

Cementiranje potpuno keramičkih protetskih radova

Slađana Milardović, dr. dent. med.¹, Prof. dr. sc. Ketij Mehulić¹, Joško Viskić, dr. dent. med.¹

Ana Jakšić, dr. dent. med.²

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

[2] specijalizantica stomatološke protetike, privatna stomatološka ordinacija

Cementiranje protetskog rada predstavlja zadnji, ali iznimno važan korak u izradi nadomjeska. U mnoštvu proizvođača i vrsta cemenata teško je odabrati najbolji, ako takav uopće i postoji – zašto bi inače proizvođači svoju ponudu redovito proširivali novim materijalima istog indikacijskog spektra i navodno poboljšanih svojstava bez odricanja starih?

Vrlo je neugodno kad se zbog pogrešno odabranog cementa ili propusta u postupku cementiranja pacijent vrati s odcementiranim, oštećenim ili izgubljenim radom. Kao i u većini područja i ovdje je najbitnije ispravno postaviti indikaciju. Ključni faktor koji nam pomaže pri odabiru pravog cementa je materijal od kojeg je protetski rad izrađen, kao i vrsta rada.

U zadnjih nekoliko godina potpuno keramički sustavi su sve popularniji u stomatološkoj praksi. Svojstva poput biokompatibilnosti, a prije svega vrhunska estetika keramiku u brojnim slučajevima čine materijalom izbora. Međutim, upravo kod ovih materijala odabir cementa može biti ključan faktor koji odlučuje o uspjehu – ili neuspjehu. U ovom članku daje se osvrt na cementiranje potpuno keramičkih protetskih radova.

Keramički sustavi

U svrhu boljeg razumijevanja kriterija za odabir najprikladnijeg cementa u određenoj situaciji, potrebno je kratko se osvrnuti na vrste keramičkih materijala. Postoje brojne podjele prema različitim kriterijima. Pri cementiranju je vrlo važno uzeti u obzir kemijski sastav i lomnu čvrstoću (izraženu u megapaskalima = MPa) keramike. Prema tome bi se keramike mogle svrstati u tri osnovne skupine s nekoliko podskupina:

1. Glinična (konvencionalna) keramika

2. Keramika s udjelom stakla

- staklokeramika
 - leucitima ojačana
 - litij-disilikatna keramika
- oksidna keramika infiltrirana staklom – infiltracijska keramika
 - Al-Mg-spinel keramika
 - aluminij-oksidna keramika
 - aluminij-oksidna keramika ojačana cirkonijevim oksidom

3. Polikristalična (oksidna) kremika

- cirkonij-oksidna keramika
- aluminij-oksidna keramika

Smatra se da granica lomne čvrstoće iznad koje je moguće i konvencionalno cementiranje leži kod 400 MPa (1). Keramike manje čvrstoće bezuvjetno je potrebno cementirati adhezivno jer se time postiže kemijska veza između zuba i nadomjeska koji tada tvore jednu cjelinu te dolazi do dodatnog ojačanja keramike i stabilizacije cijelog sustava na način da se veći dio mehaničkog opterećenja prenosi na zub, dok je keramika rasterećena (2).

Proizvođači navode da je sustave veće čvrstoće, poput infiltracijskih i oksidnih keramika moguće cementirati i konvencionalno, tj. cinkoksifosfatnim ili stakle-



Slika 1. Dvokomponentni cement u štrcaljki za miješanje i aplikaciju

noionomernim cementima. Međutim, potrebno je naglasiti da su ti cementi topljiviji (3,4) što može dovesti do povećanja rubne pukotine, a i dosta su opakni što u određenim slučajevima može imati negativan estetski učinak. Isto tako neki autori navode kako kod smolom modificiranih staklenoionomernih cemenata nakon nekog vremena dolazi do ekspanzije uslijed apsorpcije vlage što kod potpuno keramičkih nadomjestaka može izazvati frakture (5). U tablici 1 dan je pregled keramičkih sustava s indikacijama i načinom cementiranja.

Adhezivni (kompozitni) cementi

Adhezivni koncept je već nekoliko desetljeća poznat u izradi ispuna te je u zadnjih nekoliko godina preuzet i za cementiranje indirektnih nadomjestaka. Adhezivni, odnosno kompozitni cementi imaju niz pogodnih svojstava poput niske topljivosti, visoke vezne čvrstoće i dobre estetike. Osnovna razlika između sustava za adhezivno cementiranje je način polimerizacije, pa tako postoje kemijski stvrdnjavajući, svjetlosno stvrdnjavajući i dualno stvrdnjavajući sustavi. Posebno treba napomenuti samojekajuće adhezivne cimente kod kojih se kiselina, primer i bond nalaze u samom cementu tako da nije potrebno kondicioniranje cakline i dentina. U tablici 2 dan je pregled osnovnih svojstava navedenih cemenata.

