

Laboratorijski postupci u izradi potpuno keramičkog rada od aluminijoksidne keramike

Jasna Vešligaj¹, Ivana Vučinac¹
Doc.dr.sc. Marko Jakovac²

[1] Studentica 4. godine

[2] Zavod za stomatološku protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

U suvremenoj protetskoj terapiji sve češće se koriste različiti potpunokeramički sustavi. Potpuno keramičke sustave možemo podijeliti na:

1. Konvencionalnu keramiku (glinična) - samo za slojevanje

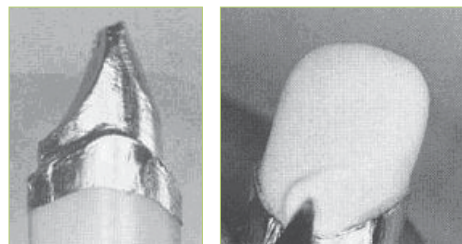
2. Keramiku s udjelom stakla:

- a) aluminij oksidna infiltrirana staklom
- b) staklokeramika

3. Polikristaliničnu keramiku (samo za izradu jezgre):

- a) cirkonij-oksidna
- b) aluminij-oksidna

Izrada potpuno keramičke krunice ovisi o vrsti keramičkog materijala, pri čemu je potrebno dobiti čvrstu jezgru kao i u metalokeramičkom sustavu. Jezgra se može dobiti uporabom folija, infiltracijom (slip cast tehnika), lijevanjem, toplo-tlačnim postupkom te strojnom obradom (CAD – CAM). Konvencionalna ili staklokeramika nanosi se na jezgru kako bi se postigli konačan oblik i boja nadomjestka.



Slika 1. Folija prilagođena na radnom modelu (preuzeto iz 1)

Slika 2. Popunjavanje cirkularnog gingivnog žlijeba (preuzeto iz 1)

Aluminij-oksidnu keramiku u stomatologiju uvode Mc Lean i Hughes 1965. u obliku aluminij-oksidnih kristala dispergiranih u staklenoj matrici (1). To je takozvana keramička "jacket" krunica s 40 – 50 % gliničnim kristalima pojačanom unutrašnjom jezgrom radi zaustavljanja širenja pukotina (2).

Jezgra nadomjestka od aluminij oksidne keramike, može se izraditi trima tehnikama:

- a) konvencionalnom tehnikom slojevanja na kovinskoj foliji prilagođenoj na radnom bataljku od tvrdog materijala (3)
- b) infiltracijskom tehnikom (slip cast) - izravnim nanošenjem osnovnog materijala na vatrootporni bataljak, oblikovanje kapice (jezgre) i pečenje (3)
- c) strojnom obradom (CAD – CAM)

Konvencionalna tehnika slojevanja

Nakon otiskivanja izbrušenog zuba, izrađuje se radni odljev iz tvrde sadre s odvojivim radnim bataljcima. Tanka folija (npr. platinska) u obliku pravokutnika ili romba prilagodi se na radnom modelu, pazeći na cervikalni dio preparacije radi preciznog dosjeda budućeg nadomjestka (slika 1) (4). Slijedi žarenje na Bunsenovom plameniku kako bi se uklonile nečistoće i osigurala čvrstoća folije. Prije nanošenja jezgrenog materijala oblikuje se cirkularni gingivni žlijeb, kako bi se spriječilo pomicanje folije uzrokovano kontrakcijom keramike (1).

Poslije pečenja jezgre, žlijeb se popunjava dodatnim slojevima keramike (slika 2). Nadomjestak se obrađuje dijamantnim svrdlima, proba u ustima i na kraju glazi-

ra. Folija se uklanja uranjanjem krunice u vodu (4).

Infiltracijska tehnika (SLIP CAST)

Jezgre visoke čvrstoće također mogu biti izrađene infiltracijskim postupkom poput In - Ceram sustava (VITA In – Ceram, Zahnfabrik, Njemačka). In - Ceram materijali za izradu jezgre su aluminij oksid (VITA In-Ceram® ALUMINA), aluminij oksid ojačan cirkonijem (VITA In-Ceram® ZIRCONIA) i aluminij oksid ojačan magnezijem (VITA In-Ceram® Classic SPINELL) (2,5). Takvi materijali pokazuju izuzetnu čvrstoću.

