

# Uticaj "soft start" polimerizacije na kvalitet rubnog zatvaranja kompozitnih ispuna

YU ISSN 0039-1743  
UDK 616.31

## Influence of "soft start" polymerization on marginal sealing in resin composite restorations

### KRATAK SADRŽAJ

*Cilj istraživanja bio je provera kvaliteta rubnog zatvaranja kaviteta II klase restaurisanih različitim kompozitnim materijalima posle polimerizacije "soft start" i standardne tehnike svetlosne polimerizacije.*

*Na svakom zubu urađene su po dve adhezivne preparacije II klase, pri čemu su kaviteti bili međusobno odvojeni slojem gleđi. Uzorci zuba su podeljeni u 5 grupa i ispunjeni odgovarajućim kompozitnim materijalima, kompatibilnim tečnim kompozitima i pratećim adhezivnim sistemima. Ispuni II klase na okluzo-mezijalnim površinama polimerizovani su standardnom tehnikom polimerizacije, dok su ispuni II klase na okluzo-distalnim površinama polimerizovani "soft-start" tehnikom svetlosne polimerizacije. Nakon procedure termocikliranja, uzorci su podvrgnuti ispitivanju kvaliteta rubnog zatvaranja metodom linearnog prodora rastvora srebronitrata.*

*Dobijeni rezultati su ukazali da je i posle primene "soft start" i posle primene standardne tehnike polimerizacije najbolje rubno zatvaranje kaviteta II klase ostvareno primenom Tetric Ceram / Tetric Flow kompozitnih materijala, potom kod Filtek Z 250 / Filtek Flow, Admira /AdmiraFlow i Point 4/Revolution kompozitnih materijala. Najveći prodor bojenog rastvora srebronitrata zapažen je kod kaviteta restaurisanih Diamond Lite / Diamond Link kombinacijom kompozitnih materijala. Razlike u dobijenim rezultatima u kvalitetu rubnog zatvaranja između testiranih kompozitnih materijala nakon primene "soft start" i standardne tehnike svetlosne polimerizacije nisu bile statistički značajne.*

**Cljučne reči:** kompozitni ispun, "soft start" polimerizacija, mikropukotina

**Larisa Blažić<sup>1</sup>, Slavoljub Živković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu,  
Medicinski fakultet, Klinika za stomatologiju

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu,  
Stomatološki fakultet, Klinika za Bolesti zuba

**ORIGINALNI RAD (OR)**  
Stom Glas S, 2003; 50:59-64

U savremenoj restaurativnoj stomatologiji polimerni kompozitni materijali na bazi smola predstavljaju alternativu amalgamima za ispunu na posteriornim zubima. Jedan od osnovnih zahteva koji svaki restaurativni materijal treba da ispuni je i adekvatno rubno zatvaranje. Činjenica je da trenutno ni jedan kompozitni materijal ne obezbeđuje dobru adheziju za zidove kaviteta i da neadekvatna marginalna adaptacija ispuna dovodi do pojave mikropukotine, marginalne prebojenosti, post-operativne osetljivosti, sekundarnog karijesa, odnosno obolenja pulpe<sup>1,2</sup>.

Najveći nedostatak kompozitnih materijala na bazi smola je kontrakcija tokom procesa polimerizacije, te su zbog toga brojna istraživanja usmerena u tom pravcu<sup>3,4</sup>. Rezultati mnogih istraživača su pokazali da inicijalna polimerizacija sa smanjenim intenzitetom svetlosne energije može obezbediti bolji marginalni integritet ispuna<sup>5,6,7,8</sup>. Smatra se da je intenzitet ukupne emitovane svetlosne energije izvora od 116 mW/cm<sup>2</sup> dovoljan za uspešno odvijanje polimerizacionog procesa<sup>9,10</sup>, šta se značajno razlikuje od prethodnog stava u kome je izneta konstatacija da je za adekvatnu realizaciju polimerizacionog procesa neophodna mini-

malna svetlosna energija od 400 mW/cm<sup>2</sup><sup>11</sup>. Smanjena svetlosna energija po jedinici površine na početku polimerizacionog ciklusa dovodi do smanjenja rezidualnog kontrakcionog stresa kompozitnog materijala šta rezultuje, pre svega, boljim marginalnim zaptivanjem<sup>12</sup>.

