

# Поређење квалитета заптивања различитих материјала за оптурацију канала корена зуба

Ирена Мелих, Анкица Јаковљевић, Милица Поповић, Драгана Пешић

Клиника за денталну патологију и ендодонцију, Стоматолошки факултет, Панчево, Србија

## КРАТАК САДРЖАЈ

**Увод** Херметичка тродимензионална оптурација каналног система један је од услова за успех ендодонтског лечења.

**Циљ рада** Циљ истраживања је био да се у условима *in vitro* испита квалитет апикалног заптивања и провери разлика у микропропуштању између материјала за оптурацију са гутаперком и оптурационог система *Resilon*.

**Методе рада** У истраживању је коришћено 65 хуманих премолара екстрахованих из ортодонтских разлога, а као тест-материјали за оптурацију употребљени су: систем *RealSeal*<sup>®</sup> (*Resilon, CybronEndo, USA*), паста *AH Plus*<sup>®</sup> (*Dentsply Maillefer, Germany*) и паста *Acroseal*<sup>®</sup> (*Septodont, France*). Узорци су обрађени комбинацијом тзв. *crown-down* и стандардне технике. Иригација је рађена тропроцентним натријум-хипохлоритом (*Parcan, Septodont*). Зуби су оптурирани техником модификоване топле вертикалне кондензације, а након тога потопљени у једнопроцентни раствор метилен-плавог 72 часа. Потом су лонгитудинално исечени, а продор боје је мерен помоћу бинокуларне лупе с увеличањем од 25 пута. Очитане вредности су статистички обрађене, а резултати су приказани табеларно.

**Резултати** Продор боје је уочен у свим групама. Најмањи просечни продор боје забележен је код узорака напуњених системом *RealSeal*<sup>®</sup> ( $0,33 \pm 0,29 \text{ mm}$ ), док је највећи продор боје уочен на узорцима напуњеним пастом *Acroseal*<sup>®</sup> ( $1,11 \pm 0,52 \text{ mm}$ ). Постоји статистички значајна разлика у продору боје дуж узорака напуњених пастом *Acroseal*<sup>®</sup> у односу на систем *RealSeal*<sup>®</sup> и пасту *AH Plus*<sup>®</sup> ( $p < 0,001$ ). Статистички значајна разлика није постојала у продору боје између зуба оптурираних материјалом *RealSeal*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup> ( $p > 0,05$ ).

**Закључак** Резултати су показали да је најмањи продор боје, односно најбоље заптивање обезбеђено новим системом *RealSeal*<sup>®</sup>, као и комбинацијом пасте *AH Plus*<sup>®</sup> са гутаперком.

**Кључне речи:** заптивање; апикална микропропустљивост; оптурација; *Resilon*

## УВОД

Савремено ендодонтско лечење након обескличења и препарације канала корена зуба подразумева херметичку тродимензионалну оптурацију каналног система. Неадекватно заптивање материјала доводи до микропропуштања дуж зидова канала корена, што се сматра основним разлогом неуспеха ендодонтског лечења.

Апикално и бочно заптивање канала корена зуба спречава перколацију течности из перирадикуларних ткива с нутрицијентима потребним за преживљавање и развој бактерија заосталих у каналу, као и продирање тих бактерија у периапикална ткива и изазивање запаљења [1]. Адекватним коронарним заптивањем спречава се продор нових микроорганизама у канални систем и њихово даље продирање периапикално, које води ка настанку хроничне инфекције. Постизање адекватног заптивања је засновано на побољшању особина материјала за оптурацију. Идеално би било да материјали за оптурацију херметички, непропустљиво за бактерије, затворе канал корена, да не иритирају апикално ткиво, да буду димензионо стабилни и нерастворљиви. Пошто не постоји материјал који поседује све ове особине, у ендодонтској пракси се користи комбинација материјала који у највећој мери испуњавају

ове услове: гутаперка, као основни материјал који је компатибилан, димензионо стабилан и лако се уклања, и паста (силер), која омогућава заптивање. Данас се најчешће користе пасте на бази цинкоксид-еугенола, калцијум-хидроксида, гласјономера и смола. Велики утицај на квалитет заптивања, поред избора одговарајућег материјала, имају и одабир саме технике оптурације и њено правилно извођење. Последњих година акценат је стављен на технике при којима се оптурира загрејаном и размекшаном гутаперком, која боље попуњава све неправилности канала, чиме доприноси бољем заптивању.

