

Antibakterijski učinak materijala za punjenje korijenskih kanala, podloge i ispune kaviteta

Suzana Ferk¹, Paris Simeon², Goranka Prpić Mehičić², Smilja Kalenić³, Ivica Anić², Silvana Jukić²

¹Privatna ordinacija dr. Ferk, Zagreb; ²Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu,

³Zavod za mikrobiologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Cilj Ispitati antibakterijski učinak materijala za endodontsku opskrbu zuba.

Metode Testom difuzije u agaru ispitivana su punila korijenskih kanala Ketac Endo, AH Plus, Diaket i gutaperka. Od materijala za podloge ispitivani su Cink Oksid/Eugenol cement, staklenoionomerni cementi Fuji II LC Improved i Ketac Cem, te Phosphatcement i Harvard cement. Kao materijali za definitivne ispune ispitivani su amalgam, Ketac Molar i Fuji II LC Improved. Pri tome su rabljene bakterije *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Lactobacillus species*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, te polimikrobna suspenzija. Za svaku ispitivanu bakteriju na inokulirane ploče krvnog agara raspoređeni su uzorci materijala.

Rezultati Antibakterijski učinak imali su slijedeći materijali: punila kanala - Diaket, AH Plus, Ketac Endo, a za podloge: Cink Oksid/Eugenol cement, Phosphat i Harvard cement. Antibakterijski učinak nisu pokazali amalgam, gutaperka, Fuji II LC Improved, Ketac Cem i Ketac Molar. Diaket je pokazao statistički značajno jači antibakterijski učinak naspram AH Plusa, Ketac Endoa i gutaperke ($p_{s.mitis} < 0,05$; $p_{s.mutans} < 0,05$; $p_{lactobacillus} < 0,05$; $p_{enterococcus} < 0,05$; $p_{staphilococcus} < 0,05$; $p_{polimikrobni} < 0,05$). Od materijala za podloge snažniji antibakterijski učinak pokazali su Phosphat cement, Harvard cement i Cink Oksid/Eugenol (ZnOE) ($p < 0,05$) prema Fuji II LC Improved i Ketac Cemu.

Zaključak Prema rezultatima ovog istraživanja, s obzirom da materijali za ispune nisu pokazali antibakterijski učinak, prednost pri odabiru materijala za punjenje kanala i podloge treba dati materijalima s iskazanim najjačim antibakterijskim učinkom, kao što su Diaket i Phosphat cement.

Ključne riječi: antibakterijski učinak, materijali za punjenje korijenskih kanala, stakleno ionomerni cementi, fosfat cement, amalgam, gutaperka, Cink Oksid/Eugenol cement

Corresponding author:

Silvana Jukić,

Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju,

Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu,

Gundulićeva 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

Phone: +385 1 4802 126;

fax: +385 1 4802 159

E-mail: jukic@sfzg.hr

Originalna prijava:

27. srpanj 2009.;

Korigirana verzija:

18. veljača 2010.;

Prihvaćeno:

12. travanj 2010.

UVOD

Jedan od glavnih ciljeva endodontskog liječenja jeste uklanjanje mikroorganizama iz korijenskog kanala što se nastoji postići instrumentacijom i irigacijom (1). Međutim, potpuno uklanjanje bakterija iz endodontskog sustava gotovo je nemoguće zbog složenog sustava lateralnih kanalića, anastomoza, bifurkacija i zavoja gdje su bakterije zaklonjene (2). Pored toga, dentinski kanalići i cement također su mjesta u kojima bakterije mogu perzistirati (1, 3). Zbog toga je važno da sredstvo za punjenje kanala ima antibakterijski učinak koji će pomoći u smanjenju broja mikroorganizama, te spriječiti neuspjeh endodontskog zahvata. Osim toga, poželjna su i antibakterijska svojstva materijala za podloge jer je dokazano da, ukoliko se zub nakon endodontskog zahvata odgovarajuće ne opskrbi, u vremenskom periodu od najviše tri mjeseca dolazi do propuštanja bakterija i gljiva (4, 5). Materijali za podloge i ispune trebali bi pored učinka mehaničke barijere i kemijskim putem djelovati na prodor mikroorganizama (1).