Završetkom brušenja zuba, na osnovi uzetog otiska izrađujemo radni model s odvojivim bataljcima (slika 3). Izrada drugog radnog modela (master model) omogućuje pozicioniranje, prijenos i provjeru nadomjestka (slika 4). Nakon uklanjanja podminiranih dijelova (slika 5), nanosimo lak za oblikovanje slobodnog prostora za cement, sve do udaljenosti od 0,5 – 1 mm od završne linije brušenja (slika 6). Radni



Slika 3. Radni model s odvojivim bataljcima (preuzeto iz 5)



Slika 4. Master model (preuzeto iz 5)

odljev dublira se otiskivanjem silikonskim otisnim materijalom (slika 7), a taj dodatni otisak izljeva se iz posebnog vatrootpornog materijala. Nakon označavanja granice preparacije, vatrootporni bataljak premazujemo sredstvom za izolaciju (slika 8). Slip, odnosno otopina fino usitnjenog materijala (aluminij oksidni prašak, tekućina i aditiv) miješa se u ultrazvučnom aparatu, vibratoru i vakuumskom aparatu sve dok se ne postigne homogena smjesa koja se kistom nanosi na bataljak oblikujući odgovarajuću jezgru (slika 9). Za dodatno oblikovanje koristi se skalpel. Radni bataljak apsorbira tekućinu, pomažući u kondenzaciji gliničnih dijelova. Oblikovana se jezgra suši kroz 30 minuta. Potom se nanosi stabilizator tekućine u svrhu dodatne korekcije nakon žarenja. Jezgra se sinterira u peći tijekom 10-satnog ciklusa žarenja. Temperatura doseže maksimum od 1120°C na kojoj se održava daljnja 2 sata kako bi se omogućio razvoj aluminij oksidnih kristala. Sinteriranjem radni bataljak se steže, omogućujući jednostavno odvajanje jezgre (slika 10). Gotovu jezgru isprobavamo na radnom modelu. Za detekciju mogućih mikropukotina koristimo test tekućinu (VITA In-Ceram testing fluid) (slika 11). Ukoliko one postoje, po-



Slika 7. Dubliranje radnog modela (preuzeto iz 5)



Slika 5. Uklanjanje podminiranih dijelova (preuzeto iz 5)

stupak izrade jezgre se ponavlja. Odabrana nijansa staklenog praha pomiješana s destiliranim vodom, nanosi se na jezgru u suvišku. Tijekom infiltracijskog žarenja na 1100°C (4 sata za samostalnu krunicu, 6 sati za most) staklo se infiltrira u gliničnu jezgru kapilarnim sustavom (slika 12). Nakon završene infiltracije, višak staklenog materijala uklanja se dijamantnim svrdlom uz dodatno abradiranje jezgre zrakom. Nepotpuna infiltracija vidljiva u obliku bijelih područja poput krede, zahtjeva ponavljanje postupka (slika 13). Nadomjestak se završno oblikuje konvencionalnom keramikom. Incizalno područje se izrezuje i nadoknađuje incizalnom keramikom. Nakon dodatnog pečenja, krunica se glazira te je spremna za cementiranje (slika 14) (2, 5).

Strojna obrada (CAD-CAM SUSTAV)

CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture) predstavlja novu generaciju strojne izrade keramičkih nadomjestaka. Sastoji se od skenera ili 3-D oralne videokamere (o čemu ovisi način uzimanja otiska), računala sa softverom kojim se planira i proračunava izgled nadomjestka te strojne jedinice koja



Slika 6. Nanošenje laka na radni bataljak (preuzeto iz 5)

izrađuje nadomjestak iz keramičkog bloka (slika 15).

Najpoznatiji CAD-CAM sustavi na tržištu su Cerec (Sirona Dental Systems LLC), Cercon (Degudent), Lava (3M ESPE), Precident (DCS Dental AG), Everest (KaVo) i Procera (Nobel Biocare) (6).

Spomenuti CAD-CAM sustavi obrađuju gotove, tvornički pripremljene blokove različitih dentalnih keramika. Aluminij-oksidni keramički blokovi služe za izradu inleja, onleja, krunica i mostova (7).

