

# Brtvljenje materijala za retrogradni ispun u ultrazvučno izrađenim kavitetima

Zoran Karlović<sup>1</sup>  
Sonja Pezelj-Ribarić<sup>2</sup>  
Ivana Miletić<sup>1</sup>  
Davor Katanec<sup>3</sup>  
Ivica Anić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zavod za dentalnu patologiju  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu  
<sup>2</sup>Katedra za oralnu patologiju  
Stomatološki studij  
Medicinskog fakulteta  
Sveučilišta u Rijeci  
<sup>3</sup>Zavod za oralnu kirurgiju  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

## Sažetak

*Svrha ovoga rada bila je utvrditi kakvoću brtvljenja mineralnog trioksida (MTA), Super EBA i IRM cementa u ultrazvučno izrađenom kavitetu tehnikom prodora boje. Pokus je izveden na 35 jednokorijenskih trajnih zuba kojima su kanali obrađeni konvencionalnom "step-back" tehnikom i ispunjeni tehnikom hladne lateralne kondenzacije. Nakon što su se stvrdnuli u fiziološkoj otopini, vršci korijena su resecirani i izrađeni su retrogradni kaviteti ultrazvučnim nastavkom dubine 3 mm i promjera 1,5 mm te su ispunjeni po 10 uzoraka MTA, IRM, Super EBA cementom i 5 uzoraka kontrolne skupine amalgamom. Uzorci su stavljeni u kušalicu s dodatkom boje i kada je postignuta prozirnost zuba rezultati su očitani stereomikroskopom uz uporabu kalibrirane skale na okularu. Utvrđeno je statistički znatno manje propuštanje kod uzoraka ispunjenih mineralnim trioksidom u usporedbi s IRM i Super EBA cementom.*

**Ključne riječi:** *ultrazvuk, Super EBA, IRM, MTA.*

Acta Stomat Croat  
2003; 425-428

IZVORNI ZNANSTVENI  
RAD

Primljeno: 7. listopada 2003.

Adresa za dopisivanje:

Zoran Karlović  
Zavod za dentalnu patologiju  
Stomatološki fakultet  
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb  
zoran.karlovic@zg.hinet.hr

## Uvod

Kod izradbe retrogradnih kaviteta nastoji se ispreparirati apikalni dio korijena s glatkom površinom bez pukotina u stijenci dentina. Idealna preparacija može se definirati kao kavitet klase I, najmanje 3 mm dubok, kojega paralelni zidovi prate tijekom korijenskoga kanala (6). Tijekom endodontsko kirurškoga zahvata zbog ograničenoga pristupa, anatomije korijena i angulacije zuba teško je postići pravilnu izradbu klase I klasičnim mikromotorom. Kako bi

se prevladali ti nedostaci uveli su se ultrazvučni nastavci koji u usporedbi s klasičnim mikromotorom imaju niz prednosti, kao što su: olakšan pristup (mogućnost vodoravne resekcije korijena kroz malu koštanu kriptu), paralelniji zidovi, čišće stijenke bez zaostanoga sloja (1). U literaturi se navodi da učinkovitost ultrazvučnih instrumenata strogo ovisi o regulaciji snage i linearno raste s njezinim pojačanjem. Broj oscilacija nije jedini čimbenik nego utječe i konstrukcija nastavaka, posebice angulacija i pozicija zavoja (2). Iz tih razloga ultrazvuk se rabi kao standardni uređaj za izradbu retrogradnih kaviteta.

Kroz povijest stomatologije uvedeni su mnogi materijali za retrogradne kavitete. Od njih je amalgam najduže rabljeno sredstvo (3). No na temelju *in vitro* istraživanja pokazalo se da je rubno propuštanje amalgama veće u odnosu spram drugih materijala (4, 5) zato što se ne može vezati za dentin. Zbog nedostataka kao što su inicijalna propusnost, sekundarna korozija, kontaminacija živom i kositrom, osjetljivost na vlagu, potreba za podminiranjem kaviteta, bojenje tvrdih i mekih tkiva i raspršivanje amalgamskih čestica (6), nastoji se zamijeniti novijim materijalima na tržištu kao IRM (Intermediate Restorative Material) (DeTrey, Dentsply, Konstanz, Njemačka), Super EBA cement (Stailine Super EBA) (Stident International, Staines, Middx, Velika Britanija) i MTA (Mineral Trioxide Aggregate) (8).