Antibakterijski učinak materijala za opskrbu tvrdih zubnih tkiva može se odrediti testom difuzije u agaru, testom dilucije agara i direktnim kontaktnim testom. Test difuzije u agaru (agar diffusion test, ADT) najčešće je rabljena tehnika za procjenu antibakterijskih svojstava dentalnih materijala (6, 7). Provodi se postavljanjem određene količine ispitivanih materijala na ploču s krvnim agarom na kojem su nasadeni određeni sojevi bakterija. Rezultati se očitavaju mjerenjem i usporedbom zona inhibicije rasta bakterija izraženih u milimetrima (8). Manjkavost testa je da nejednaka fizikalna svojstva materijala utječu na njihovu difuziju kroz agar, pa rezultati istraživanja ne moraju odgovarati stvarnom antibakterijskom učinku (9).

U ovom radu smo istražili antibakterijsko djelovanje materijala za endodontsku opskrbu zuba (punjenje kanala, podlogu i ispun) uporabom polimikrobnog markera načinjenog kombinacijom pet različitih sojeva fakultativnih anaerobnih bakterija i na svaki soj zasebno testom difuzije u agarom.

MATERIJAL I METODE

U radu je ispitivan antibakterijski učinak slijedećih materijala za punjenje korijenskih kanala:

AH Plus (Dentsply, De Trey, D-78467 Konstanz, Njemačka), Diaket (3M/ESPE, Seefeld, Njemačka), gutaperka štapića (SybronEndo, Amersfoort, Nizozemska), Ketac Endo (3M/ESPE, Seefeld, Njemačka). Od materijala za podloge ispitivani su: Ketac Cem (3M/ESPE, Seefeld, Njemačka), Phosphat Cement (Bayer Dental, Leverkusen, Njemačka), Fuji II LC Improved (GC, Tokyo, Japan), Harvard cement (Richter and Hoffmann Harvard Dental, Berlin, Njemačka) i Cink Oksid/Eugenol cement (Speiko, Munster, Njemačka); a od materijala za ispune: Fuji II LC Improved (GC, Tokyo, Japan), Ketac Molar (ESPE, Seefeld, Njemačka) i amalgam bez cinka (Amalcap, Vivadent, Schaan, Lihtenštajn).

Antibakterijski učinak ispitivan je pomoću pet sojeva fakultativno anaerobnih bakterija, pojedinačno i pomiješanih tako da tvore polimikrobnu suspenziju koja simulira uvjete *in vivo* (4), te su testirani uzorci materijala i na svaki bakterijski soj zasebno.

Bakterije rabljene u ispitivanju bile su *Streptococcus mutans* 6715 WT, *Streptococcus mitis*, *Lactobacillus* species NCTC1723, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 i *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

Polipropilenske Ependorf tubice, volumena 1,5 ml (Sigma, Aldrich, SAD), prerezane su i od njih su učinjeni standardizirani prstenovi promjera 3 mm koji su poslužili kao kalupi za ispitivane materijale.

Prstenovi su autoklavirani u autoklavu (Vacuclav 24B+, Melag, Berlin, Njemačka) na temperaturi od 120°C i tlaku od 300 kP, tijekom 30 minuta.

Ispitivani materijali zamiješani su prema naputku proizvođača i stavljani u prstenove.

Sterilni prstenovi, uronjeni u tekućinu eugenola ZnOE cementa, služili su kao pozitivna kontrola, dok su sterilni prstenovi postavljeni na ploče krvnog agara, inokulirani kontaminiranim bujonom, služili kao negativna kontrola.

Ispitivane bakterije, prethodno kultivirane na pločama krvnog agara, inokulirane su u Shedlerov bujon i ostavljene preko noći u termostatu na 37 °C.