Priprema zuba za adhezivno cementiranje

Izolacija radnog polja

Osnovni uvjet za bilo koje adhezivno cementiranje je suho radno polje. U

tu svrhu je najbolje koristiti koferdam koji se postavlja prije početka rada. U slučaju kad to nije moguće, suho radno polje se osigurava svicima staničevine. Budući da se višak adhezivnog cementa vrlo teško uklanja, važno je izolirati susjedne strukture. U gingivni sulkus se umeće konac (slika 5) kako se višak cementa ne bi zavukao u to područje gdje djeluje kao dugoročni iritans s obzirom na to da su adhezivni cementi nisko topljivi. Za izolaciju susjednih zubi najbolje je koristiti teflonsku vrpču koja će spriječiti neželjeno vezanje cementa za njih (slika 6).

Čišćenje bataljka/kaviteta

Odabir sredstva za dezinfekciju kaviteta može utjecati na snagu veze kod adhezivnog cementiranja. Uporaba H_2O_2 ili NaOCl je kontraindicirana jer smanjuje snagu veze (6). Preporučuje se uporaba posebnih klorheksidinskih preparata ili alkohola. S alkoholom ipak treba biti pažljiv kad se radi o vitalnim zubima jer može doći do preosjetljivosti, iako su za to u pravilu potrebne veće količine i duže izlaganje nego što je to slučaj kod dezinfekcije kaviteta.

Jetkanje dentina i cakline

Načelno vrijede ista pravila kao i kod izradbe ispuna „total etch“ tehnikom. Međutim, potrebno je strogo pridržavanje uputa proizvođača jer neki sustavi se koriste bez prethodnog jetkanja ako je u pripadajućem primeru već sadržana kiselina (npr. Multilink Automix, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Kod ostalih se caklina i dentin jetkaju 37 %-tnom ortofosfornom kiselinom, pri čemu dentin ne bi trebalo jetkati duže od 15 sekundi, dok se caklina jetka oko 30 sekundi (slika 7). Slijedi ispiranje kiseline vodenim mlazom te sušenje bataljka/kaviteta.

Adhezivi

Kad se radi o adhezivnim sustavima, moguće su razne kombinacije te je iznimno važno prilikom rada pridržavati se uputa proizvođača. Primer i bond se mogu nanositi zasebno nakon prethodnog jetkanja ili kiselina može biti sadržana u primeru. Isto tako postoje samojetkajući adhezivi kod kojih su sve komponente sadržane u istoj bočici. Iako se može učiniti da takvi all-in-one sustavi pojednostavljaju rad, treba biti vrlo pažljiv kod njihove primjene. Naime, oni se ne smiju koristiti

u kombinaciji s kemijski ili dualno stvrdnjavajućim kompozitnim cementima zbog slabije veze uslijed inhibirane kemijske reakcije (7). Isto tako, ti jednokomponentni sustavi općenito ostvaruju slabiju vezu u odnosu na višekomponentne adhezive te je bolje posegnuti za ovim potonjima. Kako ne bi došlo do zabune prilikom kombinacije raznih adheziva i cemenata, najbolje je koristiti sustave koje preporučuju proizvođači cementa jer je na taj način osigurana usklađenost – iako treba napomenuti da svi proizvođači, dakako, preporučuju vlastiti adhezivni sustav.

Adhezivi se ne bi trebali osvjetljavati prije insercije rada jer se time stvara dodatni sloj materijala koji može utjecati na dosjed nadomjeska. Pokazalo se da se bez osvjetljavanja sloj adheziva mnogo bolje integrira s cementom, a osvjetljavanje adheziva prije nanošenja cementa u većini slučajeva ne pojačava veznu čvrstoću (8).

Priprema keramičkog rada za adhezivno cementiranje

Prije cementiranja keramiku je potrebno očistiti i odmastiti. Najbolje je koristiti alkohol, benzin i sl. Nakon toga keramika se kondicionira. Kod keramika s većim udje-