Ova tehnika polimerizacije predstavlja dvofaznu polimerizacionu tehniku koja u početnom periodu polimerizacionog ciklusa angažuje iradijansne manjih vrednosti za kojima sledi polimerizacija punog intenziteta i u stručnoj literaturi se naziva "soft start" polimerizacija. Smatra se da se usporavanjem brzine polimerizacionog procesa kod svetlosno-aktivirajućih restaurativnih materijala odnosno smanjivanjem početnog intenziteta svetlosne energije značajno poboljšava marginalni integritet ispuna jer se sporije razvija kontrakcioni stres koji se smatra uzročnikom pojave mikropukotine<sup>11,13</sup>.

U svojim istraživanjima Uno i sar., Mehl i sar. i Koran i sar. su ukazali da osim ostvarivanja boljeg marginalnog integriteta ispuna ova tehnika polimerizacije ne dovodi do kompromitovanja mehaničkih karakteristika materijala. Potvrđeno je takođe da su post-polimerizacijske osobine kompozita (mikrotvrdoća, fleksioni modul, otpornost na

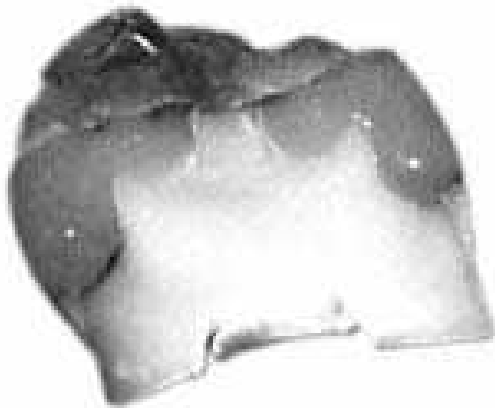


Rezultati istraživanja su ukazali na dobro rubno zatvaranje testiranih materijala i posle primene "soft start" i posle primene standardne tehnike svetlosne polimerizacije. Naime, najveći broj testiranih uzoraka je ocenjen ocenom 0 (slika br.1). Kod manjeg broja zuba registrovan je mali prodor boje (ocena 1) (slika br.2), dok ocene 2 i 3 nisu konstatovane ni kod jednog restaurativnog materijala.



Slika 1. Kompletno rubno zatvaranje kaviteta - Tetric Ceram / Tetric Flow (ocena 0)

Figure 1. Completely sealed tooth / restoration interface - Tetric Ceram / Tetric Flow (score 0)



Slika 2. Prodor boje duž međusloja zub / ispun - Diamond Lite / Diamond Link (ocena 1)

Figure 2. Dye penetration along the tooth / restoration margin - Diamond Lite / Diamond Link (score 1)

Najveći prodor boje i na okluzalnom i na gingivalnim zidu kod kaviteta II klase zapažen je kod Diamond Lite/Diamond Link kombinacije kompozitnih materijala i posle primene "soft start" i posle primene standardne tehnike polimerizacije.

Standardnom tehnikom polimerizacije uočen je prodor markera u tri slučaja na okluzalnom zidu i u četiri slučaja na gingivalnom zidu, dok je posle "soft start" tehnike polimerizacije zapažen prodor boje u tri slučaja i duž okluzalnog i duž gingivalnog dela kaviteta (ocena 1).

Kombinacija materijala Point 4/Revolution je posle primene standardne tehnike polimerizacije ukazala na nez-

natan prodor boje u tri slučaja sa gingivalne strane, dok je tehnikom "soft start" polimerizacije bojeni marker registrovan u samo dva slučaja, takođe sa gingivalne strane.

Kod kombinacije materijala Admira /Admira Flow zapažen je manji prodor srebro nitrata duž međusloja zub-ispun. Nakon primene "soft start" prodor boje u delu gingivalnog zida kaviteta uočen je samo u jednom slučaju, dok su nakon primene standardnog režima polimerizacije 2 ispunja takođe ocenjena ocenom 1 (jedan u okluzalnom a drugi u gingivalnom zidu kaviteta).

Kompozitni materijal Filtek Z 250 /Filtek Flow je samo u jednom slučaju ocenjen ocenom 1 nakon primene "soft start" polimerizacije. Nakon primene standardne tehnike polimerizacije takođe je jedan ispun ocenjen ocenom 1 zbog prodora boje u delu okluzalnog i gingivalnog dela kaviteta.

