

Usporedba rubnog mikropropuštanja boje kod kompozitnih ispuna V. razreda s različitim adhezivima

Marginal Dye Microleakage in the Class V Composite Fillings Pre-treated by Different Dentin Bonding Agents

Suzana Ferk
Ivica Anić

Zavod za bolesti zubi
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

U radu se je na kompozitnim ispunima V. razreda ispitivalo brtvljenje postignuto različitim adhezijskim sustavima. Na bukalnim i palatinalnim stijenkama 12 ekstrahiranih intaktnih trećih molara napravljeni su kaviteti V. razreda. Ukupno 24 kaviteta podijeljeno je u četiri skupine. Prva je skupina prije unosa kompozita tretirana Gluma[®] 2000 adhezivom. Kaviteti druge skupine tretirani su Syntac adhezivom, treće skupine s Compoglass adhezivom, a zadnja je skupina bila kontrola. Uzorci su nakon polimerizacije ispuna termociklirani i uronjeni u vodootpornu tintu. Nakon kratkotrajne demineralizacije, ispuni su izvađeni iz mekanoga zubnog tkiva i rezultat je očitao mikroskopom te fotografiran. Najmanji ukupni prodor boje očitao je kod Syntac (0,27 mm, SD 0,18) adheziva. Prodor boje kod Compoglassa adheziva iznosio je prosječno 0,77 mm (SD 0,30), kod Glume[®] 2000 0,85 mm (SD 0,25), a kod kontrolne skupine 0,88 mm (SD 0,38). Statistički vjerodostojna razlika zabilježena je između Syntaca i svih ostalih skupina.

Ključne riječi: kompozitna smola, rubno mikropropuštanje, dentinski adheziv

Acta Stomatol Croat
1997; 221—227

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD
Prilježeno: 20. 5. 1997.
Received: May, 20. 1997

Uvod

Rubno mikropropuštanje (engl. - marginal microleakage) najveći je nedostatak suvremenih materijala za ispunu u restaurativnoj stomatologiji. Opisano je kao prodor bakterija i njihovih metabolita, tekućina, molekula, iona te zraka između ispuna i sti-

jenki kaviteta (1). Nakon zahvata može prouzročiti osjetljivost zuba (2, 3), prodor bakterija iz usne šupljine s posljedičnim nastankom sekundarnoga zubnog kvara (2), promjenu boje ispuna (3) i patološke promjene pulpe (2).

U proteklih 30 godina provedena su opsežna istraživanja kojima je bila svrha razviti dentinske ad-

hezive (engl. - dentin bonding agents) (4). Ispitivanja svojstava dentinskih adheziva, *in vitro*, bitna su i za pretkliničku ocjenu novih materijala, i za stalan nadzor već komercijaliziranih proizvoda (5). Zbog sve većeg zanimanja do sada je razvijeno pet generacija adheziva. Da bismo osigurali idealne uvjete za kemijsku i mehaničku adheziju, dentinska površina mora se obraditi sa kondicionerom i/ili primerom (6). Kondicioner (engl. - etchant) uklanja zaostadni sloj djelomice ili potpuno, a primer se kemijski veže s dentinskom površinom. Jetkanje dentina jačim kiselinama treba izbjegavati jer od njih postaje preosjetljiv i isušuje se. Razlog je tomu što se uklanja zaostadni sloj i otvaraju dentinski tubulusi. S obzirom na činjenicu da je vitalni dentin hidrofilan a kompozitna smola hidrofobna, međusloj koji dolazi između njih (adheziv) mora biti amfofilan kako bi uspješno premostio te kemijske razlike. Usprkos vrlo dobrim rezultatima koje proizvođači navode za svoje proizvode, novija istraživanja upozoravaju na njihove ipak ne baš tako male nedostatke. Osnovni problem pri usporedbi rezultata raznih autora jest da ne postoji standardna metoda izražavanja rezultata, a skupine adheziva koji se uspoređuju većinom su različito odabrane. Haller i sur. (5) ispitivali su utjecaj medija u kojem su se ekstrahirani zubi čuvali prije i za vrijeme ispitivanja. Ustanovili su da uzorci tretirani istim adhezivima, ali pohranjeni u različitim medijima, daju različite rezultate rubnoga mikropropuštanja.