Иако се гутаперка и конвенционални силери сматрају „златним стандардом” оптурације, ови материјали нису у стању да херметички затворе ендодонт и спрече појаву микропропустљивости. Због тога се последњих година придаје велики значај изналажењу нових система за оптурацију, а предмет многих истраживања усмерен је ка испитивању и примени адхезивних поступака у тој области [2, 3]. Један од нових система за оптурацију из ове групе материјала је *Resilon* (*Epifani* и *RealSeal* су заштићена имена). Он се састоји од три дела: самонагризајућег прајмера, двострукополимеризујућег силера и сопственог конуса. Сви делови су на бази истог материјала – термопластичне синтетичке смоле поликапронлактона.

## Correspondence to:

Irena MELIH  
Stomatološki fakultet  
Žarka Zrenjanina 179  
26000 Pančevo, Srbija  
irenamelih@hotmail.com

## ЦИЉ РАДА

Циљ истраживања је био да се семиквантитативном методом линеарног продора бојеног раствора у условима *in vitro* провери квалитет апикалног заптивања три оптурациона материјала.

## МЕТОДЕ РАДА

За компаративно испитивање апикалног заптивања различитих материјала коришћена је семиквантитативна метода бојених раствора. Истраживање је обављено у лабораторији Стоматолошког факултету у Панчеву, а обухватило је 65 хуманих мандибуларних премолара екстрахованих из ортодонских разлога.

Крунице зуба су уклоњене на 2 mm од цементно-глебне границе помоћу турбине и фисурног дијамантског сврдла. Након тога је урађена експлорација улаза и провера проходности канала ручним проширивачем типа К број 10. Садржај је уклањан пулп-екстипаторима уз обилну иригацију тропроцентним натријум-хипохлоритом (*Parcan, Septodont*). Коронарна половина канала је обрађена тзв. *crowm-down* техником Гејтс–Глиденовим (*Gates–Glidden*) сврдлима број 5, 4 и 3. Радна дужина је одређивана одузимањем 1 mm од дужине К проширивача број 10 када му се врх уочи на апикалном форамену. Апикална половина је обрађена стандардном техником уз примену балансираних сила проширивачима типа К број 10–40 уз обилну иригацију тропроцентним NaOCl после сваког каналног проширивача. За завршну иригацију коришћен је седамнаестопроцентни EDTA. Након препаратације сви зуби су испрани са по 5 ml дестиловане воде. Канали су посушивани папирним апоенима.

Четрдесет пет припремљених узорака сврстано је у три групе од по 15 зуба, у зависности од врсте материјала којим су оптурирани: *RealSeal*<sup>®</sup> (*Resilon, SybronEndo, USA*), *AH Plus*<sup>®</sup> (*AH Plus, De Trey Dentsply, Germany*) и *Acroseal*<sup>®</sup> (*Acroseal, Septodont, France*). *AH Plus*<sup>®</sup> и *Acroseal*<sup>®</sup> су се користили у комбинацији с гутаперком, док *RealSeal*<sup>®</sup> има сопствени конус. Преосталих 20 зуба служили су као контролни узорци. Оптурација канала је изведена методом модификоване топле вертикалне компакције. Апикална трећина канала је оптурирана класичном топлим вертикалном компакцијом, а преостале две трећине су пуњене инјекционом техником помоћу апарата *Obtura II*.

Рад са системом *RealSeal*<sup>®</sup> захтевао је доношење самонагризајућег прајмера на зидове канала корена пре уношења пасте. Паста је уношена ручно, а одмерен конус се загревао у каналу помоћу топлотних водича и кондензовао каналним набијачима. При раду с апаратом *Obtura II* гутаперка се загревала на 185°C, а *Resilon* на 160°C.

