

Dentalne keramike – kako, kada i zašto

Martina Mendušić¹, Katarina Jelić¹

Dr. sc. Joško Viskić²

Dr. sc. Slađana Milardović Ortolan²

Prof. dr. sc. Ketij Mehulić²

[1] Studentice 5. godine

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

Uvod

Dentalna keramika skupina je materijala koji se široko primjenjuju u dentalnoj medicini. Krivo je razmišljanje da je to dio protetike rezerviran isključivo za zubne tehničare i da su oni ti koji će odrediti indikacije za pojedini tip keramike. Cilj je ovog članka predstaviti podjele keramike koju su važne u kliničkom radu doktora dentalne medicine.

Naziv keramika potječe od grč. riječi „keramos“, što označava umjetnost oblikovanja i pečenja predmeta od gline. U dentalnoj medicini se keramika počinje upotrebljavati oko 1774. godine u Parizu, kada je ljekarnik Alexis Duchateau, uz pomoć zubara Nicholasa Dudoisa de Chemanta, napravio prvu funkcionalnu „porculansku“ protezu, kako bi zamijenio svoju postojeću od bjelokosti. Prvu komercijalnu dentalnu keramiku za oblaganje metala razvila je njemačka tvrtka VITA Zahnfabrik 1962. godine.

Dentalna keramika dobiva se miješanjem praha i tekućine te pečenjem. Taj se prah prije dobivao od prirodnih sirovina kao što su glinica, kvarc i kaolin, dok se danas sve više koriste sintetske sirovine. Keramika dobivena od sintetskih sirovina tvrđa je od prirodne i kao takva može se obrađivati jedino strojno, tj. CAD/CAM tehnologijom.

Podjela keramike prema vrsti nadomjeska

Prema načinu izvedbe, postoje dvije osnovne vrste keramičkih fiksnoprotetičkih nadomjestaka: monolitni i dvoslojni.

Monolitni sustavi izrađeni su u obliku jednokomadne keramičke konstrukcije bez obložnog sloja keramike, slično potpuno metalnoj lijevanoj krunici (slika 1. a).

Nadomjestak je karakteriziran odličnim mehaničkim svojstvima i dobrom estetikom. Individualizacija se postiže bojenjem površine monolitnog keramičkog nadomjeska prije glaziranja.

Dvoslojni sustavi sastoje se od čvrste jezgre (metal ili keramika) djelomično ili u potpunosti prekrivene keramičkim slojem.

Fasetirani se nadomjestci mogu izrađivati od metalnog odljeva ili tvrde keramičke jezgre obloženih estetskom keramičkom fasetom samo s vestibularne strane. Time se postiže bolja estetika u odnosu na pripadni monolitni keramički ili potpuno metalni sustav te se zadržavaju dobra mehanička svojstva (slika 1. b).

Jezgra nadomjeska može biti i u potpunosti prekrivena keramičkim slojem. Time se dobivaju najbolja estetska svojst-

va uz donekle kompromitiranu čvrstoću nadomjestaka. Kod potpunokeramičkih nadomjestaka jezgra je dobivena strojnim glodanjem, toplo-tlačnom tehnikom, lijevanjem ili *slip castingom* tvrde keramike (svojne čvrstoće iznad 350 MPa) koja je presvučena obložnom keramikom. Postavljanjem pravilne indikacije, odabirom odgovarajućeg materijala i tehnike izrade te izvedbe protetičkog nadomjeska moguće je postići idealno rješenje za svakog pacijenta.

Podjela keramike prema kemijskom sastavu

Prema kemijskom sastavu, dentalna keramika se dijeli u dvije osnovne skupine. Prvu skupinu čine silikatne keramike koje se dijele na konvencionalne (glinične) i staklokeramike. Oksidne keramike čine drugu skupinu te obuhvaćaju aluminij-oksidnu i cirkonij-oksidnu keramiku (slika 3.).