Svrha rada bila je *in vitro* usporediti rubno mikropropuštanje boje između kompozitnog ispuna V. razreda i stijenki kaviteta nakon prethodne obradbe raznim dentinskim adhezivima.

Materijali i postupak rada

U radu je rabljeno dvanaest izvađenih intaktnih trećih molara, čuvanih u 10 % -tnom formalinu na sobnoj temperaturi. Prije rada zubi su nasumce podijeljeni u četiri skupine. Na bukalnim i oralnim plohamo izrađeni su kaviteti V. razreda približno 1,5 mm duboki, 5 mm široki i 2 mm visoki. Kaviteti su napravljeni kruškolikim dijamantrnim turbinskim svrdlom s vodenim hlađenjem (6).

Stijenke kaviteta obrađene su dijamantrnim finirerom. Čaklinski rub zakošen je pod kutem od 45° i jetkan 37 % - tnom ortofosfornom kiselinom (Et-

ching gel, ESPE D-82229 Seefeld). Kiselina je zatim prana vodenim mlazom 20 sekundi, a nakon toga kaviteti su osušeni mlazom stlačena zraka (7).

Jedna skupina zuba (6 kaviteta) upotrijebljena je kao pozitivna kontrola. Kod uzoraka te skupine nisu rabljeni dentinski adhezivi. Kompozit je neposredno unesen u kavitete bez ikakva međusloja. Za preostale tri skupine rabljena su tri različita adhezijska sustava. Uzorci prve skupine tretirani su prije unosa kompozita s Gluma® 2000 (Two step Bonding System, Bayer Dental, Germany) dentinskim adhezivom. Kaviteti druge skupine premazani su Syntac-Primer i Adhesive (Enamel dentin bonding, Vivadent, Liechtenstein) prije unosa kompozita. Kaviteti treće skupine su premazani s Compoglass SCA (Light-curing bonding agent, Vivadent Ets, Liechtenstein).

Adhezivi su nanoseni (u kavitete) prema uputama proizvođača. Na svim zubima kaviteti su ispunjeni kompozitom Pertac-Hybrid (ESPE) i osvijetljeni vidljivim svjetlom valne duljine 460 nm 60 sekundi. Svi ispuni polirani su disk pločicama (Moore's brass center disc, Kentzler Kaschner Dental, Germany) i gumicama uz vodeno hlađenje. Nakon 24 sata u termostatu na 37°C zubi su termociklirani. Termocikliranje je provedeno u 300 ciklusa u vodenim kupkama temperature 5°C i 55°C, a uzorci su uronjeni po 10 sekundi u svaku kupku. Zatim je na sve zubne površine, osim na 2 mm uokrug ruba ispuna, nanosen lak za nokte u 2 sloja. Nakon sušenja zubi su potpuno uronjeni u crnu vodootpornu tintu (Rotring, Drowning ink, Germany) i pohranjeni u termostat na 37°C. Tri dana poslije izvađeni su iz tinte i isprani pod mlazom tekuće vode. Pošto je lak uklonjen struganjem, krune zuba su prepiljene u meziodistalnom smjeru dijamantrnom disk pločicom uz vodeno hlađenje.

Tijekom cijelog ispitivanja, osim pri preparaciji kaviteta, aplikaciji adheziva i kompozita te poliranju ispuna, zubi su bili pohranjeni u 100% vlažnoj sredini.

Uzorci su dekalificirani tri dana u 5% HNO₃ u termostatu na 37°C, a zatim su ispirani mlazom tekuće vode 4 sata (9). Proces dehidracije učinjen je serijskim uranjanjem uzoraka u različite koncentracije etanola. Počeli smo s 80% - tnom otopinom preko noći (12 sati), 90% - tnom otopinom kroz 1 sat, i na kraju tri potapanja po 1 sat u apsolutni etanol.