Svrha ovoga rada bila je utvrditi kakvoću brtvljenja mineralnog trioksida (MTA), Super EBA-e i IRM cementa u ultrazvučno izrađenom kavitetu tehnikom prodora boje.

### Materijali i postupci

Za pokus se rabio uzorak od 35 jednokorijenskih trajnih zuba. Upotrijebljeni su srednji sjekutići gornje čeljusti i očnjaci obiju čeljusti, a spol, dob i razlozi vađenja zuba nisu poznati. Prije obradbe zubi su se čuvali u 10% formalinu. Nakon mehaničkog čišćenja zubi su sterilizirani u autoklavu na temperaturi od 120°C i tlaku od 300 kPa i pohranjeni u sterilnu fiziološku otopinu u koju su dodani kristalići timola (Sigma Ltd, Poole, Engleska) na 37°C u termostat.

Kruna zuba odrezana je na caklinsko-cementnom spojištu fisurnim dijamantnim brusilom uz stalno vodeno hlađenje. Dužina korijenskoga kanala utvrđena je umetanjem Kerr proširivača #15 (ISO#15) (Maillefer, Ballaigues, Švicarska). Kada je vrh instrumenta prošao kroz apikalni otvor, proširivač je uvučen za 1 mm. Dobivena dužina predstavljala je dubinu instrumentacije. Svi kanali obrađeni su u apikalnom dijelu do K-proširivača #40 (ISO#40), a koronarni dio obrađen je do proširivača #80 (ISO#80) "step-back" tehnikom uz ispiranje 2,5%-tnom vodenom otopinom natrijeva hipoklorita (NaOCl) u količini od 10 ml po kanalu. Otvor korijenskoga kanala proširen je Gates-Glidden svrdlima (Maillefer,

Ballaigues, Švicarska) br. 3 i 4. Zaostatni sloj, stvoren na stijenkama korijenskoga kanala (engl: smear layer), uklonjen je s etilendiamin-tetraoctenom kiselinom (EDTA), u 2 min. Zatim su svi uzorci isprani 2,5%-tnom otopinom NaOCl te osušeni mlazom zraka i papirnatim štapićima (Johnson & Johnson, Slough, Engleska).

Uzorci su punjeni tehnikom hladne lateralne kondenzacije uz uporabu standardiziranih gutaperkinih štapića (Maillefer, Ballaigues, Švicarska) i AH Plus punila (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Njemačka).

Gutaperkin štapić, koji je odgovarao promjeru zadnjega K-proširivača kojim je instrumentiran apikalni dio, umočen je u punilo. Pokretima štapićem apikalno-koronarno pasta je ravnomjerno raspoređena po kanalu i istisnut je zračni mjehurić. Gutaperkin štapić umetnut je do prije određene dubine. Nakon toga u kanal je uveden ručni potiskivač #25 (Anataeos, München, Njemačka). Glavna gutaperka potisnuta je apikalno i u stranu, a u nastalo mjesto je, pošto je izvučen potiskivač umetnut dodatni gutaperkin štapić br. 25. Tehnika se ponavljala sve dok potiskivač nije mogao ući u koronarni dio kanala dublje od 2 mm. Višak gutaperkina štapića odstranjen je ručnim instrumentom koji je bio zagrijan plamenom. Punjenje je dodatno kondenzirano hladnim ravnim nabijačem. Kada su uzorci bili napunjeni, uronjeni su u sterilnu fiziološku otopinu s kristalićima timola, tijekom 15 dana na 37°C, dok se nisu potpuno stvrdnuli.