Konvencionalna keramika sastoji se od kvarca (SiO_2), glinice ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) i kaolina ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Miješanjem i miješanjem tih minerala dobiva se prašak. Dodavanjem organskih tvari (dekstrina, škroba, šećera) poboljšava se plastičnost keramike, a dodatak oksida određuje boju.



Slika 1. a) Potpuno keramički monolitni fiksnoprotetički nadomjestak od cirkonij-oksidne keramike;



Slika 1. b) Potpuno keramički fasetirani nadomjestak od litij-disilikatne jezgre i obložene gliničnom keramikom u vestibularnom dijelu (preuzeto iz 8)



Slika 2. Potpuno keramički nadomjestak napravljen dvoslojnom tehnikom od litij-disilikatne jezgre i glinične obložne keramike (preuzeto iz 9)

Staklokeramika može biti ojačana leucitima ili litij-disilikatna. Ona je polikristalinični materijal koji nastaje kontroliranom kristalizacijom stakla. Staklo, kao kruta talina alkalijskih silikata, pridonosi translucenciji keramičkog materijala. Male količine metalnih oksida staklokeramici daju boju.

Infiltracijska keramika proizvodi se slip cast postupkom, a može u sastavu imati aluminijski-magnezij spinel, aluminijski oksid ili aluminijski oksid ojačan cirkonijem. Infiltracijska keramika u svojoj osnovi ima aluminijski-oksidsku keramiku u koju prodiru čestice stakla, najčešće lantanovog.

Glavnu fazu polikristalinične ili oksidne keramike čine kristali, bez ili uz mali dodatak staklene faze. Kristali (metalni oksidi: Al_2O_3 , MgO , ThO_2 , ZrO_2) daju čvrstoću. Oksidne keramike obuhvaćaju aluminijski-oksidsku i cirkonij-oksidsku keramiku. Osnovu aluminijski-oksidske keramike čine fini kristali rastaljene glinice koja se ojačava dodatkom aluminijskog oksida. Razlika između oksidne i infiltracijske aluminijski-oksidske keramike je u količini kristala koji se nalaze u njenom sastavu. Polikristalinična ima znatno veću količinu oksida i bolja mehanička svojstva, ali lošiju estetiku zbog male količine staklene faze. Cirkonij-oksidsku keramiku čini polimorfni cirkonijev dioksid kojem se radi stabilizacije dodaju određeni oksidi, npr. MgO , Y_2O_3 , CaO i CeO , a posebice je značajna stabilizacija itrijevim oksidom (Y_2O_3).

Podjela keramike prema indikacijama

Za izradu krunica u prednjem dijelu zubnog niza mogu se koristiti obje vrste keramike (silikatne i oksidne), ali zbog kombinacije estetskih i mehaničkih svojstava, preporučena je primjena staklokeramike. Krunice u stražnjem dijelu zubnog niza također se izrađuju iz obje navedene skupine keramičkih materijala, s tim da cirkonij-oksidska keramika ima prednost zbog najveće vrijednosti čvrstoće u usporedbi s ostalim keramičkim materijalima. Za izradu estetskih ljuskica upotrebljava se glinična keramika te staklokeramika ojačana leucitima. U novije vrijeme koristi se i litij-disilikatna staklokeramika. Mostovi u prednjem dijelu zubnog niza mogu se izraditi iz litij-disilikatne, infiltracijske (aluminijski-oksidske) i cirkonij-oksidske keramike. U stražnjem dijelu zubnog niza mostovi se izrađuju od polikristaliničnih keramika, osobito od cirkonij-oksidske keramike. Inlayi i onlayi se izrađuju od glinične i staklokeramike. Estetske obloge na čvršćim osnovnim konstrukcijama, metalnim ili keramičkim, izrađuju se od glinične i staklokeramike. Litij-disilikatne i oksidne keramike mogu se koristiti za individualne keramičke korigirajuće kolčice. Podjela najčešće korištenih jezgrenih keramika dana je u tablici 1.