Kao posljedica dekalifikacije dio cakline se otopio, a preostalo se je zubno tkivo smekšalo. Iz smekšanih uzoraka kompozitni su uzorci ekskavatorima izvađeni iz kaviteta. Stijenke ispuna i kaviteta pregledani su binokularnim svjetlosnim mikroskopom (Stemi 2000-C Zeiss, Germany) i fotografirani. Stijenke kompozitnih ispuna označene su slovima od A-E, s tim da je slovom E označena parapulpna stijenka (Slika 1). Prodor boje mjereno je u mm od ruba stijenke do mjesta najdužega prodora.

Da bi se mogao pratiti učinak demineralizacijske otopine na rabljenu tintu, učinjeni su kontrolni kompozitni ispuni. Takvi kontrolni ispuni, podjednake protežnosti kao i eksperimentalni, uronjeni su pod istim uvjetima i kroz isto vrijeme najprije u boju, a zatim u demineralizacijsku otopinu.

Statistička obradba učinjena je na PC-u sa Statgraph statističkim programom, a rabljeni su testovi raščlambe varijance i Student-t test.

Rezultati

Srednje vrijednosti prodora boje i standardne devijacije za sve ispitivane skupine po stijenama prikazane su u Tablici 1.

Tablica 1. Srednje vrijednosti prodora boje po stijenama za ispitivane skupine

Table 1. Mean values of the dye penetration on the each examined surfaces of the composite fillings

Adheziv	A		B		C		D		E	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Gluma	0,94	0,54	1,15	0,39	0,87	0,71	0,83	0,53	0,46	0,50
Syntac	0,46*	0,62	0,20*	0,49	0,39	0,51	0,34	0,54	0	0*
Compoglass	0,96	0,75	1,05	0,60	0,91	0,61	0,67	0,74	0,30	0,31
Kontrola	1,41*	0,11	1,15*	0,57	0,62	0,69	0,78	0,66	0,46	0,24*

A - okluzijska stijenka kaviteta

B - cerviksna stijenka kaviteta

C - aproksimalna stijenka kaviteta 1.

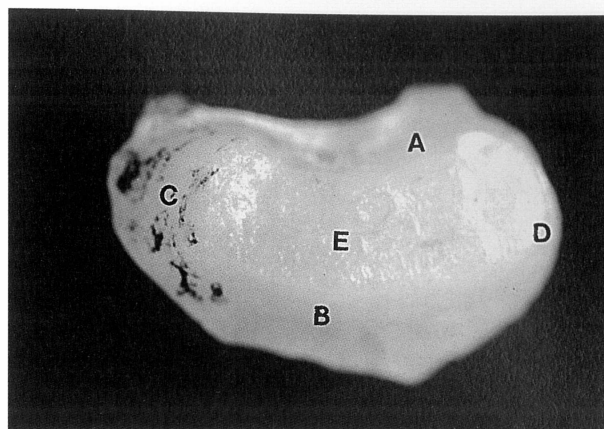
D - aproksimalna stijenka kaviteta 2.

E - parapulpna stijenka kaviteta

* Statistički vjerodostojna razlika između skupina ($p < 0,05$)

x - srednja vrijednost

SD - standardna devijacija

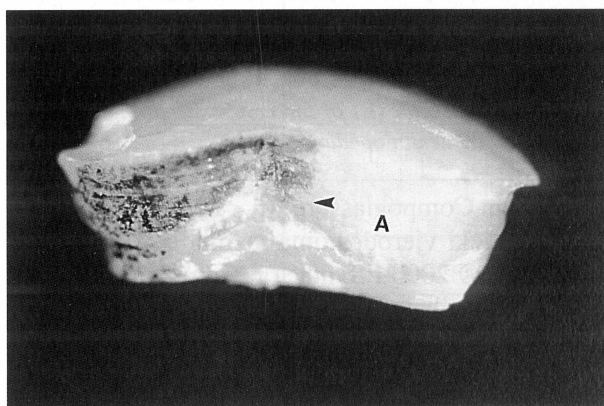


Slika 1. Stijenke ispuna. A - okluzijska stijenka, B - cerviksna stijenka, C i D - aproksimalne stijenke i E - parapulpna stijenka

Figure 1. The walls of the composite filling after removing from the cavity. A - occlusal surface, B - cervical surface, C and D - approximal surfaces and E - parapulpal surface