### Izradba retrogradnih kaviteta

Za izradbu retrogradnih kaviteta rabljeni je ultrazvučni uređaj Piezon Master 400 (EMS, Nyon, Švicarska) na frekvenciji 32 KHz sa svojim integriranim sustavom za hlađenje (destilirana voda) ili irigaciju.

Vršci korjenova resecirani su fisurnim brusilom okomito na uzdužnu os zuba, a retrogradni kaviteti izrađeni su ultrazvučnim nastavkom do dubine od 3 mm i promjera 1,5 mm. Dubina kaviteta kontrolirana je endodontskim nabijačem (engl. finger plugger), koji je bio označen na duljini od 3 mm vodo otpornim flomasterom.

Od ukupno 35 uzoraka po 10 uzoraka punjeno je Super EBA cementom, IRM-om i mineralnim trioksidom (MTA), a 5 uzoraka bilo je kontrolna skupina i ispunjeni su amalgamom.

Uzorci su pohranjeni u sterilnu fiziološku otopinu tijekom petnaest dana na 37° C. Svaki je zub pojedinačno stavljen u kušalicu uz dodatak boje (Drawing ink blu - Rotring, GmbH, Hamburg, Njemačka) tijekom sedam dana. Uzorci su isprani mlazom tekuće vode i lak je odstranjen skalpelom. Zatim je izveden postupak "bistrenja" demineralizacijom zuba u 5% dušičnoj kiselini 24 sata, dehidracijom u 80% etilnom alkoholu 24 sata, u 90% etilnom alkoholu tri puta po 1 sat i u apsolutnom etilnom alkoholu 1 sat. Na kraju su uzorci uronjeni u metil-salicilat (Sigma, Deisenhofen, Njemačka). Stereomikroskopom (Zeiss/SV6, Jena, Njemačka) očitani su kvantitativni prodor boje i kalibriranom skalom na okularu dobiveni su podaci u milimetrima.

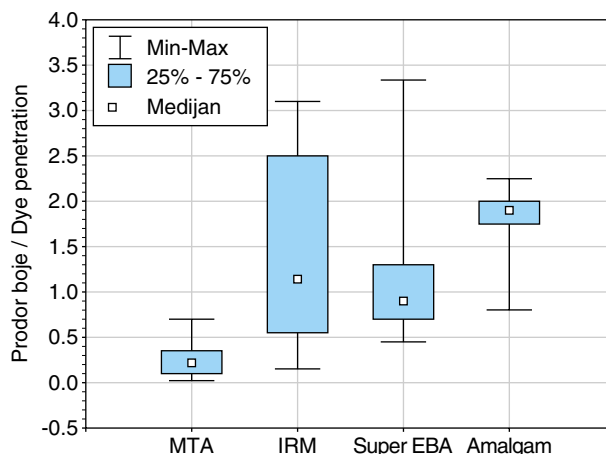
U statističkoj obradbi primijenjeni su postupci primjereni naravi raspodjele podataka, neparametrijska Kruskal-Wallisova raščlamba varijance s post hoc Man-Whitney U testom.

## Rezultati

Opisne mjere prodora boje za ispitivane materijale u ultrazvučno izrađenom kavitetu prikazane su u Tablici 1. Na Slici 1. uočljivo je mala propusnost kod MTA te relativno visoko propuštanje kod amalgama (kontrolne skupine). MTA pokazuje približno simetričnu raspodjelu, dok je kod IRM-a i Super EBA raspodjela lijevo asimetrična.

## Rasprava

Materijali za retrogradno zatvaranje kaviteta često se rabe kao dio periradikularne endodontske kirurgije. Neuspjesi koji nastaju uglavnom su poveza-



Slika 1. Grafički prikaz rezultata statističke obradbe za prodor boje u kavitete izrađene ultrazvukom i ispunjene ispitivanim materijalima (u mm)

Figure 1. Results of statistic analysis of dye penetration in ultrasonically prepared cavities filled with examined materials (in mm)

ni s nepravilnom preparacijom retrogradnoga kaviteta i svojstvima rabljenih materijala.