Najmanji prodor markera konstatovan je posle primene kombinacije kompozitnih materijala Tetric Ceram /Tetric Flow. U samo jednom slučaju duž gingivalnog zida uočen je prodor boje i posle primene "soft start" i posle primene standardne tehnike polimerizacije.

Generalno posmatrano, najbolje rubno zatvaranje i posle primene standardne i "soft start" polimerizacione tehnike uočeno je kod materijala Tetric Ceram i Filtek Z 250, nešto slabija marginalna adaptacija kod Admira-e i Point 4-a, dok je najslabije rubno zatvaranje konstatovano kod kompozitnog materijala Diamond Lite.

Statističkom analizom dobijenih rezultata primenom Fisher-ovog testa nisu nađene statistički značajne razlike u kvalitetu rubnog zatvaranja između testiranih kombinacija mikrohbridnih kompozitnih materijala i tečnih kompozitnih materijala nakon primene "soft start" i standardnog režima svetlosne polimerizacije.

## Diskusija

Kvalitet rubnog zatvaranja kompozitnih restauracija je u ovom ispitivanju determinisan semikvantitativno metodom prodora boje. Difuzija bojenog markera predstavlja jednu od najčešće primenjivanih metodologija u okviru eksperimentalnih istraživanja fenomena mikropukotine<sup>17,18,19</sup>. Darbyshire i sar. ističu da tehnika detekcije marginalne pukotine primenom rastvora srebro-nitrata omogućava veoma precizno, visoko-kontrastno markiranje međusloja zub-ispun, dok Yu i sar. ukazuju na superiornost rastvora srebro nitrata u odnosu na metilensko plavo ili bazični fuksin<sup>20,21</sup>. Takođe i Paul i sar. potvrđuju kvalitet srebro nitrata kao markera ukazujući na kontrastnost ovog rastvora i pogodnost za precizno utvrđivanje marginalne adaptacije ispuna<sup>22</sup>.

Neadekvatno rubno zaptivanje ispuna za zidove kaviteta i pojava mikropukotine je fenomen koji je uzrokovan različitim faktorima i ne zavisi samo od karakteristika kompozitnog materijala, odnosno od adhezivnih kvaliteta vezujućeg sistema. Svakako da polimerizaciona kontrakcija materijala koja rezultuje polimerizacionim stresom predstavlja izuzetno bitan faktor u nastanku mikropukotine. Prema navodima Bowen-a i sar., Davidson-a i sar. kao i Feilzer-a i sar. polimerizacioni kontrakcioni stres je proporcionalan zapremini kompozitnog materijala polimerizovanog "in situ"<sup>23,24,25</sup>. Takođe je

zapaženo da stres nastaje neposredno po završetku procedure adhezivnog vezivanja materijala za zubne strukture, odnosno znatno ranije od postizanja maksimalne snage adhezivne veze<sup>26</sup>. Kao moguće rešenje ovog problema predloženo je nekoliko tehnika aplikacije materijala. Tako su Lutz i Kull 1980. godine predložili postavu kompozitnog materijala u slojevima<sup>27</sup>, a Lutz, Krejci i Oldenburg su ukazali na prednosti metode svetlosne polimerizacije iz tri različita položaja<sup>28</sup>. Fenomen mikropukotine i kontrakcioni stres istraživači su pokušali da reše i postavljanjem materijala u zaobljenim proksimalnim ili okluzalnim slojevima, kao i primenom tzv. "sendvič" kombinovane tehnike hemijske i svetlosne polimerizacije materijala<sup>29,30,31</sup>.

Postava kompozitnih materijala u kavitete II klase u ovim istraživanjima sprovedena je horizontalnom gingivo-okluzalnom slojevitom tehnikom pri čemu je tečni kompozitni materijal postavljan u prvom sloju (debljine 0,5 do 1 mm), a potom je aplikovan mikrohibridni kompozitni materijal u dodatna 2-3 sloja.