Након оптурације узорци су затворени коронарно привременим испуном (*Citodur*) и чувани седам дана у термостату на 37°C и на 80% релативне влажности, како би се материјал везао. На крају тог периода при-

времени испун је уклоњен, а зуби су свуда прекривени са два слоја бонда (*One-Step, Bisco*) осим апикално 1 mm. Сваки слој је полимеризован 20 секунди.

За контролу је обрађено 20 зуба. Урађена је препаратација канала корена на исти начин као у експерименталним групама, уз обилну иригацију тропроцентним NaOCl. Десет зуба који су чинили „негативну” контролу су затворени апикално и коронарно са течним композитом и премазани са два слоја бонда пре потапања у бојени раствор. Преосталих десет зуба су само ендодонтски обрађени и они су чинили „позитивну” контролну групу.

Сви зуби су потопљени у једнопроцентни раствор метилен-плавог 72 часа при температури од 37°C. Након тога су испрани текућом водом, а бонд је уклоњен скалпелом. Затим су осушени на ваздуху. Дијамантским диском су направљени лонгитудинални плитки усеци са букалне и лингвалне стране. Зуби су фрактурирани помоћу оштрог длета, како би апикални форамен био на фрактурној линији.

Степен микропропустљивости је одређиван мерењем линеарног продора бојеног раствора. Да би се прецизно одредила најдаља тачка линеарног микропропуштања ка коронарно, изведена су два мерења. При првом, одмах након пресецања, продирање бојеног раствора је мерено на видљивој гутаперки или на зиду канала. Код другог, након уклањања гутаперке, на зидовима канала. Ова два мерења су упоређена, а веће вредности су узете као тачка линеарног цурења. Сва мерења су изведена под бинокуларном лупом с микрометарским размерником на увеличању од 25 пута.

У анализи прикупљених података коришћени су следећи статистички параметри и тестови: аритметичка средина, стандардна девијација, коефицијент варијације, стандардна грешка оцењеног просека, интервал поузданости за вероватноћу, Краскал–Волисов (*Kruskal–Wallis*) тест, Ман–Витнијев (*Mann–Whitney*) U-тест,  $\chi^2$ -тест и Студентов *t*-тест.

## РЕЗУЛТАТИ

Продор боје уочен је у свим групама узорака зуба. Потпуни продор (целом дужином) забележен је код тзв. позитивне контролне групе, док код негативне продора боје није било. Након упоредне анализе резултата апикалне пропустљивости испитиваних материјала установљено је да је највећи продор боје код узорака оптурираних пастом *Acroseal*<sup>®</sup> у комбинацији с гутаперком, док су узорци оптурирани са друга два материјала показали приближне вредности продора боје (Табела 1). Вредности стандардне девијације, која је показатељ уједначености узорка, говоре о хомогености узорака напуњених материјалима *RealSeal*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup>.

Упоредним испитивањем апикалног продора боје испитаних материјала уочава се статистички значајна разлика (Табела 2). У групи узорака напуњених пастом *Acroseal*<sup>®</sup> је на основу резултата Студентовог *t*-теста установљена статистички значајно већа микропро-

**Табела 1.** Вредности статистичких параметара за дубину продора боје испитаних материјала (у mm)**Table 1.** Statistical descriptives of dye penetration for each tested materials (mm)

Испитани материјали Tested materials	N	Min	Max	$\bar{X}$	SD	95% CI	
						Доња граница Lower bound	Горња граница Upper bound
Acroseal®	15	0.53	1.95	1.11	0.52	0.82	1.39
RealSeal®	15	0.00	0.89	0.33	0.29	0.17	0.49
AH Plus®	15	0.21	0.79	0.42	0.22	0.30	0.54

ANOVA:  $F=18.97$ ;  $p<0.001$ N – број узорака; Min – најмања вредност; Max – највећа вредност;  $\bar{X}$  – средња вредност; SD – стандардна девијација; 95% CI – интервал поузданости за  $p=0,95$   
N – number of samples; Min – minimum value; Max – maximum value;  $\bar{X}$  – mean value; SD – standard deviation; 95% CI – 95% confidence interval**Табела 2.** Вредности статистичке анализе Студентовог t-теста**Table 2.** Values of Student t-test