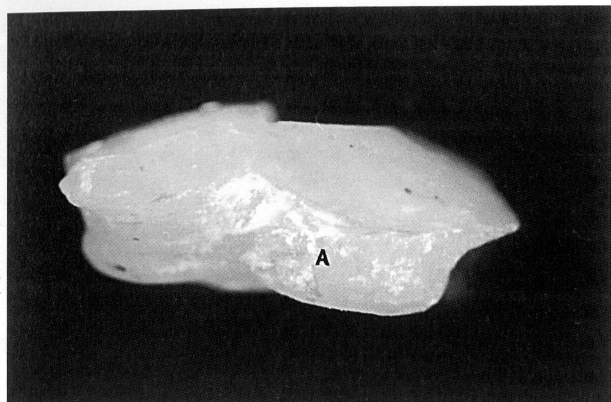
Djelomičan prodor boje na okluzijskoj stijenci ispuna kod skupine koja je obrađena prikazan je na Slici 2. Okluzijska stijenka uzorka iste skupine, ali bez prodora boje prikazana je na Slici 3. Potpun prodor boje, koji je zahvatio i parapulpnu stijenku (Gluma® 2000) prikazan je na Slici 4.

Prodor boje kod kaviteta obrađenih Syntac adhezivom statistički je vjerodostojno manji u usporedbi sa svim skupinama (kontrolnom skupinom, skupinom obrađenom Glumom® 2000 i sa skupinom



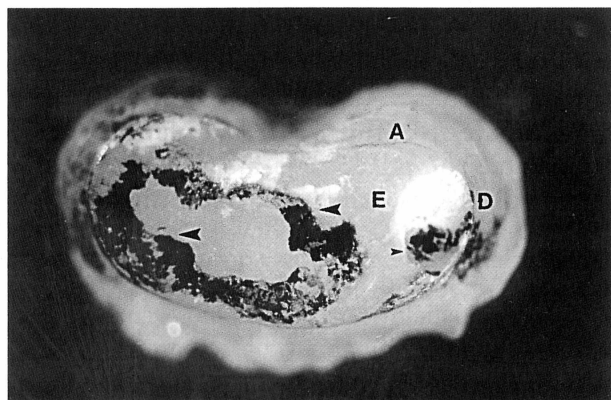
Slika 2. Djelomičan prodor boje na okluzijskoj stijenci (A) kompozitnog ispuna kod kaviteta tretiranog s Gluma® 2000 dentinskim adhezivom (strelica)

Figure 2. Dye extension on the occlusal wall of the composite filling (A). Cavity walls were treated by Gluma® 2000 dentin bonding agents



Slika 3. Okluzijska stijenka kompozitnog ispuna (A) bez prodora boje kod kaviteta tretiranog s Gluma® 2000 dentinskim adhezivom

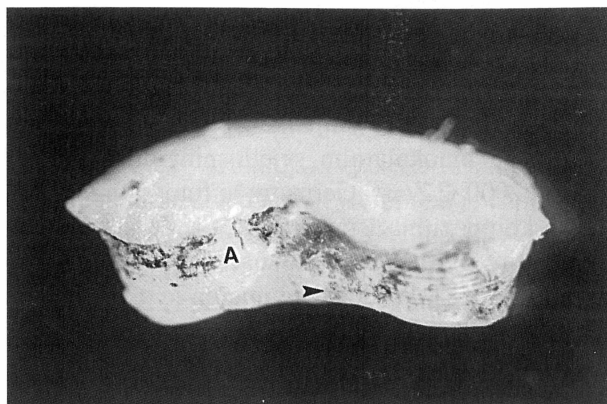
Figure 3. Occlusal wall of the composite filling (A) without dye penetration. The cavity walls were pre-treated by Gluma® 2000 dentin bonding agent



Slika 4. Potpurn prodor boje (strelice) koji je zahvatio i parapulpnu stijenk (E) ispuna (Gluma® 2000 dentinski adheziv)