Metod modulacije intenziteta svetlosne energije koji utiče na brzinu polimerizacionog procesa primenjen je u ovoj studiji sa ciljem obezbeđivanja boljeg rubnog zatvaranja kaviteta, odnosno sprečavanja nastanka mikropukotine<sup>32,33</sup>. Inicijalna polimerizacija nižim intenzitetima svetlosne energije ("soft-start") koja se postepeno povećava do finalnog punog intenziteta svetlosti ukazala je na kvalitetnu marginalnu adaptaciju testiranih kompozitnih materijala u ovim istraživanjima. Međutim, razlike u kvalitetu rubnog zaptivanja dobijene "soft start" i standardnom svetlosnom polimerizacijom nisu bile statistički značajne. Jedan od mogućih razloga za to je eventualna visoka zastupljenost fotoinicijatora u testiranim materijalima zbog čega je omogućeno ranije dostizanje tačke na kojoj kompozitni materijal prelazi u gel fazu uprkos inicijalno nižem intenzitetu svetlosne energije. Osim toga, svetlosni izvor angažovan u istraživanju za polimerizaciju ispunu pripada LED (light-emitting diode) svetlosnim izvorima za koje je karakteristično podudaranje emisionog spektra sa apsorpcionim maksimumom fotoinicijatora kamforhinona koji je zastupljen u svim ovde testiranim materijalima. Ovaj svetlosni izvor poseduje iradijansu oko 400 mW/cm<sup>2</sup>, ali se pri "soft start" modulaciji prvih 12s emituju niže vrednosti iradijansi koje zatim eksponencijalno rastu do kraja polimerizacionog ciklusa od 40s.

Potvrđeno je da je primena nižih intenziteta svetlosne energije tokom svetlosne polimerizacije efikasnija zbog sprečavanja nastanka marginalne pukotine i zbog manjeg polimerizacionog stresa<sup>5,14</sup>. Nalazi Bouschlicher-a i Rueggeberg-a ukazuju da inicijalno manja iradijansa svetlosnog izvora koja postepeno raste do finalne vrednosti rezultira boljim rubnim zaptivanjem ispunu u poređenju sa kontinuiranom maksimalnom iradijansom istog svetlosnog izvora<sup>34</sup>.

Nalazi ovog istraživanja su ukazali da "soft start" polimerizacija obezbeđuje dobro rubno zaptivanje, ali i da se ovi rezultati ne razlikuju značajno od nalaza dobijenih standardnim režimom svetlosne polimerizacije. Slična ispitivanja su sprovedli i Hasegawa i sar. koji su upoređivali uticaj soft-start i konvencionalne polimerizacije na marginalnu adaptaciju različitih kompozitnih materijala i zaključili da tehnika polimerizacije nema uticaja na kvalitet rubnog zatvaranja<sup>35</sup>.

Yoshikawa i sar. su ispitivali efekat "soft start" i konvencionalne polimerizacije na kvalitet adhezije materijala i zubnih tkiva u kavitetima sa različitim konfiguracionim faktorom (C faktor). Zaključili su da "soft start" polimerizacija najverovatnije doprinosi smanjenju polimerizacione kontrakcije kod kompozitnih restauracija II klase<sup>32</sup>. Takođe Mehl i sar. i Denison i sar. ističu da inicijalna polimerizacija nižim iradijansama i potom finalna polimerizacija punim intenzitetom značajno poboljšava marginalni integritet restauracija od svetlosno-aktivirajućih kompozitnih materijala<sup>15,33</sup>.

U ovom istraživanju kompozitni materijali su aplikovani uz kompatibilne tečne kompozite koji su postavljeni kao prvi sloj u svim kavitetima. Potvrđeno je da nisko viskozni tečni kompozitni materijali deluju kao apsorberi stresa i time delimično kompenzuju posledice polimerizacione kontrakcije<sup>36</sup>. Iako, tečni kompoziti sadrže manju koncentraciju neorganske komponente (punilo), te bi trebalo očekivati veći stepen kontrakcije obzirom da niski modul elastičnosti ovih materijala utiče na manju polimerizacionu kontrakciju<sup>37</sup>. Osim toga, slojevitom tehnikom postave materijala gde je tečni kompozit bio u prvom sloju, smanjen je konfiguracioni faktor (koji je inače visok kod kaviteta II klase), šta je verovatno dodatno uticalo na dobro rubno zatvaranje kod svih testiranih kompozitnih materijala.

