

ISPITIVANJE PRIPOJA KOMPOZITNOG CEMENTA ZA FRC KOČIĆ I DENTIN



Autori:

Janko Sliško¹, Stefan Veličković¹, Bojana Pavlović¹, Maja Nikolić¹

Mentor: Prof. dr Dragica Dačić-Simonović²

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu; ²Klinika za stomatologiju – Odeljenje bolesti zuba i endodoncija;

SAŽETAK

Materijali izbora za postendodontsku restauraciju zuba su kompoziti i FRC kočići. Restauracije endodontski lečenih zuba uz primenu kočića od kompozita ojačanih staklenim vlaknima predstavljaju siguran sistem koji odoleva torzionim i aksijalnim mastikatornim silama. Ovaj sistem, koji čine FRC kočić-kompozitna nadogradnja, ima sličan modul elastičnosti sa dentinom. Na taj način je smanjena mogućnost vertikalne frakture korenova avitalnih zuba, ili tzv. "wedge" efekat koji nastaje kod primene krutih pulparnih kočića.

Ispitivanje pripoja kompozitnog cementa za transparentne (light post), netransparentne (white post) FRC kočića i za dentin kanala korena zuba.

Na 4 ekstrahovana prednja zuba (ekstrakcije iz parodontoloških razloga) preparisani su kanali korenova odgovarajućim svrdlima koja se preporučuju za pripremu kanala za kočić. Irigansi korišćeni pri hemomehaničkoj obradi kanala su 1% NaOCl i 17% EDTA. Cementiranje FRC kočića vršeno je RelyXTM kompozitnim cementom. Po postavljanju kočića, cement i kočić su osvetljavani 40 sek. Nakon polimerizacije, korenovi su presecani poprečno na dva nivoa dužine. Analizirano je 6 preseka kočića i kompozitnog cementa. Uzorci su posmatrani skening elektronskim mikroskopom.

Na većini uzoraka cement je pokazao izuzetan pripoj kako za kočić tako i za dentin. Nije primećeno postojanje mikropukotine između kočića i cementa ili cementa i dentina. Takođe, nisu uočene razlike u kvalitetu pripoja transparentnih i netransparentnih kočića za kompozitni cement.

Transparentni i netransparentni FRC kočići se podjednako efikasno vezuju za dentin pomoću dvojno vezujućeg cementa.

Ključne reči: kompozitni kočići ojačani vlaknima, dvojno vezujući kompozitni cement, light post, white post, SEM

UVOD

Endodontski lečeni zubi su obično oslabljeni zbog gubitka zubne strukture. Često je veći deo krunice zuba destruiran, pa je najčešća retencija za restauraciju obično kočić u korenskom kanalu.

Kod endodontski lečenih zuba postoje dva glavna problema u restaurativnoj

proceduri, a to su: smanjena otpornost preostale strukture zuba i problem izbora neophodne a adekvatne retencije za restauraciju¹. Restauracija endodontski lečenih zuba uz primenu **kočića od kompozita ojačanih staklenim vlaknima** (u ostatku teksta **FRC kočići**) predstavlja siguran sistem koji odoleva torzionim i aksijalnim mastikatornim silama. Ovaj



sistem, koga čine *FRC* kočić/kompozitna nadogradnja, ima sličan modul elastičnosti kao i dentin². Na taj način je smanjena mogućnost vertikalnih fraktura korenova avitalnih zuba ili tzv. “*wedge*” efekat (**efekat klina**) koji nastaje kod primene krutih pulparnih kočića.

Iz ovih razloga, upotreba vlaknima ojačanih kočića pri restauraciji endodontski lečenih zuba u poslednje je vreme postala popularnija^{2,3}. Međutim, kako trajno vezivanje *FRC* kočića podrazumeva očuvanje integriteta cementnog sloja u toku dugog niza godina, uprkos silama koje na njega deluju tokom oralnih funkcija, kao i delovanja oralnih tečnosti⁴, svojstva cementa za fiksiranje kočića igraju važnu ulogu u dužini trajanja sistema kočić/nadoknada.

Idealan cementni materijal trebalo bi da ispunjava sledeće uslove: da bude netoksičan i neiritativan, da je dobre fluidnosti, da ostvaruje dobru vezu sa zubnim tkivima i drugim materijalima (nadoknadom), da poseduje zadovoljavajuću mehaničku otpornost, da je nerastvorljiv u pljuvački i oralnim tečnostima, da ima dovoljno dugo radno vreme i optimalno vreme vezivanja. Pored toga, višak vezanog cementa trebalo bi da se lako uklanja^{4,5}.