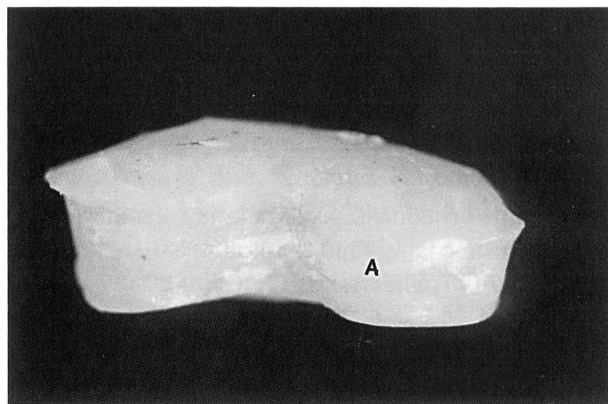
Figure 4. Complete dye penetration (arrows) over the parapulpal wall (E) of the composite filling (Gluma® 2000 dentin bonding agent)

obrađenom Compoglassom) ($p < 0,01$). Po stijenkama, statistički vjerodostojna razlika između Syntaca i Glume® 2000 i Syntaca i Compoglassa nađena je na cervikskoj stijenci i parapulpnoj stijenci ispuna (B i E) ($p < 0,05$). Između Syntaca i kontrolne skupine, statistički vjerodostojna razlika u prodoru boje nađena je na okluzalnoj, cervikskoj i parapulpnoj stijenci ispuna (A, B i E). Slika 5 prikazuje prodor boje na okluzijskoj stijenci ispuna obrađenog Syntac adhezivom, a Slike 6 i 7 prikazuju okluzijsku i cerviksku stijenk uzorka iste skupine, ali bez prodora boje.



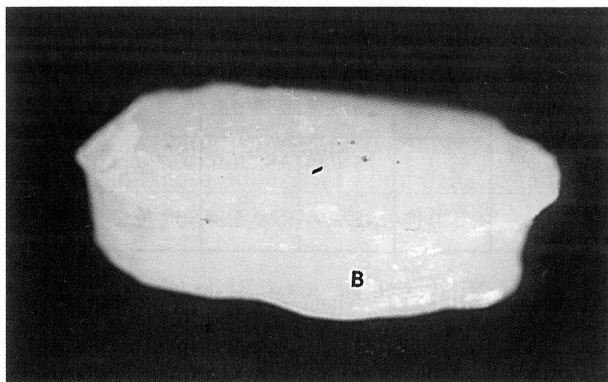
Slika 5. Prodor boje na okluzijskoj stijenci kompozitnog ispuna (A) nakon predtretmana Syntacom (označeno strelicom)

Figure 5. Dye microleakage over the occlusal wall of the composite filling (A) after the pre-treatment of the cavity with Syntac adhesive (arrow)



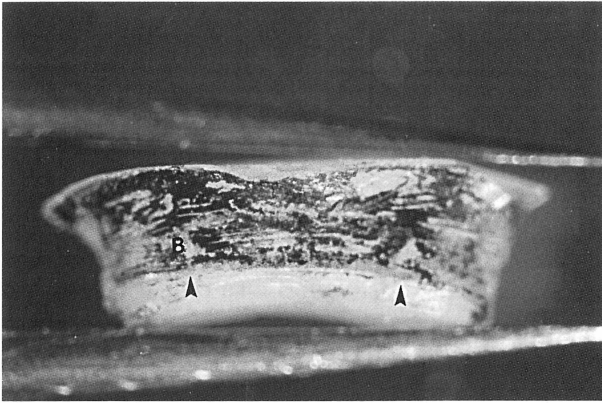
Slika 6. Okluzijska ploha kompozitnog ispuna (A) bez prodora boje (Syntac)

Figure 6. No dye penetration on the occlusal surface (A) of the Class V composite filling (Syntac)



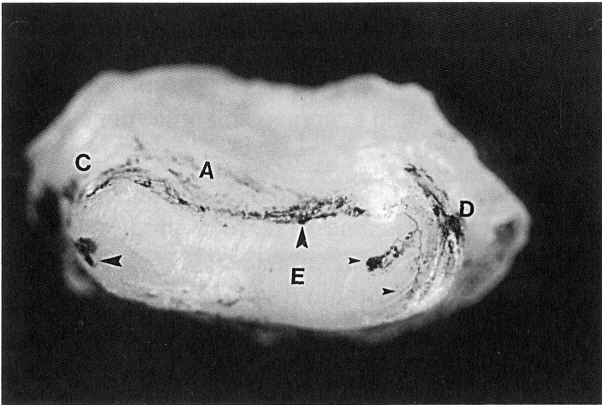
Slika 7. Cervikсна stijenka kompozitnog ispuna (B) bez prodora boje (Syntac)