U istraživanjima Beznos-a i Tung-a i sar. istaknuta je značajna uloga tečnih kompozita postavljenih kao prvi sloj u kavitetu u poboljšanju marginalnog zaptivanja kod kaviteta II klase<sup>38,39</sup>. Ernst i sar. su metodom prodora boje ispitivali rubno zatvaranje kaviteta II klase posle primene konvencionalnih kompozitnih materijala i njima kompatibilnih tečnih kompozita Revolution i Tetric Flow, i dobili znatno bolje rubno zaptivanje ispunu<sup>40</sup>.

Međutim, o ovome postoje i drugačiji rezultati. Tako Chuang i sar. svojim istraživanjima ukazuju da posle primene tečnih kompozita (Revolution i Tetric Flow) kod kaviteta II klase ne dolazi do poboljšanog rubnog zatvaranja kaviteta<sup>41</sup>. Cavina i sar. takođe zaključuju da kod kaviteta II klase ne postoji značajna razlika u kvalitetu rubnog zatvaranja ispunu bez obzira da li je korišćen tečni kompozit ili ne<sup>42</sup>.

U ovim istraživanjima tečni kompozitni materijali su značajno uticali na kvalitet rubnog zaptivanja i opravdali primenu aplikacije kao prvog sloja u kompozitnim ispunima II klase i posle primene "soft start" i posle primene standardne tehnike polimerizacije.

## Zaključak

Primena "soft start" tehnike polimerizacije ne eliminiše u potpunosti pojavu mikropukotine kod testiranih kompozitnih materijala.

Najbolje rubno zatvaranje posle primene "soft start" polimerizacije zapaženo je kod kompozitnih materijala TetricCeram/Tetric Flow, potom kod Filtek Z 250/Filtek Flow, Admira/Admira Flow i Point 4/Revolution kompozitnih materijala. Najveći prodor bojenog markera uočen je kod Diamond Lite / Diamond Link kompozitnih materijala.