Испитани материјали Tested materials	Acroseal®	RealSeal®	AH Plus®
Acroseal®	/	t=5.027 p<0.001	t=4.698 p<0.001
RealSeal®	t=5.027 p<0.001	/	t=-0.932 p>0.05
AH Plus®	t=4.698 p<0.001	t=-0.932 p>0.05	/

пустљивост ( $p<0,001$ ) него код корена напуњених материјалима RealSeal® и AH Plus®. На основу резултата Студентовог t-теста може се рећи да је код узорака напуњених системом RealSeal® уочена статистички значајно мања ( $p<0,001$ ) апикална микропропустљивост него код узорака оптурираних пастом Acroseal® са гутаперком, односно упоређивањем с узорцима напуњеним пастом AH Plus®, није било статистички значајне разлике ( $p>0,05$ ).

Да би се дошло до веродостојнијих података, очитане вредности су подвргнуте још једној статистичкој анализи која је подразумевала градирање вредности продора боје у четири нивоа. Уколико на посматраном узорку није уочен продор бојеног раствора, узорак је придодат нултом нивоу. Уколико је уочен до продор боје 0,5 mm, узорак је придодат првом нивоу, до 1 mm другом, до 2 mm трећем, а више од 2 mm четвртном нивоу. Градирање добијених вредности у четири нивоа је показало различит ниво продора боје код свих испитиваних материјала (Табела 3). Апикални продор боје је уочен у свим групама, али је расподела по нивоима била различита за различите материјале. У групи зуба оптурираних пастом Acroseal® у 60% случајева продор боје је био до 1 mm, док је код 40% зуба забележен продор боје до 2 mm. Код 20% узорака оптурираних системом RealSeal® продор боје није уочен, код 46,7% је био 0,5 mm, а код 40% достигао 1 mm. Код зуба оптурираних пастом AH Plus® микроцу-

рење од 0,5 mm је забележено код 60% зуба, док је код 40% узорака продор боје био до 1 mm. На основу резултата  $\chi^2$ -теста може се рећи да постоји статистички значајна разлика ( $p<0,001$ ) у апикалном продору боје код свих испитиваних препарата.

## ДИСКУСИЈА

Истраживање је урађено у условима *in vitro* и на строго контролисаном узорку (свеже екстраховани мандибуларни премолари). Размазни слој је уклањан комбинацијом NaOCl од 3% и EDTA од 17%. Бројна истраживања су потврдила да постојање размазног слоја и оклузија дентинских тубула значајно умањују адхезију материјала за оптурацију [4, 5]. Уклањањем размазног слоја омогућава се продирање силера у дентинске тубуле и повећава додирна површина материјала и дентина [5].

Зуби су оптурирани техником модификоване топле вертикалне кондензације. Сматра се да размекшала гутаперка боље продира у дентинске тубуле и обезбеђује квалитетније заптивање. Студија Шилдера (Schilder) из 1967. године [6] је показала да се, међу бројним техникама оптурације, техником топле вертикалне кондензације добија оптимално тродимензионално пуњење. Међутим, с појавом савремених уређаја за оптурацију јављају се разне модификације ове технике. Између четири модификоване технике, најбоље апикално заптивање је постигнуто модификацијом апаратом Obtura [7]. У жељи да се ова модификована техника приближи клиничком раду и већ прихваћеним техникама оптурације, ради што квалитетнијег завршетка ендодонтског лечења, изабрана је за овај експеримент.