Figure 7. No dye penetration over the cervical surface (B) of the Class V composite resin filling (Syntac)



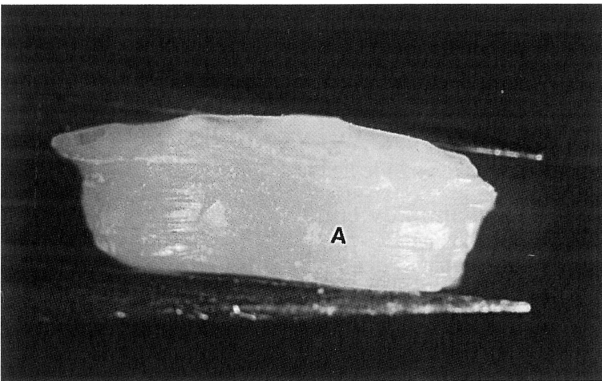
Slika 8. Masivan prodor boje na cervikskoj stijenci (B) kompozitnog ispuna (označeno strelicama). Kavitet je tretiran Compoglass adhezivom

Figure 8. Massive dye penetration over the entire cervical surface (B) of the composite filling (arrows). Cavity walls were pre-treated with Compoglass adhesive



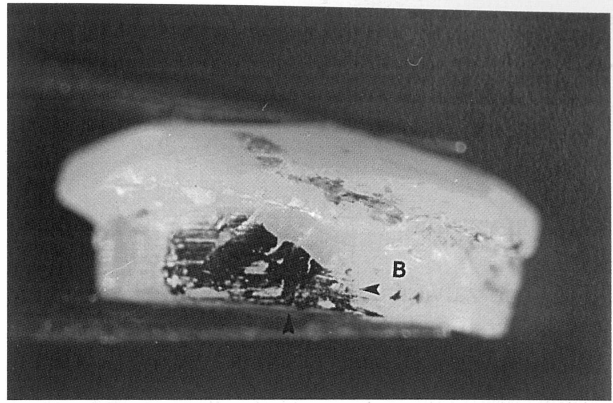
Slika 9. Prodor boje (strelice) na parapulpu stijenku ispuna (E) (Compoglass adheziv)

Figure 9. Dye penetration (arrows) over the parapulpal wall of the composite filling (Compoglass adhesive)



Slika 10. Okluzijska stijenka kompozitnog ispuna (A) bez prodora boje (Compoglass adheziv)

Figure 10. Occlusal surface of the Class V. composite filling (A) without dye penetration (Compoglass adhesive)



Slika 11. Prodor boje na cervikskoj stijenci (B) uzorka kontrolne skupine (strelice)

Figure 11. Dye penetration over the cervical surface (B) of the samples of the control group (arrows)

Unutar skupina statistički različit prodor boje zabilježen je samo između uzoraka kontrolne skupine i to između okluzijske i obje aproksimalne stijenke (A i C, A i D) ($p < 0,05$). Sve ostale skupine ne pokazuju međusobno niti unutar sebe po stijenka statistički vjerodostojnu razliku u prodoru boje. Srednja vrijednost ukupnoga prodora boje na svim promatranim stijenka i svim skupinama prikazane su u Tablici 2.

Tablica 2. Srednja vrijednost ukupnog prodora boje na svim promatranim stijenka kompozitnih ispuna

Table 2. Mean value of the total dye penetration over the all surfaces of the composite fillings

Adheziv	Ukupni prodor boje u mm	
	Srednja vrijednost	SD
Gluma® 2000	0,85	0,25
Syntac adhesiv	0,27	0,18
Compoglass adhesiv	0,77	0,30
Kontrola	0,88	0,38

Masivan prodor boje na cervikskoj stijenci kompozitnog ispuna kod kaviteta obrađenoga Compoglass adhezivom vidljiv je na Slici 8, a djelomičan na parapulpnoj stijenci vidljivoj na Slici 9. Suprotno tome, Slika 10 prikazuje okluzijsku stijenku kompozitnog ispuna, ali bez prodora boje kod iste skupine. Prodor boje na cervikskoj stijenci uzorka kontrolne skupine prikazan je na Slici 11.