## Literatura

1. Triadan H. When is microleakage a real clinical problem? *Oper Dent* 1987; 12: 153-157.
2. Cox CF. Microleakage related to restorative procedures. Proceedings of the Finnish Dental Society 1992; 88(suppl. 1): 83-93.
3. Bausch JR, de Lange K, Davidson CL, Peters A, de Gee AJ. Clinical significance of polymerization shrinkage of composite resin. *J Prosthet Dent* 1982; 49: 59-67.
4. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 297-300.
5. Unterbrink GL, Muessner R. Influence of light intensity on two restorative systems. *J Dent* 1995; 23: 183-189.
6. Goracci G, Mori G, de Martinis L. Curing light intensity and marginal leakage of resin composite restorations. *Quintessence Int* 1996; 27: 355-362.
7. Tarle Z, Meniga A, Ristić M, Šutalo J, Pichler G, Davidson CL. The effect of photopolymerization method on the quality of composite resin samples. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 436-442.
8. Griffiths BM, Naasan M, Sherriff M, Watson TF. Variable polymerisation shrinkage and the interfacial micropermeability of a dentin bonding system. *J Adhes Dent* 1999; 1: 119-131.
9. Sakaguchi RL, Berge HX. Reduced light energy density decreases post-gel contraction while maintaining degree of conversion in composites. *J Dent* 1998; 26: 695-700.
10. Suh BI, Li F, Wang Y, Cripe C, Cincione F, de Rijk W. The effect of the pulse delay curing technique on residual strain in composites. *Compendium of Continuing Education for Dentistry* 1999; 20: 4-12.
11. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994; 19: 26-32.
12. Davidson CL, de Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dentinal composite. *J Dent Res* 1984; 63: 146-148.
13. Venhoven BA, de Gee AJ, Davidson CL. Light initiation of dental resins: Dynamics of the polymerization. *Biomaterials* 1996; 17: 2313-2318.
14. Uno S, Asmussen E. Marginal adaptation of a restorative resin polymerized at reduced rate. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 440-444.
15. Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH. Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without "soft start polymerization". *J Dent* 1997; 25(3-4): 321-330.
16. Koran P, Kurschner R. Effect of sequential versus continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization. *Am J Dent* 1998; 10: 17-22.
17. Going RB. Microleakage around dental restorations: A summarizing review. *J Am Dent Assoc* 1972; 84: 1349-1357.
18. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent* 1992; 20: 3-10.
19. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent* 1997; 22: 173-185.
20. Darbyshire PA, Messer LB, Douglas WH. Microleakage in class II composite restorations bonded to dentin using thermal and load cycling. *J Dent Res* 1998; 67(3): 585-587.
21. Yu HY, Davis EL, Joynt RB, Wieszkowski G Jr. Origination and progression of microleakage in a restoration with a smear layer-mediated dentinal bonding agent. *Quintessence Int* 1992; 23(8): 551-555.
22. Paul SJ, Welter DA, Ghazi M, Pashley D. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs microtensile bond strength. *Oper Dent* 1999; 24: 181-188.
23. Bowen RL, Nemoto K, Rapson JE. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: forces developing in composite materials during hardening. *J Am Dent Assoc* 1983; 106: 475-477.
24. Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984; 63: 1369-1399.
25. Feilzer A, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in resin composite in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987; 66: 1636-1639.
26. Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nikaido T, Hosoda H. Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res* 1994; 73: 522-528.
27. Lutz F, Kull M. The development of a posterior tooth composite system, in vitro investigation. *Schweiz Mschr Zahnheilk* 1980; 90: 455-483.
28. Lutz F, Krejci I, Oldenburg TR. Elimination of polymerization stresses at the margin of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. *Quintessence Int* 1986; 17: 777-784.
29. Tjan AHL, Bergh BH, Lidner C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of Class II composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 62-66.
30. Weaver WS, Blank LW, Pelleu GB. A visible-light-activated resin cured through tooth structure. *Gen Dent* 1988; 36: 236-237.
31. Bertolotti R. Posterior composite technique utilizing directed polymerization shrinkage and a novel matrix. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1992; 3: 53-58.
32. Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. The effect of bonding system and light curing method on reducing stress of different C-factor cavities. *J Adhes Dent* 2001; 3(2): 177-183.
33. Dennison JB, Yaman P, Seir R, Hamilton JC. Effect of variable light intensity on composite shrinkage. *J Prosthet Dent* 2000; 84(5): 499-505.
34. Bouschlicher MR & Rueggeberg FA. Effect of ramped light intensity on polymerization force and conversion in a photoactivated composite. *J Esthet Dent* 2000; 12: 328-339.
35. Hasegawa T, Itoh K, Yukitani W, Wakumoto S, Hisamitsu H. Effects of soft-start irradiation on the depth of cure and marginal adaptation to dentin. *Oper Dent* 2001; 26(4): 389-395.
36. Behle C. Flowable composites: properties and applications. *Practice Periodontics and Aesthetic Dentistry* 1998; 10: 347-351.
37. Rada RE. The versatility of flowable composites. *Dent Today* 1998; 17: 78-81.
38. Beznos C. Microleakage at the cervical margin of composite class II cavities with different restorative techniques. *Oper Dent* 2001; 26: 60-69.
39. Tung FF, Estafan D, Scherer W. Microleakage of a condensable resin composite: an in vitro investigation. *Quintessence Int* 2000; 31: 430-444.
40. Ernst CP, Cortain G, Spohn M, Rippin G, Willershausen B. Marginal integrity of different resin-based composites for posterior teeth: an in vitro dye-penetration study on eight resin-composite and compomer/adhesive combinations with a particular look at the additional use of flow composites. *Dent Mater* 2002; 18(4): 351-358.
41. Chuang SF, Liu JK, Jin YT. Microleakage and internal voids in class II composite restorations with flowable composite linings. *Oper Dent* 2001; 26: 193-200.
42. Cavina DA, Gomes JC, Traczinski C, Grande FZ. Mikroleakage evaluation of class II composite restoration. Proceedings of the IADR/AADR/CADR 80th General Session, San Diego, USA (March 6-9, 2002) Abstract # 3384.

## INFLUENCE OF "SOFT START" POLYMERIZATION ON MARGINAL SEALING IN RESIN COMPOSITE RESTORATIONS

### SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the marginal microleakage in Class II with different materials in resin composite restorations cured by using "soft start" and standard polymerization techniques.

Two adhesive Class II cavities were prepared in 50 human teeth with enamel inbetween. Samples were divided into 5 groups and filled with composite resins, compatible flow resin composites and bonding systems. The ocluso-mesial restorations were cured with standard curing technique, and the ocluso-distal restorations were cured with "soft start" curing technique. After thermocycling, the teeth were immersed in silver nitrate solution and sectioned for leakage evaluation.