Dugotrajnost cementa se ogleda u zaštiti unutrašnjosti zuba od prodora oralnih tečnosti, bakterija i bakterijskih toksina do nezaštićenog dentina⁴.

Na tržištu postoji veliki izbor materijala za cementiranje kočića, inleja i fiksnih protetskih radova. Najčešća vrsta cemenata korišćena u kliničkoj praksi, uz cink-fosfatne i glas-jonomere, jesu kompozitni cementi⁴. Iako su cementi na bazi kompozitnih i drugih smola poznati još od 1952. godine⁵, samoadhezivni cementi su relativna novost, uvedeni u praksu 2002.1. godine kao nova podgrupa cemenata na bazi smole u cilju prevazilaženja ograničenja konvencionalnih cemenata i onih na bazi smole. Zbog toga, detaljne informacije o njihovom sastavu i vezivnim svojstvima, kao i klinički podaci o njihovoj efikasnosti, nedostaju ili su nepotpuni⁶.

Prema tvrdnji *Francesca-e Monticelli* i saradnika, *RelyXTM* je dvojnovezujući cement koji je najviše istraživan u trenutnoj literaturi. Ipak, najopsežnije podatke o njegovim svojstvima pruža proizvođač, **3M ESPE**.

RelyXTM Unicem cement je samoadhezivni univerzalni cement na bazi smole, koji se upotrebljava za trajno cementiranje indirektnih restauracija od kompozita, keramike ili metalnih *inlay-a*, *onlay-a*, kruna i mostova; kao i za trajno cementiranje ortodontskih bravica i kočića. Ne zahteva kondicioniranje ni primenu agenasa za vezivanje (*bonding agens*) na preparisanoj strukturi zuba. Ovaj cement otpušta fluoridne jone, a prema rečima proizvođača karakterišu ga visoka stabilnost i strukturalni viskozitet. Dostupan je u različitim nijansama⁷, a pošto je jednokomponentni preparat postupak primene u jednom koraku gotovo da eliminiše mogućnost pogreške usled primenjene tehnike⁶.

Ideja ove studije je da se ispita efikasnost dvojno vezujućeg cementa (*RelyXTM*, svetlosno i samovezujući) u vezivanju kako **transparentnih** (*Ligh Post*) tako i **netransparentnih** (*White Post*) *FRC* kočića za dentin. Preporuke proizvođača su da se beli, netransparentni *FRC* kočići cementiraju isključivo samovezujućim kompozitnim cementom, kao i da se koriste isključivo *FRC* kočići i cement istog proizvođača.

CILJ RADA

Ciljevi ovog rada su: ispitati razliku između pripoja kompozitnog cementa za transparentne i netransparentne *FRC* kočiće, ispitati kvalitet pripoja kompozitnog cementa za dentin korena zuba.

MATERIJAL I METODE

Za eksperiment su korišćena četiri klinički zdrava (ekstrakcije iz parodontoloških razloga) prednja zuba, dva



centralna i dva lateralna gornja sekutića, sa približno pravim korenskim kanalima i završenim rastom korena⁴. Podeljeni su u dve grupe (po jedan centralni i jedan lateralni sekutić), od kojih je u jednoj cementiran *light post* a u drugoj *white post FRC* kočić. Ekstrahirani zubi su očišćeni od ostataka tkiva i plaka pastom od plovućca i držani su u **0,5% rastvoru hloramina** do početka eksperimenta⁸.

Na zubima su preparisani pristupni kaviteti, a zatim je pristupljeno obradi i oblikovanju kanala korena *step-back* tehnikom uz preparaciju apikalne matrice. Endodontski obrađeni kanali korena su obturirani *sealerom* - pasta na bazi smole (**AH Plus®**), i gutaperka poenima odgovarajuće veličine (tehnikom lateralne kondezacije). Kaviteti su zatvoreni sredstvom za privremenu restauraciju tipa *Cavit™* i čekano je 24 časa da se pasta veže. Po isteku vremena, višak gutaperke je uklonjen mašinskim instrumentom tipa *Peeso* svrdla pri malom broju obrtaja. Ispoštovana je minimalna dužina apikalnog punjenja od 4mm⁴. Sa zidova kanala korena ostrugana je zaostala pasta i gutaperka instrumentima tipa *headstrom* turpije odgovarajuće veličine, a kanali su potom ispirani **1% NaOCl** i **17% EDTA**, pa zatim vodom, i sušeni papirnatim poenima. Za transparentne *FRC* kočiće marke *Postec® Plus (Ivoclar Vivadent)* korenski kanali su preparisani mašinskim proširivačem tipa ***FRC Postec® Plus Reamer*** iz kompleta *Postec® Plus Starter Pack*. Preparacija je vršena mikrokolenjakom uz mali broj obrtaja.