Na dan eksperimenta učinjeno je razrjeđenje bakterija (9×10^8 CFU/mL) u svježem mediju (McFarland 3 - McFarland Standard, Barium sulfat suspensium, bio Merieux sa, 69280 Marcy l'Etoile, France).

Za test difuzije u agaru 1/10 mL svake bakterijske kulture nasadeno je na ploče krvnog agara i ravnomjerno raspoređeno preko cijele površine ploče sa sterilnom ezom. Isto je učinjeno i s polimikrobnim markerom.

Pripremljeni uzorci ispitivanih materijala iz kalupa postavljeni su na površine ploča krvnog agara s razmakom od najmanje 2 cm jedan od drugog. Ploče su inkubirane tijekom 48 sati na 37 °C u bubnju s anaerobnim uvjetima s Gas-Pakom (BBL, Anaerobic System Envelopes, Becton Dickinson and Company, Cockeysville, MD 21030 USA).

Testirano je 12 replika za svaki ispitivani materijal.

Antibakterijski učinak određen je mjerenjem zone inhibicije u mm.

Rezultati antibakterijskog učinka, izraženi u milimetrima promjera zone inhibicije rasta bakterija, statistički su obrađeni, a postojanje razlika testirano je One and Two-Way analizom varijance (Anova) i Schefféovim *post hoc* testom.

REZULTATI

Antibakterijski učinak materijala za punjenje korijenskih kanala

Srednje vrijednosti zone inhibicije rasta bakterija i standardne devijacije za ispitivane bakterije prikazane su u tablici 1.

Analizom varijance uspoređen je antibakterijski učinak (tj. promjer zone inhibicije u milimetrima) materijala za punjenje korijenskih kanala Ketac Endo, AH Plus, Diaket i gutaperka. Antibakterijski učinak ovih materijala statistički se je značajno razlikovao kod svih šest ispitanih vrsta bakterija ($p_{s.mitis} < 0,05$; $p_{s.mutans} < 0,05$; $p_{lactobacillus} < 0,05$; $p_{enterococcus} < 0,05$; $p_{staphilococcus} < 0,05$; $p_{polimikrobna} < 0,05$) (tablica 2).

Kod bakterija *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus achidophilus* i *Enterococcus faecalis* materijali za punjenje kanala, s obzirom na svoj antibakterijski učinak, bili su raspodjeljeni u slijedeće tri skupine: (1) Gutaperka, (2) AH Plus i Ketac Endo i (3) Diaket. Odnosno, između AH Plusa i Ketac Endoa nije bila izražena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), a ta dva materijala su se statistički značajno razli-

kovala i od gutaperke i od Diaketa ($p < 0,05$). Diaket i gutaperka također su se statistički značajno razlikovali ($p < 0,05$).

Najjači antibakterijski učinak pokazao je Diaket, nakon njega AH Plus i Ketac Endo, dok gutaperka uopće nije pokazala antibakterijski učinak.

Kod bakterije *Staphylococcus aureus* statistički su se značajno razlikovali po antibakterijskom učinku sva četiri ispitana materijala za punjenje kanala, tj. pojavila se i razlika između AH Plusa i Ketac Endoa ($p < 0,05$). Poredak materijala po jačini antibakterijskog učinka bio je slijedeći: najjači antibakterijski učinak imao je Diaket, nakon njega AH Plus, potom Ketac Endo, dok gutaperka uopće nije pokazala antibakterijski učinak.

