

# Ispitivanje kvaliteta apeksne opturacije različitim endodontskim materijalima

YU ISSN 0039-1743  
UDK 616.31

## Evaluation of apical obturation quality of diferent endodontic materials

### KRATAK SADRŽAJ

*Cilj ovoga rada je bio da se metodom bojenih rastvora proveri kvalitet apeksne opturacije različitih endodontskih materijala. Kao materijal, korišćeno je 40 ekstrahovanih jednokorenihi zuba osoba različitog uzrasta i pola. Preparacija kanala urađena je standardnom endodontskom procedurom - primenom KERR proširivača i turpija (15-50). Endodontski pripremljeni kanali su napunjeni pomoću lentulo-spirale i mono-gutaperka konusa, a za opturaciju su upotrebljena četiri različita endodontska materijala: AH<sub>26</sub>, Ketac Endo, Endomethasone i Sealapex. Kvalitet apeksne opturacije proveravan je u in vitro uslovima metodom linearnog prodora boje i primenom rastvora 2 % metilen plavila. Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da su endodontski materijali Ketac Endo (  $x=1,17$  ) i AH26 (  $x=1,37$  ), pokazali značajno manji stepen apeksne propustljivosti od Endomethasone-a (  $x=2,51$  ) i Sealapex-a (  $x=3,25$  ).*

**Ključne reči:** endodontski materijali, apeksna opturacija.

**Ivan Matović**

Klinika za bolesti zuba  
Stomatološki fakultet u Beogradu

**ORIGINALNI RAD (OR)**

Stom Glas S, 2002; 49:20-23

## Uvod

Opturacija korenskih kanala je završna faza endodontskog lečenja zuba, čiji je osnovni zadatak da omogući adekvatnu apeksnu, bočnu i krunicnu opturaciju endodontskog kanalskog prostora. Naučna i tehnološka dostignuća poslednjih decenija ponudila su stomatološkoj praksi mnogobrojne endodontske materijale različitih sastava i karakteristika.<sup>1,2,3,4</sup>

Međutim, i pored nesumnjivog napretka na ovom polju stomatologije, brojna istraživanja ukazuju da još uvek ne postoji idealan materijal, koji ispunjava sve zahteve, koji se postavljaju pred savremene endodontske implante.<sup>5,6,7,8</sup> Savremeni zahtevi endodoncije idu isključivo u pravcu primene biokompatibilnih, adhezivnih i fizičko-hemijski stabilnih endodontskih materijala. Uz sve ove zahteve, ovi materijali za opturaciju kanala korena moraju biti praktični i pogodni za manipulaciju, odnosno, sa dovoljno dugim vremenom plastičnosti, kako bi se endodontska intervencija sprovela što kvalitetnije i time obezbedio povoljan ishod lečenja.

Cilj ovog rada je bio da se, metodom bojenih rastvora u *in vitro* uslovima, proveri kvalitet apeksne opturacije, nakon primene različitih endodontskih materijala.

## Materijal i metod

Ispitivanja su obavljena na 40 jednokanalnih sveže ekstrahovanih zuba, osoba različitog pola i starosti. Nakon ekstrakcije, zubi su isprani i očišćeni od ostataka mekih tkiva, a do tretmana su čuvani u 70 % alkoholu. Svaki zub je trepaniran, a potom je izvršena ekstirpacija sadržaja kavuma dentis. Preparacija korenskih kanala izvršena je sukcesivnom primenom KERR - proširivača od 15 - 40, uz obilno ispiranje 2,5 % NaOCl i 3 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Pre definitivnog punjenja, kod svih korenskih kanala izvršeno je uklanjanje razmaznog sloja kondicioniranjem 35 % - im rastvorom ortofosforne kiseline. Definitivna opturacija urađena je metodom lentulo-spirale i mono-gutaperka kočića, korišćenjem četiri različita endodontska materijala, pri čemu je za ispitivanje svakog materijala upotrebljeno po 10 korenskih kanala.

Posle opturacije kanala, uzorci zuba su ostavljeni u termostat na temperaturi od 37° C, u trajanju od sedam dana, u uslovima apsolutne vlažnosti. Nakon ovog perioda, površina korena je ispirana, sušena, a potom premazivana dvoslojnim lakom celom dužinom, osim površine od 2 mm oko apeksnog dela korena. Zatim su vrhovi korenova zuba potopljeni u specijalno pripremljenu kadicu sa 2 % rastvorom metilen plavila, a potom su ubačeni u vakuum komoru, gde su držani 30 minuta.