Podjela keramike prema tehnici izrade

Postoje četiri tehnike izrade keramičkih nadomjestaka. Prva je tehnika slojevitog

nanosjenja keramike na čvrste metalne i potpuno keramičke konstrukcije te folije kako bi se dobili estetski nadomjestci. Temelji se na slojevitom nanosjenju tjesta keramike, koje se dobiva miješanjem keramičkih prašaka s originalnom tekućinom ili destiliranom vodom, na osnovnu konstrukciju i svaki se sloj zasebno sinterira (čestice se zbijaju i udružuju) pečenjem na preporučenoj temperaturi.

Kod tehnike toplog tlačenja nadomjestak se modelira u vosku. Voštani objekt se postavi u kivetu u koju se ulije uložni materijal, zatim zagrijava u peći kako bi vosak izgorio bez ostataka te se na taj način stvorio kalup u obliku konačnog nadomjestka. Tvornički izrađen keramički valjčić (ingot) određene boje zagrijava se prema uputama proizvođača na temperaturu od oko 1000 °C i prelazi u plastično stanje. U takvom stanju djelovanjem tlaka utiskuje se u kivetu (slika 4).

Tehnika infiltracije ili slip casting služi za izradu keramičkih nadomjestaka veće čvrstoće. Otopina finog, usitnjenog aluminijski-oksidskog praška (slip) miješa se s tekućinom do tanke, kremaste konzistencije i kistom nanosi na radni bataljak metodom nazvanom slojevanje. Materijal se sinterira pri čemu se čestice međusobno spajaju svojim vanjskim slojem. U sljedećoj fazi toplinske obrade na površinu porozne jezgre nanosi se staklo koje se infiltrira i kapilarnim sustavom apsorbira u porozni materijal



Slika 3. Podjela keramičkih sustava s najpoznatijim tvorničkim imenima (preuzeto iz 10)

Tablica 1. Vrste jezgrenih keramika, minimalne debljine i komponente očvršćiva (preuzeto iz 10)

Jezgrena keramika	Preporučena debljina (mm)	Proizvođač	Komponenta očvršćiva	Veličina čestica i volumni udio
IPS Empress Esthetic	0,8	Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein	leuciti	$v_1 - 5 \mu m$, 40 %
IPS Empress 2	0,8	Ivoclar Vivadent	litijev disilikat	$0,5 - 4,0 \mu m$, 60% (sekundarna faza litijev ortofosfat $0,1 - 0,3 \mu m$)
IPS e.max Press		Ivoclar Vivadent	litijev disilikat	$3,0 - 6,0 \mu m$, 70% (sekundarna faza litijev ortofosfat)
In Ceram Alumina	0,5	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka	aluminijski oksid	$0,5 - 5,0 \mu m$, 85%
In Ceram Spinell	0,5	Vita Zahnfabrik	magnezijev aluminijski oksid (spinel)	$1 - 5 \mu m$, > 85%
In Ceram Zirconia	0,5	Vita Zahnfabrik	aluminijski oksid (67%), cirkonijev oksid (33%)	$1-5 \mu m$, > 75 - 80%
Procera AllCeram	0,5	Nobel Biocare AB, Göteborg, Švedska	aluminijski oksid	$4 \mu m$, 99,5%


jezgre (slika 5. a i b). Infiltrirana aluminijska jezgra je oko 2,5 puta čvršća od staklokeramike i glinične keramike.

CAD/CAM tehnika (CAD – računalom potpomognuto oblikovanje, CAM – računalom potpomognuta izrada) danas je široko zastupljena u dentalnoj medicini. Cilj ove tehnologije je skratiti vrijeme izrade protetičkog nadomjestka, eliminirati mogućnost pogrešaka tijekom izrade u laboratoriju te omogućiti završetak protetičke terapije u minimalnom broju posjeta. Keramika za strojnu obradu, silikatna ili oksidna, visoke je čvrstoće. Koriste se

tvornički izrađeni keramički blokovi koji mogu biti sinterirani (tvrđi, glođu se do točnih dimenzija nadomjeska) ili nesinterirani (manje tvrdi, glođu se predimenzionirani nadomjesci koji se moraju dodatno sinterirati). Nadomjestak se glođe u posebnim glodalicama, a glodanje traje ovisno o materijalu i sustavu. Danas se CAD/CAM tehnologija sve više koristi i u izradi staklokeramičkih nadomjestaka.