За проверу адхезивности материјала примењивана је методологија пасивног продора боје. Ова метода не захтева скупу лабораторијску опрему и једноставна је

**Табела 3.** Градирање добијених резултата апикалног продора боје по нивоима**Table 3.** Graduated results of apical dye penetration by levels

Испитани материјали Tested materials	Ниво / Level				Укупно Total
	0	1	2	3	
Acroseal®	0	0	9 (60%)	6 (40%)	15 (100%)
RealSeal®	3 (20%)	7 (46.7%)	5 (33.3%)	0	15 (100%)
AH Plus®	0	9 (60%)	6 (40%)	0	15 (100%)
Укупно Total	3 (6.66%)	16 (35.5%)	20 (44.4%)	6 (13.33%)	45 (100%)

за извођење, па се често користи у експерименталним истраживањима [8, 9]. Као бојени раствор коришћен је једнопроцентни раствор метилен-плавог. Доказано је да је величина молекула овога раствора слична величини бактеријских производа који продиру дуж канала и изазивају инфекцију пародонталних ткива [10], па је тест продора боје веома реалан.

Из изложених резултата се уочава да је најбоље заптивање постигнуто са два препарата: новим препаратом *RealSeal*<sup>®</sup> и конвенционалним препаратом на бази епокси-смоле *AH Plus*<sup>®</sup>.

Прву студију *in vitro* о оптурационом систему *Resilon* објавио је Шипер (*Shipper*) [11] 2004. године. Он је испитивао продор бактерија *Streptococcus mutans* и *Enterococcus faecalis* кроз канал напуњен системом *Resilon* и пастом *AH 26*<sup>®</sup> са гутаперком, применом техника хладне латералне и топле вертикалне кондензације. Резултати тих истраживања су показали да је продирање бактерија значајно мање у групи узорака напуњених системом *Resilon* без обзира на технику оптурације. Велики број аутора је испитивао квалитет заптивања система *Resilon* применом методологије продора бојеног раствора и дошао до резултата који говоре у прилог заптивању овога система [12, 13]. Квалитет оптурације и добра адхезивност система *RealSeal*<sup>®</sup> се могу приписати стварању „моноблока”, између прајмера, силера и конуса. Самонагризајући прајмер кондиционира дентин, чиме спречава контракцију силера. Остварујући везу са силером, прајмер потпомаже бољу адхезију силера за дентин, док се конус хемијски везује за силер. Овај систем не само да ствара хемијску везу са дентином, него ова веза траје и одржава се дуже него код конвенционалних система [12].

Силери на бази вештачких смола се дуго употребљавају у ендодонцији. Најбољи су *AH 26*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup>. Слабо су растворљиви у пљувачки и води [14] и имају добре физичко-хемијске особине [15]. Ови силери у многим компаративним студијама испитивања заптивања методом продора боје показују супериорност у односу на друге конвенционалне материјале [16-19]. Силери на бази епокси-смола, у поређењу са другим конвенционалним силерима, показују бољу адхезију и за дентин и за гутаперку [20]. Она се објашњава способношћу смоле да реагује с експонираним аминок групама колагена и да гради ковалентне везе са дентином. С друге стране, још јаче силе адхезије уочене су између гутаперке и силера због хемијског везивања преко отворених епокси-прстенана. Пореди их са системом *Resilon*, многи аутори нису нашли разлику у квалитету заптивања између ова два материјала [21, 22, 23]. Бигс (*Biggs*) и сарадници [21] су у свом истраживању поредили заптивање *RealSeal*<sup>®</sup>, *AH Plus*<sup>®</sup> и *Roth*<sup>®</sup> методом филтрације течности. Техника оптурације је била монокона, а резултати су показали да између *RealSeal*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup> препарата нема статистички значајне разлике у микропропустљивости. Онај (*Onay*) и сарадници [22] су поредили заптивање *RealSeal*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup> си-

лера дошли до истих резултата. Они су зубе оптурирали техником хладне латералне кондензације, а микропропустљивост је испитивана методом филтрације течности.