Postupak izrade protetskog rada razlikuje se ovisno o tome posjeduje li ordinacija intraoralnu kameru za digitalni otisak zuba (slika 16) ili se otisak uzima klasičnim tehnikama i materijalima (7). Kod digitalnog otiska signal se može obraditi računalom u ordinaciji, gdje stomatolog sudjeluje u dizajnu budućeg rada ili se bez obrade šalje elektronskim putem u laboratorij. Ondje se signal obrađuje softverom za konkretan CAD-CAM sustav, dizajnerski budući rad i šalje naredba strojnoj jedinici (CAM). U slučaju uzimanja otiska klasičnim tehnikama, takav otisak izlijevamo u sadri. Dobiveni model mora imati jasno prikazane rubove preparacije i odvojive bataljke (7). Slijedi skeniranje bataljaka laserskim ili optičkim skenerom (slika 17),



Slika 8. Premazivanje sredstvom za izolaciju (preuzeto iz 5)



Slika 9. Oblikovanje jezgre na vatrootpornom bataljku (preuzeto iz 5)



Slika 10. Jezgra nakon sinteriranja (preuzeto iz 5)



Slika 11. Detekcija mogućih mikropukotina (preuzeto iz 5)



Slika 12. Jezgra neposredno prije infiltracijskog žarenja (preuzeto iz 5)



Slika 13. Nepotpuno infiltrirana jezgra (preuzeto iz 5)



Slika 14. Gotova krunica (preuzeto iz 5)



Slika 15. Cerec 3 (preuzeto iz 8)

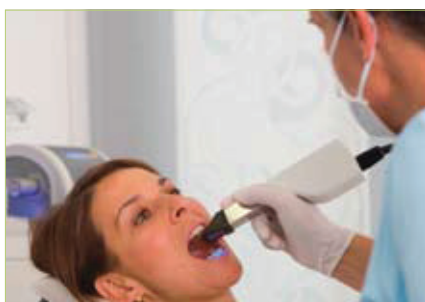
nakon čega računalo obrađuje podatke i šalje naredbe aparatu za glodanje. Aparat za glodanje obrađuje keramičke blokove različitih dimenzija, ovisno o veličini željenog nadomjestka. Metalni nosač fiksira blok u strojnoj jedinici. Obrada se vrši dijamantnim glodalicama koje uz vodeno hlađenje obrađuju blok (slika 18). Dobiiveni keramički rad obrađuje se dodatno estetskim keramičkim materijalom do željenog oblika i izgleda. **S**

2. **Shillingburg HT et al.** Osnove fiksne protetičke; 1st ed. Zagreb: Media ogled d.o.o. 2008; 24:433-41.
3. **Jerolimov V, ed.** Osnove stomatoloških materijala [monograph on the Internet]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2005 [cited 2005 Jun 20];13 : 108-10.
4. **Čatović A.** Klinička fiksna protetika. Ispitno štivo. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 1999; 6: 201.
5. <http://www.vita-vip.com/en/dentists/materials/processing/slip-technique/>
6. **Jakovac M.** Primjena cirkonijeva oksida u stomatološkoj protetici: Cercon sustav. Specijalistički rad. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2005.
7. **Jakovac M.** Utjecaj toplinske obradbe na mikrostrukturne promjene i ostala svojstva cirkonijeve keramike [dissertation]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2008.

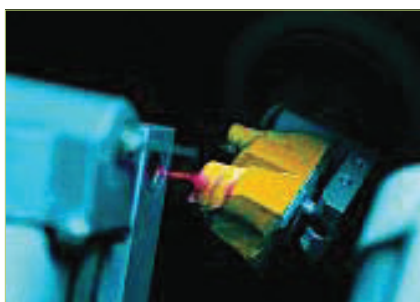
8. http://www.fishersfamilydentistry.com/CERE-C3D_SYSTEM.jpg
9. http://www.sirona.com/ecomaXL/index.php?site=SIRONA_COM_cadcam_systems
10. <http://www.delucalab.com/content-doc-tors/Crown%20%20Bridge/CAD-CAM/Cerec%20In-Lab/Pics/8.jpg>
11. <http://faculty.ksu.edu.sa/alamri/Dental%20pictures/Cerec%203.jpg>

LITERATURA

1. **Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J.** Contemporary Fixed Prosthodontics. 3rd ed. St. Louis: Mosby, 2001; 25: 647 - 59.



Slika 16. Snimanje intraoralnom kamerom (preuzeto iz 9)



Slika 17. Skeniranje sadrenog radnog modela (preuzeto iz 10)



Slika 18. Freziranje keramičkog bloka (preuzeto iz 11)