Tabela 1 Materijali

Table 1 Materials

Vrsta materijala	Proizvođač	Br. uzoraka
A1 - AH <sub>26</sub>	De Tray Zurich Switzerland	10
A2 - Ketac - Endo Aplicap	ESPE, GmbH, Oberbay Germany	10
A3 - Endomethasone	Septodonte Paris, France	10
A4 - Sealapex	KERR, Rhomulus, Mi., U.S.A.	10

Nakon ove procedure, zubi su još 7 dana čuvani pasivno potopljeni u rastvor boje metilen plavila. Posle ispiranja uzoraka pod mlazom hladne vode, svaki zub je zasecan uzdužno dijaminskim diskom, u mezodistalnom smeru, a zatim su obe polovine razdvojene skalpelom, radi što manje iritacije kanalnog implanta.

Očitavanje linearnog prodora boje metilen plavila obavljeno je pomoću svetlosnog mikroskopa, pod uveličanjem 40 x i mikrometarskog lenjira.

Dobijeni rezultati su statistički obrađeni, a razlike između testiranih grupa utvrđene su analizom varijanse Newman-Keuls-ovim testom.

## Rezultati

Dobijeni rezultati prikazani su u tabelama 2 i 3 i na grafikonu 1.

Tabela 2 Srednje vrednosti linearnog prodora boje (mm)

Table 2 Mean values of linear dye leakage (mm)

Grupa	n	X	SD	CV(%)	Min - Max
A1 - AH <sub>26</sub>	10	1,37	0,49	35,7	0,8 - 2,1
A2 - Ketac Endo	10	1,17	0,48	41,0	0,4 - 2,0
A3 - Endomethas.	10	2,51	1,04	41,4	1,0 - 4,4
A4 - Sealapex	10	3,25	1,23	37,8	1,3 - 5,0

Najmanji stepen apeksne propustljivosti utvrđen je kod glas jonomer cementa - Ketac Endo (1,17 mm). Neznatno veći apikalni prodor boje imao je materijal na bazi veštačkih smola AH<sub>26</sub> (1,37), potom Endomethasone (2,51) i Sealapex (3,25).

Statističkom analizom varijanse utvrđene su signifikantne razlike ( $p < 0,01$ ) između srednjih vrednosti apeksne propustljivosti ispitivanih endodontskih materijala.

Statistički značajno veću apeksnu propustljivost pokazali su materijali za opturaciju Sealapex i Endomethasone u odnosu na Ketac Endo i AH<sub>26</sub> ( $p < 0,01$ ).

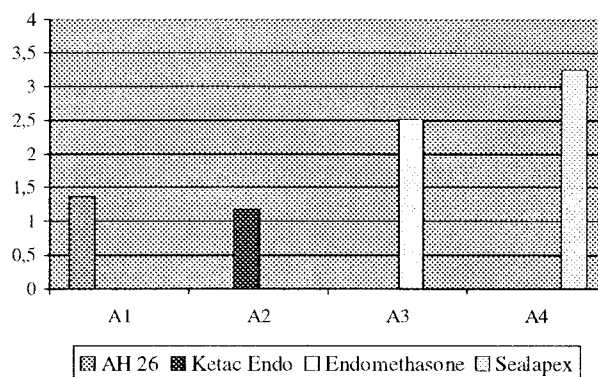
Sprovedeno testiranje između grupa Newman-Keuls-ovim testom je pokazalo da Ketac Endo ima značajno bolju adhezivnost od Endomethasone-a i Sealapex-a ( $p < 0,01$ ), ali je stepen adhezivnosti bez značajne razlike u odnosu na AH<sub>26</sub> ( $p > 0,05$ ). Na osnovu dobijenih rezultata nije utvrđeno posto-

janje značajnih razlika u apeksnoj propustljivosti između Sealapex-a i Endomethasone-a ( $p > 0,05$ ), što se jasno može videti na Grafikonu 1.

Tabela 3 Newman - Keuls test

Table 3 Newman - Keuls test

Grupe	X dif	Vrednost testa	p
A 1 : A 2	0,20	0,717	> 0,05
A 1 : A 3	1,14	4,092	< 0,01
A 1 : A 4	1,88	6,748	< 0,01



Grafikon 1. Grafički prikaz srednjih vrednosti apeksne propustljivosti testiranih materijala

Graph 1. Graphic display of mean values apical leakage of tested materials

## Diskusija

Svaki istraživački rad nameće potrebu za kritičkim osvrtom na metodologiju koja je primenjena u radu, kako bi se dobijeni rezultati mogli što realnije primeniti.

