

Istraživanje definitivne obrade kompozitnih restauracija - SEM studija

SGS YU ISSN 0039-1743-
COBISS.SR-ID 8417026

SEM investigation of polishing composite restorations

KRATAK SADRŽAJ

Pravilna definitivna obrada kompozitnih ispuna obezbeđuje kvalitetne restauracije i znatno smanjuje akumulaciju plaka na njima. Cilj ovog istraživanja je bio da se SEM-om ispita efekat različitih tehnika za poliranje na površinu kompozita tokom definitivne obrade ispuna. Ispitivani su različiti rotirajući instrumenti i sredstva za finiranje i poliranje: tungsten karbidna svrdla, dijamantska fisurna svrdla, čelična fisurna svrdla, Lo-Flex Pop On diskovi, Sof-Lex Pop On diskovi, Hawe gumice, sive i zelene gumice, polirajuće trake i paste za poliranje. Dobijeni rezultati su pokazali da je najkvalitetnija definitivna obrada kompozitnih ispuna ostvarena posle primene Sof-Lex diskova u kombinaciji sa polirajućim gumicama i pastama, a najmanje efikasna pri obradi istih tungsten karbidnim svrdlima.

Ključne reči: poliranje, finiranje, restaurativni estetski materijali

Renata Petrović

Klinika za bolesti zuba
Stomatološki fakultet Beograd

ORIGINALNI RAD (OR)
Stom Glas S, 2004; 51:19-23

Poliranje predstavlja završnu fazu restaurativne procedure gde se neravne i hrapave površine estetskih ispuna prevode u glatke i sjajne. Ovakve glatke površine sprečavaju, pre svega, akumulaciju plaka, smanjuju mogućnost diskoloracije ivica ispuna i značajno poboljšavaju estetiku i dugotrajnost restauracija na zubi¹. Najveći broj istraživača smatra da je posle restauracije neophodno uraditi finiranje i poliranje kompozitnih ispuna, jer se time u velikoj meri može uticati na njegov kvalitet. Poznato je, međutim, da su kompozitni materijali sastavljeni od organskog (matriks) i neorganskog dela (punioc), i da se zbog različitog stepena trošenja organske smole i punioca često javljaju neravnine². Na površini kompozitnih ispuna javlja se nekompletna polimerizacija materijala (zbog kiseonične inhibicije), te je ovaj sloj neophodno ukloniti³.

Završna obrada ispuna uključuje grubu obradu ispuna (karbidna i dijamantska svrdla), finiranje (diskovi i trake različite finoće zrna) i poliranje (paste i gumice različitog oblika i finoće)⁴. Međutim, kvalitet definitivne obrade kompozitnog ispuna, osim tehnike i sredstava za finiranje i poliranje značajno zavisi i od restaurativnog materijala⁵. Naime, kod kompozitnih materijala sa makropuniocima, površina ispuna i posle poliranja pokazuje neravnine i hrapavost jer abrazivnim efektom sredstava za obradu dolazi do izvlačenja tvrdih partikula punioca iz relativno lakšeg organskog matriksa⁶. Ovaj problem je nešto slabije izražen kod hibridnih i kompozitnih materijala sa mikropuniocima gde su čestice punioca jako male, te ispuni nakon definitivne obrade izgledaju sjajno i glatko (bez obzira na postojanje reljefne površine). Postoje različiti načini ocene kvaliteta završne

obrade ispuna kao što su: profilometrija, metoda reflektovane svetlosti, SEM i druge.

Cilj ovog rada bio je da se SEM-om ispita kvalitet završne obrade kompozitnih materijala primenom različitih tehnika i sredstava za poliranje.

Materijal i metod

Kao materijal u ovim istraživanjima korišćene su dve plastične ploče debljine 3 mm. Na svakoj ploči napravljeno je 11 koničnih kalupa uz pomoć kamenčića oblika konusa promera 5 mm i dubine 3 mm.

Kalupi su ispunjeni hibridnim kompozitnim materijalom Luksogal Solar (DMG-Hamburg), potisnuti u kalup staklenom pločicom za histološke preparate preko celuloidne trake koja je aplikovana neposredno uz materijal. Polimerizacija je obavljena uz primenu halogene svetlosti u trajanju od 40 sec. Uzorci materijala su potom potopljeni u fiziološki rastvor i u uslovima apsolutne vlažnosti ostavljeni 7 dana, nakon čega je urađena definitivna obrada ispuna.

