed prosthodontics. 5th ed. St.Louis: Elsevier; 2016.
- Mehulić K. Keramički materijali u stomatološkoj protetici. Zagreb: Školska knjiga; 2010.