Tablica 1. Pregled keramičkih sustava s indikacijama i načinom cementiranja

Vrsta keramike	GLINIČNA KERAMIKA	KERAMIKE S UDJELOM STAKLA					POLIKRISTALINIČNE/OKSIDNE KERAMIKE	
		STAKLOKERAMIKA		INFILTRACIJSKA KERAMIKA			ALUMINIJEV OKSID	CIRKONIJEV OKSID
		Leucitima ojačana	Litij-disilikatna	Al-Mg spinel	Aluminijev oksid	Aluminijev oksid ojačan cirkonijem		
Omna čvrstoća (MPa)	do 120	250-300	350	220	450	600-700	600	1000
Indikacije	obložna keramika, inleji/onleji, ljuskice, krunice	ljuskice, inleji/onleji, krunice	inleji/onleji, krunice, prednji mostovi do 3 člana	krunice, prednji mostovi do 3 člana, jezgre za krunice, osnovna konstrukcija za prednji most do 3 člana	krunice, prednji mostovi do 3 člana, jezgre za krunice, osnovna konstrukcija za prednji most do 3 člana	krunice, prednji i stražnji mostovi do 3 člana, jezgre za krunice, osnovna konstrukcija za prednji most do 3 člana	jezgre za krunice, osnovne konstrukcije za mostove do 3 člana	jezgre za krunice, osnovne konstrukcije za mostove do 4 člana
Cementiranje								
adhezivno	+	+	+	+	+	+	+	+
samojetkajući cement	-	-	-	+	+	+	+	+
konvencionalno	-	-	-	-	+	+	+	+

lom stakla u tu svrhu se koristi pjeskarenje i 9,5%-tna fluorovodična kiselina (slika 2) koja se nanosi na veznu površinu te se ostavi da djeluje 60 sekundi nakon čega se ispire. Na taj način se stvara mikroretentivna površina (slika 3) koja omogućuje prodiranje cementa čime se poboljšava veza. Keramike nižeg udjela stakla, poput infiltracijskih i oksidnih, otporne su na djelovanje kiseline te se kod njih preporučuje samo pjeskarenje česticama Al_2O_3 kako bi se mehanički nahrapavila površina.

Nakon kondicioniranja se na keramike s višim udjelom stakla preporučuje nanijeti silan (SiH_4) (slika 4) koji pojačava kemijsku vezu između keramičke površine i adhezivnog cementa čime raste vezna

čvrstoća (9,10). Za promociju kemijske veze keramika s nižim udjelom stakla, kao što je cirkonij-oksidi, kod kojih silan nema učinka koriste se za to predviđeni primeri (npr. Zirconia Primer, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). U međuvremenu su se tržištu pojavili univerzalni promotori veze (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) koji sadrže kombinacije različitih funkcionalnih skupina – čime omogućuju ojačavanje veze s bilo kojim restaurativnim materijalom – od metala do keramike.

Inhibicija polimerizacije kisikom

Svi kompoziti, pa tako i kompozitni cementi, podliježu inhibiciji polimerizacije kisikom, što znači da površinski sloj

(oko 100 μm) koji je za vrijeme polimerizacije u kontaktu s kisikom iz zraka ostaje nepolimeriziran (11-13). Kako bi se to spriječilo, preporučuje se područje uz rub nadomjeska neposredno nakon uklanjanja viška cementa premazati glicerinskim gelom (npr. Liquid Strip, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) koji blokira pristup kisika te se nakon potpunog stvrdnjavanja ispire vodom.

Zaključak

Adhezivno cementiranje je složenije od konvencionalnog te je potrebno uzeti u obzir mnoge čimbenike koji mogu utjecati na veznu čvrstoću. Stoga je bitno upoznati se s postojećim materijalima i njihovim

Tablica 2. Pregled svojstava adhezivnih cementa

	Kemijski stvrdnjavajući	Svjetlosno stvrdnjavajući	Dualno stvrdnjavajući	Samojetkajući
Način polimerizacije	<ul style="list-style-type: none"> kemijski, kontaktom baze i katalizatora 	<ul style="list-style-type: none"> osvjetljavanjem polimerizacijskom lampom 	<ul style="list-style-type: none"> inicijacija svjetlosnim impulsom, nakon toga kemijski 	<ul style="list-style-type: none"> većinom dualno – svjetlosna inicijacija, dalje kemijski samo kemijski (npr. Maxcem Elite, Kerrhawe)
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> polimerizacija na svjetlu nedostupnim mjestima 	<ul style="list-style-type: none"> kontrola početka polimerizacije nema miješanja bolje umreženje u odnosu na kemijski stvrdnjavajuće stabilnost boje 	<ul style="list-style-type: none"> uvjetno moguće kontrolirati početak polimerizacije nakon inicijacije, stvrdnjavanje bez pristupa svjetla 	<ul style="list-style-type: none"> jednostavno rukovanje (sve komponente sadržane u cementu – ne treba primer i adheziv)
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> nemogućnost kontrole početka stvrdnjavanja potreba miješanja* promjena boje u žučkasto (ne za translucetnije radove) 	<ul style="list-style-type: none"> nemogućnost korištenja na svjetlu nedostupnim mjestima 	<ul style="list-style-type: none"> potreba za miješanjem* ne u kombinaciji s kiselim adhezivima promjena boje 	<ul style="list-style-type: none"> slabija veza u usporedbi s ostalim cementima (vidi indikacije)
Indikacije	<ul style="list-style-type: none"> intradikularni kolčiči, inleji/onleji, krunice, mostovi (i na implantatima) 	<ul style="list-style-type: none"> ljuskice, inleji 	<ul style="list-style-type: none"> intradikularni kolčiči, inleji/onleji, krunice, mostovi (i na implantatima) 	<ul style="list-style-type: none"> radovi od crkonij-oksida (i na implantatima) ne za keramike niže lomne čvrstoće
Primjeri tvorničkih naziva	<i>Multilink Automix, Ivoclar Vivadent; Liechtenstein; Panavia 21, Kuraray Dental, Japan; C&B Cement, Bisco, Kanada</i>	<i>Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein; Choice 2, Bisco, Kanada; NX3 Light-Cure, Kerrhawe, Švicarska</i>	<i>Variolink II, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein; Clearfil Esthetic Cement, Kuraray Dental, Japan; Panavia F, Kuraray Dental, Japan; BifixQM, Voco, Njemačka; Duo-Link, Bisco, Kanada; NX3 Intro, Kerrhawe, Švicarska</i>	<i>Speedcem, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein; RelyX Unicem, 3M Espe, SAD; Bifix SE, Voco, Njemačka; Biscem, Bisco, Kanada; Clearfil SA Cem, Kuraray Dental, Japan; Panavia F2.0, Kuraray Dental, Japan; G-Cem, GC, Japan; Maxcem Elite, Kerrhawe, Švicarska</i>