Kod polimikrobne suspenzije (*Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus achidophilus* i *Enterococcus faecalis*) materijali za punjenje korijenskih kanala, s obzirom na svoj antibakterijski učinak, raspodjelili su se kao kod pojedinačnih bakterija, tj. tako da između AH Plusa i Ketac Endoa nije bilo razlike u jačini antibakterijskog učinka ($p > 0,05$). Statistički značajna razlika u antibakterijskom učinku postojala je između Gutaperke i ostalih materijala, te AH Plusa i Ketac Endoa u odnosu na Diaket ($p < 0,05$), dok razlika između AH Plusa i Ketac Endoa nije bila statistički značajna ($p > 0,05$). Najjači antibakterijski učinak imao je Diaket, nakon njega

Tablica 1. Deskriptivni parametri antibakterijskog učinka materijala za punjenje korijenskog kanala*

	materijal	M	s.d.	N
<i>Streptococcus mitis</i>	Ketac Endo	6,9	0,79	12
	AH Plus	7,7	0,65	12
	Diaket	9,8	1,66	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12
<i>Streptococcus mutans</i>	Ketac Endo	7,7	1,72	12
	AH Plus	7,9	1,38	12
	Diaket	10,6	2,39	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12
<i>Lactobacillus achidophilus</i>	Ketac Endo	6,5	0,80	12
	AH Plus	6,3	0,49	12
	Diaket	9,4	1,24	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ketac Endo	8,5	1,78	12
	AH Plus	7,4	0,67	12
	Diaket	11,3	1,67	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ketac Endo	8,8	1,06	12
	AH Plus	6,3	0,75	12
	Diaket	10,3	0,65	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12
polimikrobni marker	Ketac Endo	7,5	2,20	12
	AH Plus	5,6	1,17	12
	Diaket	10,6	2,35	12
	Gutaperka	0,0	0,00	12

*M, aritmetička sredina promjera zone inhibicije (mm); s.d., standardna devijacija; N, broj mjerenja

Tablica 2. Rezultati Scheffeovog testa za antibakterijski učinak materijala za punjenje korijenskog kanala kod bakterija *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* i polimikrobni marker

	N	<i>Streptococcus mitis</i>			<i>Streptococcus mutans</i>			<i>Lactobacillus acidophilus</i>			<i>Enterococcus faecalis</i>			<i>Staphylococcus aureus</i>				Polimikrobni marker		
		Homogene podskupine*			Homogene podskupine*			Homogene podskupine*			Homogene podskupine*			Homogene podskupine*				Homogene podskupine*		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
		aritmetička sredina promjera zone inhibicije (mm)																		
Gutaperka	12	0,0			0,0			0,0			0,0			0,0					0,0	
Ketac Endo	12		6,9			7,7			6,3			7,4			6,3					5,6
AH Plus	12		7,7			7,9			6,5			8,5			8,8					7,5
Diaket	12			9,8			10,6			9,4			11,3			10,3				10,6

N, broj mjerenja; *homogene podskupine obuhvataju skupine materijala između kojih ne postoji statistički značajna razlika

AH Plus i Ketac Endo, dok Gutaperka uopće nije pokazala antibakterijski učinak.

Antibakterijski učinak materijala za podlogu

Srednje vrijednosti i standardne devijacije zone inhibicije ispitivanih materijala za podlogu prikazane su u tablici 2.

Analizom varijance uspoređen je antibakterijski učinak slijedećih materijala za podlogu: Harvard cement, Phosphat cement, Ketac Cem, Cink Oksid/Eugenol (ZnOE) i Fuji LC II Improved.

Antibakterijski učinak navedenih materijala statistički značajno razlikovao se kod svih 5 ispitanih vrsta bakterija i polimikrobne suspenzije ($p_{s.mitis} < 0,05$; $p_{s.mutans} < 0,05$; $p_{lactobacillus} < 0,05$; $p_{enterococcus} < 0,05$; $p_{staphilococcus} < 0,05$; $p_{polimikrobna} < 0,05$) (tablica 4).

Kod bakterije *Enterococcus faecalis* pojavila se statistički značajna razlika između sljedeće tri skupine materijala, s obzirom na njihov antibakterijski učinak: Fuji LC II Improved i Ketac Cem, te Phosphatcement, Harvard cement i Cink Oksid/Eugenol cement.