U ovom radu ispitana je kakvoća brtvljenja triju materijala za retrogradno zatvaranje kaviteta Super EBA, IRM i MTA.

MTA je pokazao najbolje brtvljenje, premda nije utvrđena statistički znatna razlika između druga dva materijala. Dobiveni rezultati mogu se objasniti svojstvima materijala.

MTA je materijal kojega se prašak sastoji od finih hidrofilnih čestica trikalcij-silikata, trikalcij-aluminata, trikalcij-oksida i silikat oksida. U manjoj količini ima i ostalih mineralnih oksida koji utječu na kemijska i fizikalna svojstva. Zbog visokog pH MTA, slično kao i kalcij-hidroksid, djeluje i formativno. MTA u dodiru s periradikularnim tkivom stvara fi-

Tablica 1. Rezultati opisnih mjera za kavitete punjene različitim materijalima i mjerene prodorom boje (u mm)

Table 1. Results of described measures for cavities filled with different materials and measured by dye penetration (in mm)

Tehnika izradbe kaviteta (skupina) / Technique of preparing cavities (group)	Materijal / Material	Broj uzoraka / No of samples	Srednja vrijednost / Mean	Standardna devijacija / Standard deviation	95%-tni interval pouzdanosti / 95% interval of probability		KV (%)
					Donja granica / Lower limit	Gornja granica / Upper limit	
Ultrazvuk / Ultrasound	MTA	10	0.26	0.21	0.11	0.41	80
	IRM	10	1.44	1.11	0.64	2.23	77
	Super EBA	10	1.16	0.84	0.56	1.76	72
	Amalgam	5	1.74	0.56	1.05	2.43	32

brozno vezivno tkivo i cement, uzrokujući samo niski stupanj upale. Regeneracija s novim cementom je jedinstven fenomen koji nije objavljen kod drugih materijala za punjenje korijenskih kanala (7, 8). Mehanizam stvaranja cementa preko MTA nije razjašnjen. Moguće je da MTA aktivira cementoblaste na proizvodnju matriksa za stvaranje cementa. Nedostatak mu je otežano rukovanje i dugo vrijeme stvrdnjavanja (2). Nakon inicijalnog stvrdnjavanja materijal je pohranjen u sterilnu fiziološku otopinu tijekom 15 dana te je moguće da je nastala hidracija MTA i smanjena propusnost. Nedostatak MTA je što mu je vrijeme stvrdnjavanja do 4 sata (8), a to otežava njegovu uporabu tijekom endodontsko-kirurškoga zahvata, premda se navode i njegova dobra svojstva jer pospješuje cijeljenje periapikalnoga tkiva.

Sutimuntanakul i sur. (9) uspoređivali su prodor boje kod 5 materijala i dobili najbolje rezultate sa Super EBA cementom kod ultrazvučno izrađenih kaviteta. Super EBA je cink-oksidi eugenol pojačan aluminij-oksidiom s dodatkom ortobenzoične kiseline koja omogućuje da se smanji eugenol u materijalu i tako ga čini manje agresivnim (10). Taj cement ima neutralan pH i nisku topljivost. Nedostatak mu je ograničena mogućnost rukovanja zbog brzog stvrdnjavanja. Super EBA također nema sposobnost adhezije na dentin, tj. sposobnost kemijskog svezivanja za njega (11). Rezultate su potvrdili Bondra i sur. (12) i O'Conner i sur. (13) koji su izvjestili da Super EBA cement statistički znatno bolje brtvi u usporedbi s amalgamom i kompozitom. U ispitivanju Bondre i sur. (12) nije utvrđena razlika u propuštanju između IRM-a i Super EBA cementa. Rezultati dobiveni u ovome radu potvrđuju istraživanje Bondre i sur. jer nije utvrđena razlika u brtvljenju između IRM i Super EBA-e.