The results pointed out, after "soft start" and standard curing techniques, that the best marginal behavior in Class II restorations was obtained with Tetric Ceram / Tetric Flow composite resins, then with Filtek Z 250 / Filtek Flow, followed by Admira / Admira Flow and Point / Revolution composite materials. The deepest dye penetration was found in cavities with Diamond Lite / Diamond Link composite restorations. No statistically significant difference was found in the tested composite resin restorations, whether treated with "soft start" polymerization or with standard polymerization technique, in regard to marginal microleakage.

**Key words:** composite restoration, "soft start" polymerization, microleakage

Larisa Blažić, Slavoljub Živković

### Address for correspondence:

Larisa Blažić  
Dental clinic, Faculty of Medicine  
Hajduk Veljkova 12  
21000 Novi Sad  
Serbia

## IZBOR IZ LITERATURE

### MIKROMORFOLOŠKE RAZLIKE U HIBRIDNOM SLOJU IZMEĐU DENTIN VEZUJUĆIH SISTEMA BAZIRANIH NA VODENIM RASTVORIMA I SISTEMA BAZIRANIH NA DRUGIM RASTVARAČIMA

**Gregoire GL, Bernadette AA, Millas A: Interfacial micro-morphological differences in hibrid layer formation between water - and solvent based dentin bonding systems, J Prosthet Dent 2002, 87: 633-641**

Cilj ovog rada bio je da se utvrde mikromorfološke razlike u "hibridnom sloju" (smolom ojačana zona dentina) posle primene različitih dentin vezujućih sistema baziranih na vodenim rastvorima i dentin vezujućih sistema baziranih na drugim rastvaračima (etanol, aceton) kao i njima kompatibilnih komponenta.

Primena jednog komponentnih adheziva ("one step") učinila je restaurativnu proceduru znatno jednostavnijom. Međutim da bi se obezbedila dobra adhezivna veza neophodna je maksimalna difuzija adheziva u demineralizovane strukture (tubuli i prostor između vlakana). Kako je najveći broj adheziva uglavnom mešavina monomera rastvorenih u vodi ili organskim rastvaračima, lako je zaključiti da je prisustvo vode u ovim vezujućim agensima neophodno pre svega zbog rehidracije površine dentina i izbegavanja kolapsa kolagenih vlakana (koja obezbeđuju adekvatnu difuziju hidrofilnog monomera). Uloga vode je pre svega u rehidraciji kolagenih vlakana (koja ostaju ogoljena posle kiselinskog nagrizanja) ali i u održavanju fibrilarnog matriksa u stanje koje je najpogodnije za penetraciju monomera. Ukoliko ovaj matriks kolabira, površinski nakon kiselinom kondi-

cionirane površine će biti modifikovan i hidrofoban što će otežati penetraciju monomera.

U cilju poboljšanja veze između zubnih tkiva i ispuna, adhezivni sistemi koji sadrže hidrofilne prajmere, rastvorene u nekom organskom rastvaraču moraju biti aplikovani na vlažan dentin koji nije sušen vazduhom. Uloga organskih rastvarača je da "uklone" višak vode i da omoguće kiselim monomerima da difunduju u demineralizovan dentin i u tubule. Adhezivi koji sadrže kisele monomere (moleična kiselina, glicero-fosfat-dimetakrilat, PENTA) imaju jasno izražen difuzioni potencijal i zato omogućavaju adekvatnu debljinu hibridnog sloja.

Ispitivanja uzoraka pripremljenih za optičku i SEM mikroskopiju omogućila su jasnu identifikaciju hibridnog sloja kod testiranih uzoraka.

Dobijeni rezultati su pokazali da adhezivni sistemi bazirani na acetonu obezbeđuju kompaktni hibridni sloj (bez šupljina i pora), sa intimnom vezom za dentin i brojnim produžecima koji prodiru u kondicioniranu površinu dentina.

Adhezivni sistemi bazirani na vodi ukazali su na nepravilnosti u hibridnom sloju, nehomogenost i nedostatak adekvatnog kontakta između produžetaka i kondicioniranog dentina.

Autori zato zaključuju da je "vlaženje" površine dentina značajn faktor u ostvarivanju dobre adhezivne veze ispuna i tvrdih zubnih, naročito kod vezujućih sistema koji ne sadrže vodu.

Larisa Blažić  
Slavoljub Živković