Prva skupina materijala nije pokazala antibakterijski učinak na tri vrste bakterija, te je antibakterijski učinak druge skupine materijala bio statistički značajno veći. Između tri materijala u drugoj skupini nije bilo statistički značajne razlike, tj. njihov je antibakterijski učinak bio podjednak.

Antibakterijski učinak materijala za ispun

Niti jedan od ispitanih materijala za ispun (Fuji LC II Improved, Ketac Molar i amalgam) nije pokazao antibakterijski učinak, odnosno u svim mjerenjima promjer zone inhibicije bio je jednak nuli (tablica 3). Iz tog razloga kod materijala za ispun nije provedena statistička analiza rezultata.

DISKUSIJA

U ovom istraživanju, uz pet sojeva bakterija, fakultativnih anaeroba predominantnih u zubima s periapikalnim procesima (10), rabljena je i polimikrobna suspenzija sačinjena od svih pet bakterija zajedno (5). Time se nastojalo simulirati *in vivo* uvjete, jer kao i u usnoj šupljini, tako i u korijenskom kanalu i periapeksu, bakterije ne žive izolirano nego se nalaze u zajednicama – biofilmu (11).

Rezultati ovog istraživanja pokazali su kako gutaperka nema antibakterijski učinak. Stoga je izbor cementa za punjenje onaj koji može pospješiti dodatnu eliminaciju bakterija (1).

Tablica 3. Deskriptivni parametri antibakterijskog učinka materijala za podlogu*

	materijal	M	s.d.	N
<i>Streptococcus mitis</i>	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	7,3	1,0	12
	Phosphatcement	7,4	1,2	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	7,7	1,8	12
<i>Streptococcus mutans</i>	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	8,1	1,4	12
	Phosphatcement	7,0	1,0	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	7,3	0,8	12
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	7,2	1,7	12
	Phosphatcement	6,9	1,2	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	4,8	3,6	72
<i>Enterococcus faecalis</i>	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	7,4	1,3	12
	Phosphatcement	7,7	1,5	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	7,6	2,0	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	7,2	1,3	12
	Phosphatcement	7,1	0,3	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	6,8	1,0	12
polimikrobni marker	Fuji LC II Improved	0,0	0,0	12
	Harward	6,6	0,8	12
	Phosphatcement	7,1	1,0	12
	Ketac Cem	0,0	0,0	12
	ZnOE	7,5	1,8	12

*M, aritmetička sredina promjera zone inhibicije (mm); s.d., standardna devijacija; N, broj mjerenja

Sva tri ispitivana cementa za punjenje korijenskog kanala, Ketac Endo, AH Plus i Diaket, imali su statistički značajan antibakterijski učinak na ispitivani soj *Streptococcus mitis*. Pri tome je Diaket pokazao najjači antibakterijski učinak. To se može objasniti poznatim antibakterijskim učinkom cinkovog oksida kojeg Diaket ima u svom sastavu (12).

Isti rezultati dobiveni su i za ispitivane sojeve *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus achidophilus*, *Enterococcus faecalis* i *Staphylococcus aureus*.

Kod polimikrobne suspenzije materijali za punjenje kanala, s obzirom na svoj antibakterijski učinak, raspodijeljeni su na način kako su raspodijeljeni i kod bakterija pojedinačno. Ovi su rezultati u suglasnosti s rezultatima Barkhordara (13) koji je ispitivao učinkovitost deset različitih materijala za punjenje korijenskih kanala, te je u svom istraživanju pronašao da Diaket naspram ostalih materijala pokazuje najsnažniji inhibicijski efekt na *Streptococcus mutans*. Antibakterijsku superiornost Diaketa naspram ostalih materijala za brtvljenje korijenskih kanala potvrdili su svojim istraživanjem i Pumarola sa sur. (8) testom dilucije agara na 120 sojeva *Staphylococcus aureus*. Snažniji antibakterijski učinak Diaketa u odnosu na AH 26 i Epiphanya prema *Enterococcus faecalis* dokazali su Bodrumlu i Semiz (14).