Велики успех препарата на бази калцијум-хидроксида у терапији очувања виталитета пулпе, као и у лечењу инфицираних канала, довео је до идеје да се употребе и као силери за трајну оптурацију. Циљ је био да се искористе позитивне биолошке особине калцијум-хидроксида, нарочито његово антибактеријско својство и способност да подстиче репарацију у периапексу [24, 25]. Поред ових добрих особина, ову групу силера одликују и веома велика димензиона нестабилност везана за њихову осетљивост на влагу [26] и апсорпција, које доводе до лошег заптивања. Анализирајући резултате апексне микропропустљивости, код узорака оптурираних пастом *Acroseal*<sup>®</sup> уочен је већи продор боје него код узорака оптурираних препаратима *RealSeal*<sup>®</sup> и *AH Plus*<sup>®</sup>. Резултати продора боје у групи узорака оптурираних пастом *Acroseal*<sup>®</sup> могу се приписати лошој адхезији силера за дентин и растворљивости силера. Испитујући микропропустљивост силера из ове групе, многе студије су добиле сличне резултате: велики продор боје и слабо заптивање [16, 27]. У неким истраживањима је доказано да је највећи губитак масе силера у течности код силера на бази калцијум-хидроксида, а најмањи код епокси-смола [14]. Такође је испитивана растворљивост појединих силера у различитим бојеним растворима [28]. Утврђено је да метилен-плаво раствара силере на бази калцијум-хидроксида више него остале, тако да се неочекивано слабији резултати заптивања силера *Acroseal*<sup>®</sup> могу објаснити и појачаном растворљивошћу материјала у раствору метилен-плавог који се користио у методологији ових истраживања.

## ЗАКЉУЧАК

На основу резултата се може закључити да ниједан од испитаних материјала није показао потпуно апикално заптивање. Најмања апикална пропустљивост је уочена код узорака напуњених системом *RealSeal*<sup>®</sup> техником модификоване топле вертикалне кондензације, а потом пастом *AH Plus*<sup>®</sup> са гутаперком. Узорци оптурирани пастом *Acroseal*<sup>®</sup> са гутаперком показали су статистички значајно већу пропустљивост у односу на друга два материјала, а самим тим и најлошије апикално заптивање.