Izlaganje kontrolnih kompozitnih ispuna boji i nakon sušenja demineralizirajućoj otopini pokazalo je da tijekom vremena u ovome radu kiselina nije znatnije uklonila boju.

Rasprava

Rubno zatvaranje ispuna ovisi o nekoliko čimbenika: vrsti materijala, njegovim fizikalnim svojstvima, interakciji između materijala, fizikalnim svojstvima zuba i o okružju u kojem je ispun u usnoj šupljini. U radu je stupanj propuštanja kompozitnog ispuna nakon uporabe različitih adheziva procjenjivan temeljem prodora boje duž sljubnice ispuna i kaviteta. Uz mjerenje prodora radioizotopa, to je metoda koja se najčešće upotrebljavala u dosadašnjim laboratorijskim istraživanjima dentinskih adheziva (5). Tehniku otapanja cakline i dentina uzeli smo zbog mogućnosti boljeg i trodimenzionalnog očitavanja. Kontrolni ispuni, uronjeni pod istim uvjetima u kiselinu, pokazali su da demineralizirajuća otopina nije uklonila veću količinu boje sa stijenki ispuna čak ni kod neposrednog izlaganja. Samo rezanje ispuna i zuba, tehnika koja je opisana u većini radova koji obrađuju mikropropuštanje, daje samo dvodimenzionalnu sliku i daje više mogućnosti krivog očitavanja.

Rezultati studije pokazuju da Syntac, u usporedbi s Glumom® 2000 i Compoglass adhezivom, najbolje rubno zatvara, ali i da svi dentinski adhezivi ipak propuštaju boju. Slične rezultate objavili su i autori Haller i sur. (5) i Ledić (6). Iako Gluma® 2000 i Syntac otapaju zaostatni sloj (engl: smear layer), čini se da rezultati između njih nisu konzistentni jer pri istim uvjetima u ovoj studiji, Syntac postiže bolje rezultate. Fitchie i sur. (3) ustanovili su da Gluma u kombinaciji s Pekalux kompozitom pokazuje statistički značajno manji stupanj mikropropuštanja u odnosu prema kombinaciji Glume i Silux Plusa (3M Dental Product Div). Slične rezultate dobili su i Airoldi i sur. (11). Relativno veliko rubno propuštanje Compoglassa možemo objasniti djelomičnom kontrakcijom i gubitkom sveze s jednom od stijenki kaviteta. U prilog tome je nalaz gdje jedna stijenka pokazuje masivni prodor boje, a kod drugih

stijenki nema ni najmanjeg prodora boje (Slike 8, 9 i 10). Prodor boje kod kontrolne skupine objašnjava se prodorom kroz zaostatni sloj koji može utjecati na međudnos između dentinske stijenke i stijenke kompozitnog ispuna. Pri očitavanju rezultata treba napomenuti da prema Halleru i sur. (5) spremanje zuba u formalinu radi njegova učinka na kolagen dentina može utjecati na prodornost boje (smanjuje prodor). No isti autori nisu pronašli statistički vjerodostojnu razliku u mikropropuštanju ispuna prethodno tretiranih sa Syntac i Gluma adhezivima s obzirom na medij u kojem su isti uzorci bili pohranjeni. S obzirom na to da su svi uzorci tretirani jednakom tehnikom, to u ovome radu nema većega značenja. Relativno dobre rezultate kontrolne skupine, u kojoj su kaviteti punjeni samo kompozitnom smolom, možemo djelomice objasniti voluminoznim promjenama ispuna u vlažnome mediju. Prema Fingeru i Ohsawi (10) apsorpcija vode i higroskopska ekspanzija kompozitne smole smanjuje mikropukotinu. Ipak, u *in vivo* uvjetima ta apsorpcija vode bi pospješila hidrolizu i zapravo smanjila rubno zatvaranje ispuna (8).