I pored toga što je jedna od najčešće korišćenih, metoda linearnog prodora boje ima izvesne nedostatke. Spangberg i Goldman ističu, kao glavnu manu ove metode, to što ona ne omogućava potpunu eliminaciju preostalog vazduha iz korenskih kanala - što sae može odraziti na dubinu penetracije boje. Iz tog razloga, Abbot i sar. Preporučuju primenu vakuum metode u cilju potpunog eliminisanja preostalog vazduha.<sup>7</sup>

Takođe treba imati u vidu da je veličina čestice boje znatno manja od veličine čestice mikroorganizama i molekula njihovih toksina, tako da ne mora obavezno postojati korelacija između dubine prodora boje i očekivanog kliničkog ishoda.<sup>9</sup>

Kao marker u ovom istraživanju upotrebljen je 2 % rastvor metilen plavila, koji se lako detektuje i ne apsorbuje se od strane dentin matriksa - apatita kristala, a uzorci su ubacivani u vakuum komore, radi eliminisanja vazduha i preciznijih nalaza

Nizak stepen apeksne propustljivosti, koju je pokazao Ketac Endo može se pripisati postojanju hemijske veze između ovog glas jonomer cementa i tvrdih zubnih tkiva. Uslov da se ovo hemijsko vezivanje, po tipu jonske veze, ostvari je uspostavljanje intimnog molekuskog kontakta između materijala i zubnih tkiva. Zbog toga, najveći broj istraživača preporučuje prethodnu pripremu zidova kanala, u smislu uklanjanja razmaznog sloja.<sup>3</sup> Anthony Chung i sar., u svojim novijim istraživanjima, preporučuju primenu 35 % ortofosforne kiseline, ako najefikasnijeg sredstva u uklanjanju razmaznog sloja.<sup>1</sup>

Dobijeni rezultati, koji su u skladu sa mnogobrojnim ranijim studijama, pokazali su da Ketac Endo omogućava znatno bolji kvalitet apeksne opturacije od Sealapex-a i Endomethason-a.<sup>1, 11, 12, 13, 14</sup>

Dobra adhezivnost AH26, koja je potvrđena u ovom radu, pripisuje se ekspanziji ovoga materijala u prvim satima vezivanja, kao i malom stepenu njegove kontrakcije. Osim toga, radi se o materijalu koji poseduje izrazitu fluidnost i lubrificijentnost, kojom se postiže "lepljivost" za čiste dentinske zidove kanala.<sup>1, 2, 15</sup> Ovi rezultati su u skladu sa rezultatima istraživanja De Gee i sar. 1994., kao i mnogih drugih autora, gde je AH<sub>26</sub> pokazao zadovoljavajući kvalitet apeksne opturacije. U ispitivanjima Vujašković M. (1999. g.) AH<sub>26</sub> je pokazao neznatno niži stepen apeksne propustljivosti od Ketac Endo-a, što se može objasniti drugačijom procedurom uklanjanja razmaznog sloja i smanjenom adhezivnošću Ketac Enda.

Sealapex, materijal na bazi kalcijum-hidroksida, pokazao je znatno veću apeksnu propustljivost u odnosu na AH<sub>26</sub> i Ketac Endo. Mnogobrojna istraživanja domaćih i stranih autora takođe govore u prilog loše adhezivnosti Sealapexa.<sup>2,7,8,11,16</sup> Dimenzionalna nestabilnost Sealapexa prouzrokovana je njegovom osetljivošću na vlagu u smislu rastvorljivosti i apsorpcije, što može imati za posledicu značajnu volumetrijsku ekspanziju materijala u toku vezivanja.<sup>16</sup>

Nasuprot ovim nalazima, Barkhordar R. A. i sar.<sup>17</sup>, Houland E. J. i sar.<sup>18</sup> ističu povoljne rezultate posle primene Sealapexa kao sredstva za opturaciju kanala korena.

Endomethasone, materijal na bazi eugenata pokazao je povećanu apeksnu propustljivost u odnosu na Ketac Endo i AH<sub>26</sub>, dok u korelaciji sa Sealapex-om nije utvrđena statistički značajna razlika.