Postavljanju kočića se pristupilo po uputstvu proizvođača poštujući sve predložene predostrožnosti. *FRC* kočići marke ***Postec® Plus*** su prethodno očišćeni potapanjem u alkohol, a zatim posušeni mlazom vazduha iz pustera. Nakon miksanja kapsule u **silamatu u trajanju od 15 sekundi**, cement ***RelyX™ Unicem*** je unosen u kanal korena posredstvom kanile, od apikalnog dela ka koronarnom, laganim izvlačenjem kanile (da se ne bi obrazovali mehurići) iz kanala korena. Potom je unosen

kočić, a cement je svetlosno polimerizovan **LED lampom** u trajanju od **15s**. Vreme samovezivanja ovog cementa iznosi 5 minuta⁷.

Druga dva uzorka su endodontski obrađena na već opisan način, uz izuzetak što su za cementiranje upotrebljeni kočići tipa *white post* italijanskog proizvođača **IDS (International Dental Supply)**, marke ***Opticore® Post***.

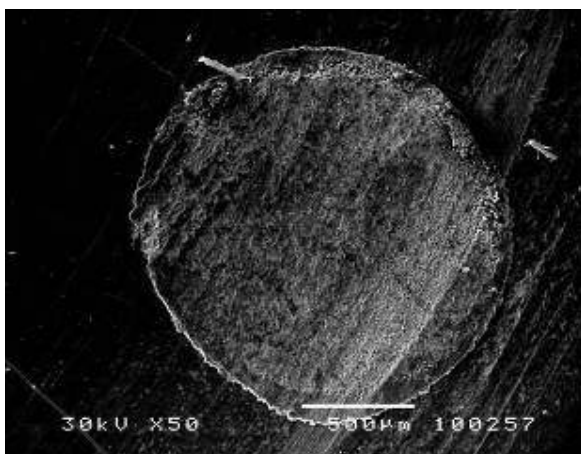
Nakon cementiranja, uzorci su držani na suvom do ispitivanja SEM metodom (**JSM-5300, JEOL Ltd.**)^{4,8}. Korenovi zuba su presećani poprečno, od gledno cementne granice do apikalnog nivoa - 4mm od vrha korena (granica kočića i gutaperke), u dva nivoa. Korišćena je dijamantska šajbna na nasadniku pri malom broju obrtaja uz neprekidno vodeno hlađenje^{2,4}.

Dobijeno je ukupno dvanaest uzoraka, po šest iz grupe *light* i *white post*. Za mikroskopsku analizu su odabrana po tri reprezentativna uzorka iz obe grupe (presudni kriterijum je bio veličina uzorka), koji su posmatrani na skening elektronskom mikroskopu pri uvećanjima od 50X (*light post*), 75X (*white post*) i 200X (obe grupe uzoraka).

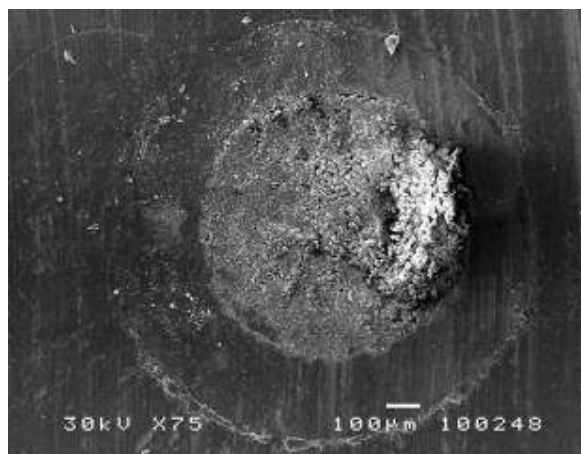
REZULTATI

Analizom SEM fotomikrografija utvrđeno je da na većini preseka korena, kočići i cement ostvaruju izuzetan pripoj, kako međusobno tako i za dentin. Nije primećeno postojanje mikropukotine između kočića i cementa ili cementa i dentina. Takođe, nisu primećene razlike u kvalitetu pripoja između transparentnih i netransparentnih *FRC* kočića za kompozitni cement i dentin kanala korena. Od ukupnog broja posmatranih uzoraka samo na jednom je primećena jedva uočljiva mikropukotina na delu obima *light post* kočića.