Perez i sur. (15) su pronašli najveću zonu inhibicije rasta bakterija oko Endomethasone punila, što se objašnjava njegovom paraformaldehidnom komponentom koja se brzo i lako širi u ispitivanim mediju. Upravo zbog paraformaldehida i kortikosteroidne komponente, Endomethasone je punilo koje se ne preporuča (12). Nakon njega najveći promjer zone inhibicije imao je AH 26, pa Sealapex. Sealapex, kao i većina cemenata temeljena na kalcijevu hidroksidu, vremenom se

Tablica 5. Deskriptivni parametri antibakterijskog učinka materijala za ispun

	materijal	M	s.d.	N
<i>Streptococcus mitis</i>	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12
<i>Streptococcus mutans</i>	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12
<i>Lactobacillus achidophilus</i>	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12
<i>Enterococcus faecalis</i>	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12
polimikrobni marker	Fuji LC II Improved	0	0	12
	Amalgam	0	0	12
	Ketac Molar	0	0	12

*M, aritmetička sredina promjera zone inhibicije (mm); s.d., standardna devijacija; N, broj mjerenja

razgrađuju u korijenskom kanalu za razliku od cemenata koji se temelje na umjetnim smolama (Diaket, AH Plus) koji su manje topljivi u slini i vodi (16).

S obzirom da ne postoji materijal za punjenje korijenskog kanala koji u potpunosti sprječava koronarno mikropropuštanje (4), u ovo su istraživanje uključeni i materijali koji se rabe za podloge. Uz to su ispitivani materijali koji se rabe za konačnu restauraciju jer cjelokupna endodontska opskrba zuba pridonosi manjem propuštanju i konačnom uspjehu endodontskog liječenja (1). Od materijala koji se rabe za trajne ispune endodontski tretiranih zuba, u ovom radu ispitivani su Fuji II LC Improved, Ketac Molar i amalgam. Niti jedan od njih nije pokazao antibakterijski učinak.

Fuji II LC Improved i Ketac Molar spadaju u skupinu staklenih ionomera. Smatra se da je oslobađanje iona fluora primarni razlog antibakterijskog djelovanja (17, 18), no ne i jedini. Dodatni uzrok može biti kiselina koja čini sastavni dio cementa, a rabi se za kondicioniranje dentina i omogućuje njegovu adheziju. Po nekim teorijama antibakte-

Tablica 4. Rezultati Scheffeovog testa za antibakterijski učinak materijala za podlogu kod bakterije *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus achidophilus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* i polimikrobni marker

	N	<i>Streptococcus mitis</i>		<i>Streptococcus mutans</i>		<i>Lactobacillus achidophilus</i>		<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		polimikrobni markeri		
		homogene podskupine*		homogene podskupine*		homogene podskupine*		homogene podskupine*		homogene podskupine*		homogene podskupine*		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3
		aritmetička sredina promjera zone inhibicije (mm)												
Fuji LC II Improved	12	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
Ketac Cem	12	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
Harward	12		7,3		7,3		7,2		7,4		6,8		6,6	6,6
Phosphatcement	12		7,4		7,6		7,3		7,6		7,1		7,1	7,1
ZnOE	12		7,7		8,1		7,3		7,7		7,2		7,5	7,5

N, broj mjerenja; *homogene podskupine obuhvataju skupine materijala između kojih ne postoji statistički značajna razlika

rijski učinak staklenih ionomera uzrokuje cink u njegovu sastavu (19). Poznato je da cink ima veći antibakterijski učinak od fluorida (19). Boeck i sur. (20) su pronašli, ispitivanjem inhibicije rasta bakterija u tekućim kulturama, da stakleni ionomeri koji se polimeriziraju svjetlom imaju manji antibakterijski učinak nego kemijsko-stvrdnjavajući stakleni ionomeri.