Ovi rezultati slažu se sa rezultatima Fogel-a i sar.<sup>3</sup>, Houlanda i sar.<sup>3</sup>, kao i sa nalazima Vujašković M. iz 1999. g.<sup>19</sup> Materijali na bazi eugenata su higroskopni, sa izraženom ekspanzijom u prvim satima, ali neposredno po vezivanju materijala, nastupa kontrakcija koja može negativno uticati na stepen njihove adhezivnosti.<sup>11,20</sup> Na kraju, treba napomenuti da svi ovi ispitani endodontski materijali ostvaruju samo fizičku vezu sa dentinom, izuzev materijala Ketac Endo, koji poseduje i hemijsku vezu, što bi trebalo da doprinese pojačanoj adhezivnosti ovoga materijala.<sup>11,2</sup> Međutim, veličina čestica, krtost, a posebno osetljivost ovog glas-jonomer cementa na vlagu i dehidraciju mogu u mnogome uticati na kvalitet njegove adhezivnosti.<sup>14,21</sup>

## Zaključak

Na osnovu ovih istraživanja, može se zaključiti da nijedan od testiranih materijala za opturaciju nije pokazao potpuno apeksno zaptivanje. Najefikasnija adhezivna veza između materijala za opturaciju i zidova kanala, odnosno, najbolje apeksno zaptivanje ostvareno je posle primene materijala za opturaciju na bazi GJC - Ketac Endo i paste na bazi epoksi smola

(AH<sub>26</sub>). Veću apeksnu propustljivost i slabije adhezivne osobine pokazali su endodontski materijali Endomethasone i Sealapex.

## Literatura

1. De Gee A J, Wu M K, Wesselink P R: Sealing properties of Ketac Endo glass ionomer cement and AH26 root sealer. *Int. End. J.*, 1994; 27: 239 - 244.
2. Fogel B B: A comparative study of five materials for use filling root canal spaces. *Oral. Surg.*, 1997; 43: 284 - 298.
3. Saunder W P, Saunder E M, Herd D: The use of glass ionomer as root canal sealer - pilot study. *Int. End. J.*, 1992; 25: 238 - 244.
4. Siriporn T, Choltacha H, Pisol S: Adhesion of glass ionomer root canal sealer to the root canal wall. *J. Endod.*, 2001; 27: 168 - 172.
5. Ingle J J: Root canal obturation. *J. A. D. A.*, 1956; 53: 47 - 52.
6. Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Ima Y: Dentin bonding and sealing ability of a new root canal resin sealer. *J. Endod.*, 2000; 26: 230 - 236.
7. Limkangwalmongkol S, Abbot P V, Sandler A B: Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *J. Of End.*, 1992; 18: 535 - 539.
8. Murphy W M: The testing of endodontic materials in vitro. *Int. End. J.*, 1988; 21: 170 - 177.
9. Oliver C M, Abbot P V: Correlation between clinical success and apical dye penetration. *Int. End. J.*, 2001; 34: 637 - 644.
10. Cotti E, Ghiani R, Puddu G: Effects of smear layer removal using a glass ionomer cements. *Int. End. J.*, 1995; 21: abstr.
11. Smith M A, Steiman R H: An in vitro evaluation of microleakage of two new and two old root canal sealers. *Int. End. J.*, 1996; 29: 195 - 210.
12. Attin T, Lubke T, Hellwing E: Apical seal of glass ionomer root canal sealers. *Int. End. J.*, 1996; 29: 195 - 210.
13. Koch K, Min P S, Stewart C G: Comparison of apical leakage between ketac endo sealer and Grossman sealer. *Oral. Surg., Oral. Med., Oral. Pathol.*, 1994; 78: 784 - 787.
14. Ozata F, Omal B, Erdilek N, Turkulum L S: A comparative study of apical leakage of apexit, ketac endo and diaket root canal sealers. *Int. End. J.*, 1998; 31: 208 - 212.

15. Vulićević Z, Pajić M, Vojinović J: Glas-jonomer cementi. *Stom Glas S*, 1993; 40: 67 - 70
16. Zmener O: Evaluation of the apical seal obtained with two calcium hydroxide based endodontic sealers. *Int. End. J.*, 1987; 20: 87 - 90.
17. Barkhordar R A, Stark M M, Soelber K: Evaluation of sealing ability of calcium hydroxide sealer. *Quintessence Int.*, 1992; 1992; 23: 515 - 518.
18. Houland E J, Dumsha T C: Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int. End. J.*, 1985; 18: 179 - 185.
19. Vujašković M: Biofizičke osobine glas jonomer cementa kao sredstva za opturciju kanala korena u poređenju sa standardnim materijalima, doktorska disertacija, Beograd, 1999.
20. Ray H, Seltzer S: Studies of a new root canal sealer. *J. Of End.*, 1990; 16: abstr.