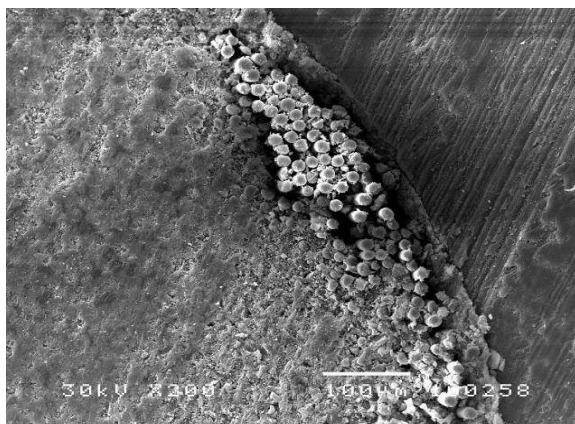
Pripoj *RelyX* cementa za *Postec Plus* kočić je bio bez mikropukotine uz izuzetno pripajanje za dentin (Slika 1, 2 i 3).



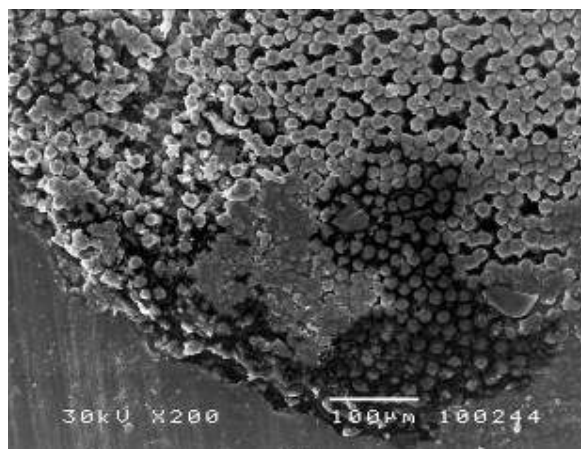
Slika 1. SEM fotomikrografija prikazuje spoj kočica, cementa I dentina (Postec Plus/RelyX)



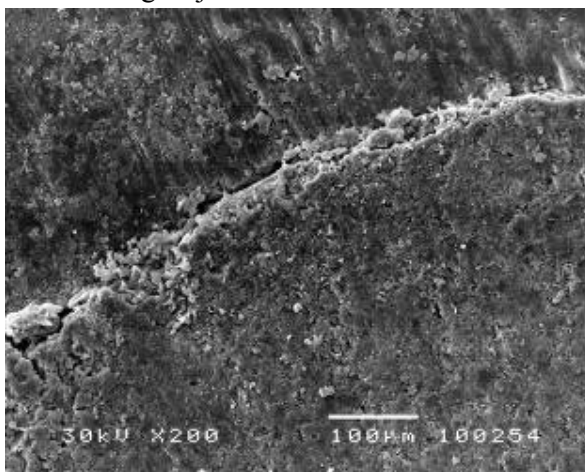
Slika 4. SEM fotomikrografija pripoja RelyX cementa za Opticore Post i dentin



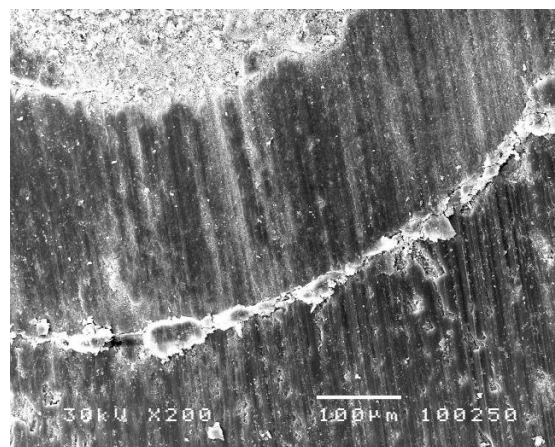
Slika 2. Uvećanje prethodne SEM fotomikrografije



Slika 5. Na uvećanju prethodne SEM fotomikrografije prikazan je pripoj Opticore Post kočica za cement



Slika 3. SEM fotomikrografija na kojoj se vidi mikropukotina na spoju cementa I dentina (Postec Plus/RelyX)



Slika 6. Prikaz pripoja cementa za kočic I dentin (RelyX/Opticore Post)



Analiza pripoja RelyX cementa za Opticore Post I dentin pokazuje dobru adaptaciju cementa kako za kočić, tako i za dentin (Slike 3, 4 i 5).