Airoldi i sur. (11) proučavali su rubno zatvaranje kompozitnih ispuna V. razreda prethodno tretiranih s čak deset različitih adheziva. Njihovi rezultati govore u prilog tomu da ni jedan adheziv nema sposobnost potpunoga rubnog zatvaranja. Jedino Syntac adheziv ima visok postotak. U prilog su tomu i rezultati ovoga rada u kojem su uzorci tretirani sa Syntac adhezivom pokazali statistički vjerodostojan mali stupanj rubnoga mikropropuštanja. Zbog različito odabranih metoda i postupaka rada te kombinacija adheziva i kompozitnih smola rabljenih u radovima raznih autora dobiveni rezultati mogu se samo uvjetno usporediti.

Zaključak

U ispitivanim uvjetima Syntac adheziv pokazao je najbolje rezultate i najmanji prodor boje između kompozitnog ispuna i stijenke kaviteta. Kod ostalih ispitivanih adheziva, Gluma® 2000 i Compoglass, rubno propuštanje je bilo podjednako, kao i kod kontrolne skupine.

MARGINAL DYE MICROLEAKAGE IN THE CLASS V COMPOSITE FILLINGS PRE-TREATED BY DIFFERENT DENTIN BONDING AGENTS

Summary

The aim of this study was to evaluate the variation in microleakage of Class V composite restorations pre-treated with three different dentin bonding agents. The 24 cavities were randomly divided into four groups. The cavity walls of the first group were covered by Gluma® 2000, the walls of the second group were covered by Syntac and the third group by Compoglass adhesive. The fourth group was a control group. The marginal microleakage was examined by extension of dye ink penetration under a light microscope. After partial demineralisation of the samples, the composite fillings were extracted from the cavities. The lowest dye penetration was found in cavities covered by Syntac (0.27 mm, SD 0.18) followed by Compoglass 0.77 mm, (SD 0.30). Gluma® 2000 showed dye penetration of 0.85 mm (SD 0.25), and finally the control group showed dye penetration of 0.88 mm (SD 0.38). Only Syntac showed statistically significant less dye penetration compared to the other experimental groups including the control.

Key words: composite resin, marginal microleakage, dentin bonding agents

Adresa za dopisivanje:
Address for correspondence:

Prof.dr.sc. Ivica Anić
Zavod za bolesti zubi
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Gundulićeva 5
10000 Zagreb

Literatura

1. ROSSMANDO KJ, WENDT SL. Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. *Dent Mater* 1995; 11: 47-51.
2. TSUNEKAWA M, SETCOS JC, USAMI Y, IWAKU M, MARSHALL SJ. A new light-activated adhesive composite: shear bond strength and microleakage. *Dent Mater* 1992; 8: 234-237.
3. FITCHIE JG, REEVES GW, SCARBROUGH AR, HEMBREE JH. Microleakage of two new dentinal bonding systems. *Quintessence Int* 1990; 21: 749-752.
4. HASEGAWA T, RETIEF DH, RUSSELL CM, DENYS RD. Shear bond strength and quantitative microleakage of a multipurpose dental adhesive system resin bonded to dentin. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 432-438.
5. HALLER B, HOFMANN N, KLAIBER B, BLOCHING U. Effect of storage media on microleakage of five dentin bonding agents. *Dent Mater* 1993; 9: 191-197.
6. LEDIĆ B. Određivanje stupnja rubnog mikropropuštanja kompozitnih ispuna pri različitom predtretmanu kaviteta. Magistarski rad. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1994.
7. ŠUTALO J i sur. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb, Naklada Zadro, 1994.
8. PRATI C, TAO L, SIMPSON M, PASHLEY DH. Permeability and microleakage of class II resin composite restorations. *J Dent* 1994; 22: 49-56.
9. ROBERTSON D, LEEB IJ, McKEE M, BREWER E. A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endodont* 1980; 6: 421-424.
10. FINGER WS, OHSAWA M. Effect of bonding agents on gap formation in dentin cavities. *Oper Dent* 1987;12:100-104.
11. AIROLDI RL, KREJCI I, LUTZ F. *In vitro* evaluation of dentinal bonding agents in mixed Class V cavity preparations. *Quint Int* 1992; 23: 355-362.