Zaključak

Dentalna keramika i načini njene primjene u stomatološkoj protetici su složeni,

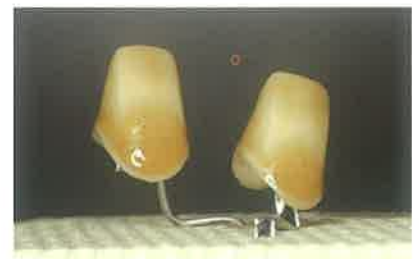
zbog širokog izbora materijala i tehnologija izrade. Međutim dobro poznavanje indikacija i mogućnosti primjene nužni u svakodnevnom radu kliničara. Doktori dentalne medicine također moraju znati osnove laboratorijske i strojne izrade fiksno protetičkih radova kako bi mogli uspostaviti optimalnu komunikaciju sa zubnim tehničarem i naposljetku dobiti od njega kvalitetan nadomjestak za uspješnu provedbu fiksno protetičke terapije svakog pacijenta. 



Slika 4. Prikazan je potpuno metalni lijevani nadomjestak izrađen klasičnom tehnikom lijevanja još u kivetu obložen uložnim materijalom (lijevo). Na desnoj strani je potpuno keramički nadomjestak izrađen tehnikom toplog tlačenja koja je po svojim osnovnim principima (modeliranje u vosku, ulaganje u kivetu, predgrijavanje i unošenje rastaljenog materijala u šupljinu kivete) vrlo slična klasičnom lijevanju metala (preuzeto iz 11)



Slika 5. a) i b) Nanošenje i infiltracija staklom aluminijske jezgre keramike sljip casting tehnikom (preuzeto iz 12)



LITERATURA

- Mehulić K. Keramički materijali u stomatološkoj protetici. 1. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2010.
- Bergman Gašparić L. Utjecaj obrade površine cirkonij oksidne keramike na veznu čvrstoću obložne keramike [disertacija]. Zagreb: Stomatološki fakultet; 2013.
- Anusavice KJ. Phillips' Science of Dental Materials. 11th ed. St. Louis: Saunders, An Imprint of Elsevier; 2003.
- Lubina L. Primjena CAD/CAM tehnologije u stomatološkoj protetici [diplomski rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010.
- Kunzelmann KH, Kern M, Pospiech P, Raigrodski AJ, Strassler HE, Mehl A. et al. All-Ceramic at a Glance. Introduction to indications, material selection, preparation and insertion of all-ceramic restorations. Ettlingen: Society for Dental Ceramics; 2006;48:73.
- Schillingburg HT, Jacobi R, Brackett SE. Osnove fiksne protetike. Zagreb: Media ogled. 2008;433–41.
- Čatović A. Klinička fiksna protetika: Ispitno štivo. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 1999;191–209.
- Available from: http://www.ivoclar-vivadent.us/zoou-website/media/image/20236/Zenostar_Molar_3glie-drig%22/
- Available from: <http://www.dentalaegis.com/media/10321/>
- Milardović Ortolan S. Utjecaj biološke osnove, optičkih svojstava i dubljine gradivnih i fiksacijskih materijala na boju nadomjeska od litij-disilikatne staklokeramike [doktorska disertacija]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2014.
- Available from: <http://blog.vacalon.com/wp-content/uploads/2013/06/z4-investment-0613-300x300.jpg>
- McLaren EA, Cao PT. Ceramics in Dentistry—Part I: Classes of Materials. Inside Dentistry [Internet]. 2009 Oct [cited 2015 Feb 18];5(9). Available from: <http://www.dentalaegis.com/id/2009/10/many-different-types-of-ceramic-systems-have-been-introduced-in-recent-years-for-all-types-of-indirect-restorations>