DISKUSIJA

Kočić u kombinaciji sa adhezivnim materijalom (cementom) formira strukturalno i mehanički homogeni kompleks sa dentinom. Proizvođači preporučuju ili samo-polimerizujuće ili svetlosno-polimerizujuće adhezivne sisteme za cementiranje fabrički izrađenih kočića⁶.

Problem sa materijalom najčešće korišćenih fabrički izrađenih FRC kočića je da je polimerna matrica između vlakana izuzetno umrežena i da je zbog visokog stepena konverzije nereaktivna, zbog čega je veoma teško uspostaviti vezu FRC kočića za kompozitnu smolu i strukturu zuba⁸. Odsustvo hemijske interakcije između kompozitne smole i matrice vlaknima ojačanog kočića predstavlja glavni uzrok slabosti veze kočića za cement⁶. Kod novijih FRC materijala, koji se sastoje od neprekidnih jednosmernih staklenih vlakana i višefazne polimerne matrice, studije su pokazale povećanje jačine veze između FRC materijala i kompozitne smole u poređenju sa fabrički izrađenim FRC materijalom i drugim ukrštenim (*cross-linked*) kompozitnim smolama. Prema tome, vezivanje FRC kočića za korenski kanal zavisi od adhezije cementa za kočić i dentin kanala korena⁸. Istraživanje koje su sproveli *Le Bell* i saradnici, na tri tipa kočića (1: pojedinačno izrađeni, FRC; 2: fabrički izrađeni, karbonski; 3: fabrički izrađeni, titanijumski kočići) pokazalo je da je u slučaju pojedinačno izrađenih FRC kočića dolazilo pre svega do kohezivnog popuštanja veze (56%) a da je adhezivno popuštanje veze nastupilo isključivo između cementa i

dentina. Isti rezultat je dobijen u studiji *Luca-e Giachetti*-ja i saradnika². Ovo je relevantno, jer upućuje na kvalitet veze između kočića i cementa/dentina i ukazuje na kliničku dugovečnost ovog sistema.

Priprema površine kočića pre cementiranja može biti korisna u pojačanju adhezije za kompozitne smole na bazi metakrilata⁶.

Translucetni kočići dopuštaju emisiju svetlosti u kanal korena. Ovo bi trebalo da poveća stepen konverzije dvostruko-polimerizujućeg kompozitnog cementa². Međutim, prema rezultatima studije *Marco-a Ferrari*-ja i sar. sposobnost vezivanja za dentin se može razlikovati na različitim dubinama istog korenskog kanala⁸. Ograničena kontrola vlažnosti i nepovoljan faktor konfiguracije navode se kao štetni faktori u uspostavljanju veze između adhezivnog materijala i radikularnog dentina. U obzir, dakle, treba uzeti i kontrakcioni stres koji se javlja pri polimerizaciji zbog izuzetno nepovoljnog C-faktora⁶.

Pa ipak, čini se da je najprikladniji sistem dvostruke polimerizacije (poput *RelyXTM*-a), budući da omogućava polimerizaciju čak i u onim oblastima do kojih u suprotnom ne bi dospela svetlost polimerizacione lampe².

Mallmann i saradnici su nedavno procenjivali jačinu adhezije (*microtensile bond strength*) dva adhezivna sistema za dentin korena sa dva različita tipa FRC kočića i došli do zaključka da dvostruko-polimerizujući cementi mogu postići pouzdanu vezu za dentin kanala korena bilo da su upotrebljeni translucetni ili netranslucetni kočići³.

Prema tvrdnji proizvođača, princip adhezije *RelyXTM* cementa počiva na mikromehaničkoj retenciji i hemijskoj interakciji između monomernih kiselih grupa i hidroksiapatita.

Rezultati istraživanja koje su sproveli *Radosavljević* i sar. su pokazali da



u odnosu na cink fosfatne i glas jonomer cimente, kompozitni ili smolom ojačani cementi imaju najveću kompresivnu snagu, dok prema rastvorljivosti ovi cementi zauzimaju poslednje mesto među tri pomenute vrste cementa. Retencione vrednosti kompozitnog cementa su gotovo dvostruko veće od retencionih vrednosti cink-fosfatnog cementa i petostruko veće u odnosu na glas-jonomer cement. Dokazana je i statistički značajna razlika prosečnih vrednosti mikropropustljivosti u zavisnosti od vrste cementa; srednje vrednosti maksimalnih dimenzija pukotina i poroznost kod kompozitnih cemenata su višestruko manje u poređenju sa cink-fosfatnim i glas jonomer cementom⁴.