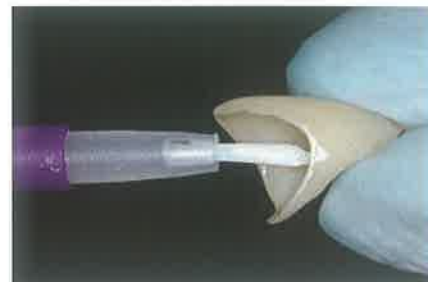
* NAPOMENA: danas se mnogi dvokomponentni cementi nude u posebnim štrcaljkama koje omogućuju jednakomjerno miješanje i olakšavaju aplikaciju (slika 1).



Slika 2. Nakon pjeskarenja česticama Al_2O_3 unutrašnja površina krunice se jetka 9,5%-tnom fluorovodičnom kiselinom u trajanju od 60 s



Slika 3. Izgled unutrašnjosti krunice nakon jetkanja 9,5%-tnom fluorovodičnom kiselinom. Krunica je opakno bijela kao znak nahrapavljene površine



Slika 4. Aplikacija silana na krunicu



Slika 5. Postavljanje retrakcijskog konca u gingivni sulkus



Slika 6. Susjedni zubi se izoliraju teflonskom vrpcom



Slika 7. Jetkanje zuba 37%-tnom ortofosfornom kiselinom



Slika 8. Aplikacija cementa




Slika 9. Uklanjanje retrakcijskog konca nakon polimerizacije



Slika 10. Završni rezultat

indikacijama te izabrati onaj koji nam je u određenoj situaciji potreban. I najvažnije – uvijek se pridržavati uputa proizvođača!

Ovaj rad je pripremljen u sklopu znanstvenog projekta br. 065-0650446-0435 uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH. 



1. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V, Kurbad A, Reichel K. CAD/CAM und Vollkeramik. Quintessenz Verlags-GmbH 2007, Berlin.
2. Platt JA. Resin Cements: into the 21st century. Compend Contin Educ Dent 1999; 20(12):1173-6, 1178, 1180-2.
3. Meşe A, Burrow MF, Tyas MJ. Sorption and solubility of luting cements in different solutions. Dent Mater J 2008;27(5):702-9.

4. Hersek NE, Canay S. In vivo solubility of three types of luting cement. Quintessence Int 1996; 27(3):211-6.
5. Leevailoj, C. et al.: In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load of all-ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. J Prosthet Dent 1998;80:699-707.
6. Erdemir A, Ari H, Güngüneş H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. J Endod. 2004; 30(2):113-6.
7. Tay FR, Pashley DH, Peters MC. Adhesive permeability affects composite coupling to dentin treated with a self-etch adhesive. Oper Dent 2003;28(5):610-21
8. Coelho Santos MJ, Navarro MF, Tam L, McComb D. The effect of dentin adhesive and

cure mode on film thickness and microtensile bond strength to dentin in indirect restorations. Oper Dent 2005;30(1):50-7.

9. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. J Prosthet Dent 1998;79(5):508-13.
10. Roulet JF, Söderholm KJ, Longmate J. Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength. J Dent Res 1995;74(1):381-7.
11. Finger WJ, Lee KS, Podszun W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. Dent Mater 1996;12:256-61.
12. Vallittu PK. Unpolymerized surface layer of autopolymerizing polymethyl methacrylate resin. J Oral Rehabil 1999;26:208-12.