Crooks i sur. (14) utvrdili su da IRM osigurava razmjerno dobro brtvljenje apikalnoga dijela, što je u skladu s rezultatima ovoga rada jer je IRM manje propuštao boju u usporedbi s kontrolnom skupinom tj. amalgamom. IRM cement je po svojem sastavu cink-oksidi eugenol pojačan polimetil metakrilatom - smolom koja povećava čvrstoću i smanjuje topljivost materijala (15). Zbog porasta biokompatibilnosti dodan mu je hidroksiapatit (16). Dodatak hidroksiapatita u količini od 10% - 20% pokazuje statistički znatno bolje brtvljenje od amalgama, ali ne i od klasičnog IRM. Hidroksiapatit također dovodi do dezintegracije materijala, što je potencijalno njegov nedostatak jer upravo to stvara mogući put iritansima (2).

## Literatura

1. CARR GB. Ultrasonic root-end preparation. Dent Clin North Am 1997; 41: 541-54.
2. COHEN S, BURNS RC. Pathways of the pulp. 8 izd. St Louis: CV Mosby 2002.
3. SUBAY RK, SUBAY A. *In vitro* seling ability of dentin bonding agents and cavity varnish with amalgam as retrofills. J Endodon 1999; 25: 157-60.
4. JOHNSON JR, ANDERSON RW, PASHLEY DH. Evaluation of the seal of various amalgam products used as root-end fillings. J Endodon 1995; 21: 505-8.
5. VIGNAROLI PA, ANDERSON RW, PASHLEY DH. Longitudinal evaluation of the microleakage of dentin bonding agents used to seal resected tooth apicis. J Endodon 1995; 21: 509-12.
6. ADAMO HL, BURUIANA R, SCHERTZER L, BOYLAN RJ. A comparison of MTA, Super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. Int Endod J 1999; 32: 197-203
7. TORABINEJAD M, PITT FORD TR, MCKENDRY DJ, ABEDI HR, MILLER DA, KARIYAWASAM SP. Histological assessment of mineral trioxide aggregate as root-end filling in monkeys. J Endodon 1997; 23: 225-8.
8. TORABINEJAD M, FORD TR, ABEDI HR, KARIYAWASAM SP, TANG HM. Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of guinea pigs. J Endodon 1998; 24: 468-71.
9. SUTIMUNTANAKUL S, WORAYOSKOWIT W, MANGKORNKARN C. Retrograde seal in ultrasonically prepared canals. J Endodon 2000; 26: 444-6.
10. GONDIM E, ZAIA AA, GOMES BP, FERRAZ CC, TEIXEIRA FB. Investigation of the marginal adaptation of root-end fillings materials in root-end cavities prepared with ultrasonic tips. Int Endod J 2003; 36: 491-9.
11. TORABINEJAD M, HONG CU, MCDONALD F, PITT FORD TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endodon 1995; 21: 349-51.
12. BONDRA DL, HARTWELL GR, MACPHERSON MG, PORTELL FR. Leakage *in vitro* with IRM, high copper amalgam, and EBA cement as retrofilling materials. J Endodon 1989; 15:157-60.
13. O'CONNOR RP, HUTTER JW, ROAHEN JO. Leakage of amalgam and Super EBA root-end filling using two preparation techniques and surgical microscopy. J Endodon 1995;
14. CROOKS WG, ANDERSON RW, POWELL BJ, KIMBROUGH WF. Longitudinal evaluation of the seal of IRM root end fillings. J Endodon 1994; 250-2.
15. EDWARD LF, ROBERT S. Scanning electron microscopic evaluation of finishing techniques on IRM and EBA retrofills. J Endodon 1997; 423-7.
16. OWADALLY ID, CHONG BS, PITT-FORD TR, WILSON RF. Biological properties of IRM with the addition of hydroxyapatite as a retrograde root filling material. Endod Dent Traumatol 1994; 10: 228-32.