Kontinuirani razvoj kompozitnih cementa kao i dentalnih adheziva preuzimaju primat u izboru materijala za cementiranje kočica i fiksnih nadoknada nad tradicionalnim materijalima. Iako tehnički osetljivi, naponi u prevazilaženju razlika između njihovih performansi pod idealnim i uslovima svakodnevne kliničke prakse su sve uspešniji.

LITERATURA

1. Leif Tronstad. Klinička endodoncija – priručnik, drugo dopunjeno izdanje. Daubius – Dental, Beograd 2005 pp 212.
2. Luca Giachetti, Daniele Scaminaci Russo, Fabio Bertini, Valentina Giuliani. Translucent fiber post cementation using a light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. JOD 2004; 32: 629-634.
3. Mallmann A, Jacques LB, Valandro LF, Muench A. Microtensile bond strength of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin using translucent and opaque fiber-reinforced composite posts. J Prosthet Dent 2007; 97(3):165-172.
4. R.D. Radosavljević, S.D. Stanković, Z.R. Ajduković, D.P. Jevremović, J.T. Todić. Skenirajuća elektronsko mikroskopska analiza dentalnih cemenata. Hem Ind, 2009; 63(4): 281-288.
5. Dragoslav Stamenković i sar. Stomatološki materijali – knjiga 1. Stomatološki fakultet u Beogradu, Beograd 2009.
6. Monticelli F, Ferrari M, Toledano M. Cement system and surface treatment selection for fiber post luting. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008; 13(3): 214-221.
7. 3M ESPE RelyX™ Unicem cement, Instructions for use [online] dostupno na http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/3M-ESPE/dental-professionals/products/category/cement/relyx-unicem/ (pristupljeno 8. marta 2010.)
8. A.-M.L. Bell et al. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. JOD 2005; 33: 533-539.

ZAKLJUČAK

Ovo mikromorfološko istraživanje nije pokazalo razlike u kvalitetu pripoja cementa za transparentne i netransparentne kočice.

Pripoj cementa za dentin bio je zadovoljavajući. Samo kod jednog uzorka, light post kočica, primećena je minimalna mikropukotina na delu obima kanala korena.

Samovezujući cementi nude nov pristup u indirektnim restaurativnim procedurama. Ipak, kontinuirani razvoj kompozitnih cemenata utiče da mnogobrojni proizvodi, trenutno dostupni na tržištu, budu nedovoljno istraženi u in vitro ili kliničkim uslovima. Zbog ograničenja ove studije, dalje i opsežnije istraživanje je neophodno radi ispitivanja dugoročne trajnosti veze između kočica, cementa i dentina, posebno uz primenu termocikliranja (*accelerated aging conditions*).



EXAMINATION OF COMPOSITE CEMENT ADHESION TO FRC POST AND DENTIN

Janko Sliško, Stefan Veličković, Bojana Pavlović, Maja Nikolić

Materials of choice for post-endodontic restoration of teeth are composites and FRC posts. Restoration of endodontically treated teeth with the use of glass fiber reinforced composite posts is a safe system which resists the torque and axial masticatory forces. This system consists of FRC post and composite restoration, (“wedge” effect), while the use of rigid pulpal post is reduced.

The aim of the study was to examine the adhesion of composite cement to transparent light posts, non-transparent white posts, as well root canal dentin.

Four extracted front teeth were endodontically treated with appropriate burs which are recommended for the core-and-post preparation. 1% NaOCl and 17% EDTA were used to irrigate the root canal during the endodontic treatment; RelyX™ composite cement was used to cement the FRC posts. Upon polymerization of cement for 40 seconds, the roots were cross-sectionally cut on a two-level length. Six sections of the root segment with cement were analyzed. The samples were observed using the scanning electron microscope.

Most samples showed remarkable cement adhesion both to the posts and dentin; in addition, no difference in the quality of adhesion between composite cement and light or white posts was noted.

Both transparent and non-transparent FRC posts showed effective adhesion to dentin using dual-cure cement.

Key words: fiber reinforced composite posts, dual-cure composite cement, light post, white posts, SEM

Rad je nagrađen na 51. Kongresu studenata biomedicinskih nauka Srbije sa internacionalnim učešćem, u okviru sesije Stomatologija III – bolesti zuba, Ohrid, Makedonija 2010.