U ovom istraživanju Fuji LC II Improved i Ketac Cem nisu uopće pokazali antibakterijski učinak niti kod jedne ispitivane bakterije, niti kod polimikrobne suspenzije, za razliku od istraživanja Vermeerscha i sur. (21) koji su pronašli antibakterijski učinak svih staklenih ionomera prema *Streptococcus mutans*. U istraživanju Lewinsteina sa sur. (22) Ketac Cem nije pokazao antibakterijsku aktivnost direktnim kontakt testom, za razliku

od Harvard cementa i Duralona, što je u skladu s ovim istraživanjem u kojem su Phosphat cement, Harvard cement i Cink Oksid/Eugenol pokazali antibakterijski učinak ($p < 0,05$) prema Fuji LC II Improved i Ketac Cementu kod ispitivanih bakterija *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus acidophilus*.

S obzirom da niti jedan od ispitivanih materijala za ispune nije pokazao antibakterijski učinak, prilikom punjenja korijenskih kanala treba birati one cimente sa snažnijim antibakterijskim učinkom, kao i materijale za podloge.

ZAHVALE/IZJAVE

Komercijalni ili potencijalni dvostruki interes ne postoji.

LITERATURA

1. Ørstavik D, Pitt Ford TR. Essential Edontology. 7. izd. Oxford: Blackwell Science Ltd; 2005: 106-30.
2. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. J Endod 2010; 36:1-15.
3. Peters LB, Wesselink PR, Buijs JF, van Winkelhoff AJ. Viable bacterial in root dentinal tubules of teeth with apical periodontitis. J Endod 2001; 27:76-81.
4. Miletić I, Prpić-Mehićić G, Maršan T, Tambić-Andrašević A, Plesko S, Karlović Z, Anić I. Bacterial and fungal microleakage of AH26 and AH Plus root canal sealers. Int End J 2002; 35:428-32.
5. Ferk S, Malčić A, Jukić S, Anić I, Šegović S, Kalenić S. Coronal microleakage of two root end filling materials using a polymicrobial marker. J Endod 2008; 34:201-3.
6. Kaplan AE, Picca M, Gonzales MI, Macchi RL, Molgani SL. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an in vitro evaluation. Endod Dent Traumatol 1999; 15:42-5.
7. Gomes BPFA, Pedrosa JA, Jacinto RC, Vianna ME, Ferraz CCR, Zaia AA, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. Braz Dent J 2004; 15:30-5.
8. Pumarola J, Berastegui E, Brau E, Canalda C, Jimenez de Anta M T. Antimicrobial activity of seven root canal sealers: Results of agar diffusion and agar dilution tests. Oral Surg Oral Pathol Oral Med 1992; 74:216-20.
9. Çobankara FK, Altinöz HC, Erganiş Kürşat K, Belli S. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. J Endodont 2004; 30:57-60.
10. Tanomaru-Filho M, Poliselino-Neto A, Leonardo MR, Silva LA, Tanomaru JM, Ito IY. Methods of experimental induction of periapical inflammation. Microbiological and radiographic evaluation. Int End J 2005; 38:477-82.
11. Nair PNR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Crit Rev Oral Biol Med 2004; 15:348-81.
12. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th izd. Baltimore: Williams & Wilkins; 2002: 571-668.
13. Barkhordar RA. Evaluation of antimicrobial activity in vitro of the root canal sealers on Streptococcus sanguis and Streptococcus mutans. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 68:770-2.
14. Bodrumlu E, Semiz M. Antibacterial activity of new endodontic sealer against *Enterococcus faecalis*. J Can Dent Assoc 2006; 72:637.
15. Perez SB, Tajerina DP, Perez Tito RI, Bozza FL, Kaplan AE, Molgani SL. Endodontic microorganism susceptibility by direct contact test. Acta Odontol Latinoam 2008; 21:169-73.
16. Schäfer E, Zandbiglari T. Solubility of root canal sealers in water and artificial saliva. Int Endod J 2003; 36:660-9.
17. De Bruyne MAA, Moor RJG. The use of glass ionomer cements in both conventional and surgical endodontics. Int Endod J 2004; 37:91-104.
18. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. Int End J 2004; 37:193-8.
19. de Rosas MI, Chan DCN. Effect of zinc and fluoride released from glass ionomer on bacterial growth. J Dent Res 1996; 75:68.
20. Boeckh C, Schumacher E, Podbieliski A, Haller B. Antibacterial activity of restorative dental biomaterials in vitro. Caries Res 2002; 36:1001-7.
21. Vermeersch G, Leloup G, Delmée M, Vreven J. Antibacterial activity of glass-ionomer cements, comonomers and resin composites: relationship between acidity and material setting phase. J Oral Reh 2005; 32:368-74.
22. Lewinstein I, Matalon S, Slutzkey S, Weiss EI. Antibacterial properties of aged dental cements evaluated by direct-contact and agar diffusion tests J Prosthet Dent 2005; 93:364-71.