#### EVALUATION OF APICAL OBTURATION QUALITY OF DIFERENT ENDODONTIC MATERIALS

##### SUMMARY

The aim of this study was to determine the quality of apical obturation of different endodontic materials, using the coloured solutions method. As a material, we used 40 single-rooted teeth, extracted from persons of different ages and sex. We did the root-canals preparation using standard endodontical procedure with KERR reamers and files. After we had prepared root canals, we filled them up, using the lentulo-spirals and Gutta-percha points. For the opturation, we used four different endodontic materials: AH26, Ketac Endo, Endomethasone and Sealapex. Under the in vitro conditions, we checked the quality of the apical opturation, using the linear dye leakage method and 2 % methylen blue solution. According to results, we can conclude that endodontic materials AH26 ( $x=1, 37$ ) and Ketac Endo ( $x=1, 17$ ) showed a significantly lower degree of apical leakage than Endomethasone ( $x=2, 51$ ) and Sealapex ( $x=3, 25$ ).

**Keywords:** endodontic materials, apical obturation

Ivan Matović

#### Address for Correspondence

Clinic for Conservative dentistry  
and Endodontic  
Faculty of Stomatology, Belgrade

#### IZBOR IZ LITERATURE

##### ULOGA ENTEROKOKUS FEKALISA U ENDODONTSKIM NEUSPESIMA

**Love R. M. Enterococcus faecalis - a mechanism for it's role in endodontic failure. *International Endodontic Journal*, 2001, 34: 399-405**

Iz opturiranih kanala sa hroničnim apeksnim zapaljenjima, često se mogu izolovati ENTEROKOKE. Potvrđeno je da je ENTEROCOCCUS FAECALIS dominantna bakterijska vrsta (odgovorna za 80 - 90 % svih enterokoknih infekcija) i obično jedina koja se može izolovati iz opturisanog korenskog kanala. Prisustvo ove bakterije u hroničnim apeksnim zapaljenjima povezuje se sa otpornošću E. FAECALIS-a na intrakanalne medikamente i sposobnošću da, unutar korenskog kanala, preživi i bez drugih bakterija. E. FAECALIS se može zadržati unutar dentinskih kanalića, kolonizovati ih i, potom, kod neadekvatnih opturacija, reinficirati periapeksne strukture. Osim toga, ovaj mikroorganizam sposoban je da se adaptira na nove uslove ishrane u avitalnom dentinu korena, koristeći, pri tome, dentinski fluid iz alveolarne kosti i periodontalnog ligamenta. Smatra se da je mehanizam bakterijske invazije u dentinske tubule baziran na adheziji bakterijskih ćelija za kolagen.

Cilj ovih istraživanja bio je da se otkrije mehanizam koji će objasniti zašto ćelije ENTEROCOCCUS FAECALIS-a mogu preživeti unutar dentinskih tubula. U ispitivanjima su korišćene tri bakterijske vrste: S. GORDONI, S. MUTANS i E. FAECALIS. Bakterije su rasle na odgovarajućim podlogama, a, za procenu njihovog prodora u dentinske kanaliće, korišćeno je 100 jednokorenih, humanih, intaktnih zuba. Zubi su presecani uzdužno i ostavljani u odgovarajuće podloge (BHY - humani serum) dva dana, a zatim inkubirani 14 dana u BIHY sa bakterijskim ćelijama. Uzorci su pripremljeni za posmatranje svetlosnim mikroskopom, pod standardnim uvećanjem. Posmatrano je po 10 preseka, uzetih sa vrata korena zuba. Bakterijski prodor je procenjivan brojanjem tubula u kojima je bilo bakterija. Autori su otkrili znatnu bakterijsku invaziju za sve tri vrste bakterija, koje se, u stvari, dobro vezuju za kolagen tipa I. Slobodan kolagen značajno inhibira vezivanje sve tri bakterijske vrste za imobilizovan (vezan) kolagen. Međutim, serum značajno inhibira vezivanje S: MUTANS-a i S. GORDONI, a utiče na pojačanu vezu E: FAECALIS-a. Smatra se da je ovom činjenicom moguće objasniti dugo preživljavanje ove bakterije unutar dentinskih kanala, obzirom da je fluid iz periodontalnog ligamenta vrlo sličan serumu.

Violeta Pavlović