## НАПОМЕНА

Рад је део магистарског рада др Ирене Мелих под називом „Испитивање заптивања дентина након примене различитих материјала и техника пуњења канала корена”, који је одбрањен на Стоматолошком факултету у Панчеву октобра 2007. године.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ørstavik D, Pitt Ford TR. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Publishing; 1998.
- Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with dentin bonding agents and resin. *Int Endod J*. 1996; 29(2):76-83.
- Mannocci F, Ferrari M. Apical seal of roots obturated with laterally condensed gutta percha, epoxy resin cement and dentin bonding agent. *J Endod*. 1998; 24(1):41-4.
- Živković S, Pavlica D, Bojović S. Bacteriological testing of apical obturation performed by four different canal filling materials. *Balkan J Stom*. 1999; 3:156-60.
- Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 2002; 94:658-66.
- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*. 1967; 11:723-44.
- Venturi M, Breschi L. Evaluation of apical filling after warm vertical gutta-percha compaction using different procedures. *J Endod*. 2004; 30(6):436-40.
- Dandakis C, Kaliva M, Lambrianidis T, Kosti E. An in vitro comparison of the sealing ability of three endodontic sealers used in canals with iatrogenic enlargement of the apical constriction. *J Endod*. 2005; 31(3):190-3.
- Sevimay S, Kalayci A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *J Oral Rehab*. 2005; 32(2):105-10.
- Kersten HW, Moorer W. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int End J*. 1989; 22:118-24.
- Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material. *J Endod*. 2004; 30(5):342-7.
- Aptekar A, Ginnan K. Comparative analysis of microleakage and seal for 2 obturation materials: Resilon/Epiphany and gutta-percha. *J Canad Dent Asso*. 2006; 72(3):245.
- Bodrumlu E, Tunga U. Apical leakage of Resilon obturation material. *J Cont Dent Prac*. 2006; 7(4):45-52.
- Schafer E, Zandbiglari T. Solubility of root canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J*. 2003; 36(10):660-9.
- Willershausen B, Marroquin BB, Schafer D, Schulze R. Cytotoxicity of root canal filling materials to three different human cell lines. *J Endod*. 2000; 26(12):703-7.
- Vujašković M. Ispitivanje propustljivosti materijala za opturaciju u zavisnosti od pripreme zida kanala korena. *Stomatološki glasnik Srbije*. 2001; 48:119-23.
- Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Imai Z. Dentin bonding and sealing ability of a new root canal resin sealer. *J Endod*. 2000; 26(4):230-5.
- Timpawat S, Amornchat C, Trisuvan WR. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod*. 2001; 27(1):36-9.
- Mitić A, Mitić N, Tošić G. Apeksna propustljivost materijala za definitivnu opturaciju kanalnog sistema zuba. *Stomatološki glasnik Srbije*. 2005; 52(2):90-6.
- Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod*. 2002; 28(10):684-8.
- Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An in vitro assessment of the sealing ability of resilon/ epiphany using fluid filtration. *J Endod*. 2006; 32(8):759-61.
- Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *J Endod*. 2006; 32(10):976-8.
- Melih I. Ispitivanje zaptivanja dentina nakon primene različitih materijala i tehnika punjenja kanala korena [magistarski rad]. Pančevo: Stomatološki fakultet; 2007.
- da Silva LA, Leonardo MR, da Silva RS, Assed S, Guimaraes LF. Calcium hydroxide root canal sealers: evaluation of pH, calcium ion concentration and conductivity. *Int Endod J*. 1997; 30(3):205-9.
- Duarte MA, Demarchhi AC, Giaxa MH, Kuga MC, Fraga SC, de Souza LC. Evaluation of pH and calcium ion release of three root canal sealers. *J Endod*. 2000; 26(7):389-90.
- Wu MK, DeGee AJ, Wesselink PR. Leakage of four canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J*. 1994; 27(6):304-8.
- Mitić A, Mitić S, Mitić N, Gašić J, Dačić D, Nikolić M, et al. Ispitivanje kvaliteta apeksne opturacije posle punjenja kanala korena zuba Roeko Seal (RSA) silerom i Apexitom. *Acta Stomatologica Naissi*. 2004; 46:246-59.
- Oztan MD, Ozgey E, Zaimoglu L, Erk N. The effect of various root canal sealers on India ink and different concentrations of methylene blue solutions. *J Oral Sci*. 2001; 43(4):245-8.

## Comparative Evaluation of Sealing Ability of Different Obturation Materials

Irena Melih, Ankica Jakovljević, Milica Popović, Dragana Pešić

Department of Dental Pathology and Endodontics, Institute of Dentistry, Faculty of Stomatology, Pančevo, Serbia

### SUMMARY

**Introduction** Root canal filling materials are intended to prevent microleakage and passing of microorganisms and their toxins along the root canal space and into the periradicular tissues.

**Objective** Objective of this in vitro study was to evaluate and compare apical leakage of root canals obturated using a modified warm vertical condensation technique and different materials.

**Methods** Sixty-five extracted single-root teeth were prepared according to the crown-down/ step-back technique. Each canal was rinsed with 3% NaOCl during and after the preparation. The teeth were divided into 3 groups. Every group was obturated by the same technique, but with different materials: RealSeal system (SybronEndo), gutta-percha with AH Plus (Dentsply Maillefer) and gutta-percha with Acroseal sealer (Septodont). The remaining 20 teeth were in the control group. The teeth

were immersed in 1% methylene blue for 72 hours. After that period, the roots were split longitudinally, and dye penetration was measured using a stereomicroscope.

**Results** Dye penetration occurred in all groups. The least dye penetration occurred in the RealSeal group (0.33±0.29 mm), while the highest dye penetration occurred in the Acroseal group (1.11±0.52 mm). According to the Student's t-test, Acroseal showed significantly more leakage (p<0.001) than RealSeal and AH Plus materials. The microleakage of RealSeal system was not significantly different (p>0.05) from that of AH Plus sealer with gutta-percha.

**Conclusion** The results suggested that new material Resilon (RealSeal) and conventional combination AH Plus with gutta-percha had the least apical dye penetration and provided the best sealing.

**Keywords:** sealing; apical microleakage; obturation; Resilon