Antibacterial effect of the materials for the root canal filling, bases and material for the cavity fillings

Suzana Ferk¹, Paris Simeon², Goranka Prpić Mehičić², Smilja Kalenić³, Ivica Anić², Silvana Jukić²

¹Dr. Ferk Private Dental Practice, Zagreb, ²Department of Endodontics and Restorative Dentistry, School of Dental Medicine, University of Zagreb, ³Department of Microbiology, School of Medicine, University of Zagreb; Zagreb, Croatia

ABSTRACT

Aim To assess antimicrobial effects of the materials used in the endodontic treatment of the teeth.

Methods The following root-canal fillings were examined: Ketac Endo, AH Plus, Diaket, and gutta-percha, by means of the agar diffusion test. As for the base materials, Zink Oxide / Eugenol cement, glass-ionomere cements Fuji II LC Improved, Ketac Cem, and phosphate cement and Harvard cement were investigated. Finally, of the materials for final cavity filling, amalgam, Ketac Molar and Fuji II LC Improved were tested. In the present research, the following bacteria were applied: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Lactobacillus species*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, and polymicrobial suspension. For each individual bacterium tested, material samples were placed on the inoculated plates of blood-agar.

Results Antibacterial effects were confirmed in the following materials: root-canal fillings - Diaket, AH Plus, Ketac Endo; bases - Zink Oxide / Eugenol cement, phosphat cement and Harvard cement. No antibacterial effect was established in: amalgam, gutta-percha, Fuji II LC Improved, Ketac Cem and Ketac Molar. Diaket showed a statistically more significant antibacterial effect in comparison with AH Plus, Ketac Endo, and gutta-percha ($p_{s.mitis} < 0.05$; $p_{s.mutans} < 0.05$; $p_{lactobacillus} < 0.05$; $p_{enterococcus} < 0.05$; $p_{staphilococcus} < 0.05$; $p_{polymicrobial} < 0.05$); of the base materials, however, a somewhat stronger antimicrobial effect was found in phosphate cement, Harvard cement, and Zink Oxide / Eugenol (ZnOE) ($p < 0.05$) as compared with Fuji II LC Improved and Ketac Cem.

Conclusion According to the results of this study, and considering the fact that all cavity-filling materials failed to show any antimicrobial effect at all, when choosing the materials for root-canal fillings, and for bases, advantage should be given to those with the manifested strongest antibacterial effect, namely Diaket and phosphate cement.

Key words: antibacterial effect, material for root-canal fillings, glass ionomer cements, phosphate cement, amalgam, gutta-percha, Zink Oxide / Eugenol cement.

Original submission: 27 July 2009; **Revised submission:** 18 February 2010; **Accepted:** 12 April 2010.

Copyright of Medicinski Glasnik is the property of Medical Association of Zenica-Doboj Canton (Ljekarska Komora Ze-Do Kantona) and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.