Korišćene su sledeće etape definitivne obrade materijala:

- Gruba obrada je urađena uz pomoć tungsten karbidnih svrdala za sečenje, konturiranje i fino finiranje (KERR-Herculite XR sistem), dijamantskih fisurnih svrdala, čeličnih fisurnih svrdala i Lo-Flex Pop On diskova (KERR);
- Finiranje je urađeno primenom Sof-Lex Pop On diskovima u četiri gradacije dijametara 9,5 mm(coarse,

medium, fine, superfine)(3M Dental Products) i polir trakama sa abrazivnim česticama većeg dijametara 40 mikrona firme SANITAS;

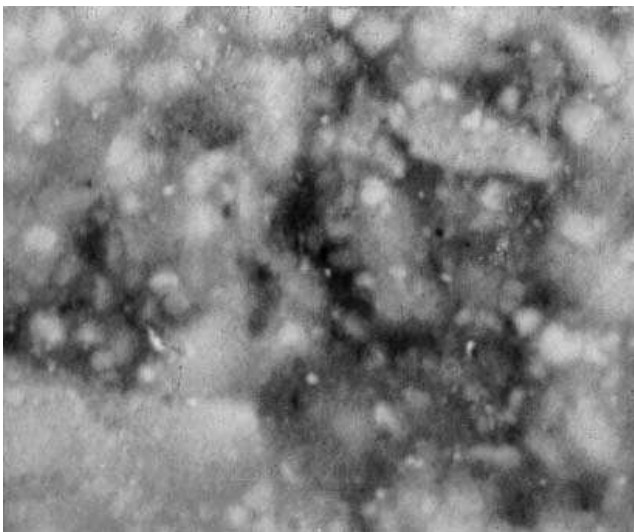
- Poliranje je realizovano korišćenjem Hawe gumica u četiri gradacije (course, medium, fine, x-fine) (HAWE NEOS DENTAL), polir trakama sa abrazivnim česticama manjeg dijametara do 30 mikrona (SANITAS) i polir pastama (KERR Herculite XR sistem).

Kao kontrola korišćena je neobrađena površina materijala dobijena ispod celuloidne Mylar matrice. Posle završne obrade, ispuni su potopljeni u alkoholno kupatilo i izloženi delovanju ultrazvuka u trajanju od 10 minuta. Izvađeni ispuni iz kalupa su zatim pripremljeni za SEM, napareni zlatom i nakon toga obrađene površine posmatrane SEM-om (JOEL) pod različitim uveličanjima (120x, 12000x).

Rezultati

Rezultati SEM istraživanja su prikazani na slikama (1-5).

Rezultati SEM istraživanja pokazuju da se kod neobrađene (kontrolna površina) uzorka koji ostaje nakon uklanjanja celuloidne Mylar matrice uočava glatka površina sa mestimičnim defektima nastalim blokiranjem vazдушnih mehurića (slika 1).

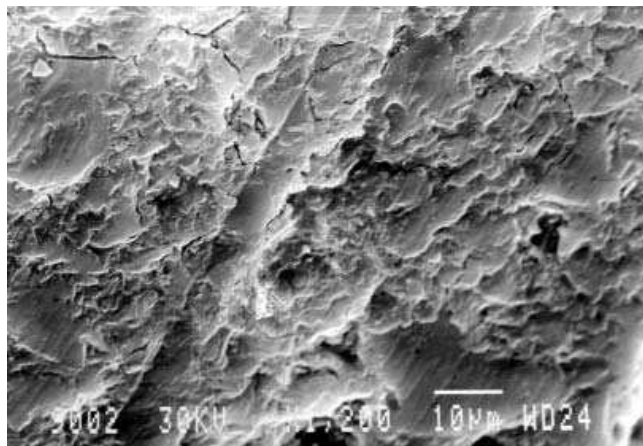


Slika 1. SEM mikrografija površine LuksoGal Solar-a posle uklanjanja Mylar celuloidne matrice (SEM 1200X)

Figure 1. SEM of the LuksoGal Solar surface after removal of the Mylar-strip (SEM 1200X)

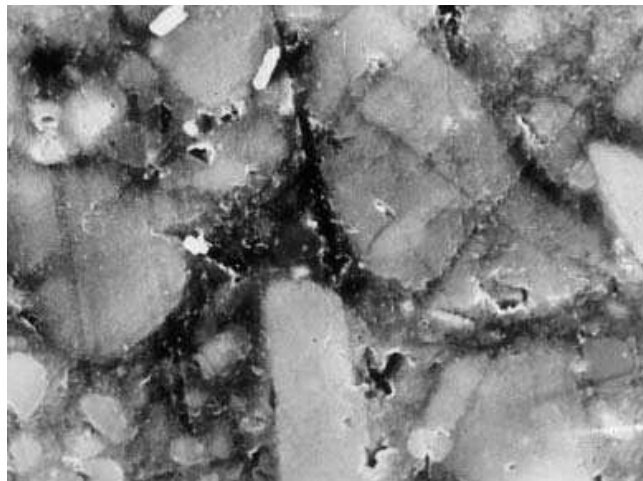
Nakon grube obrade i konturiranja dijamantskim fisurnim svrdlima (promera 30 mikrometara) uočava se značajno narušavanje topografije i morfologije površine materijala. Prisutni defekti su predstavljeni čitavim oblastima kosih linijskih destrukcija na površini ispuna (slika 2).

Posle upotrebe karbidnih svrdala najčešće su se uočavali usmereni plići žljebovi i ragade na prepolimerizovanim krhotinama, kao i mestimični kraterasti defekti (slika 3).



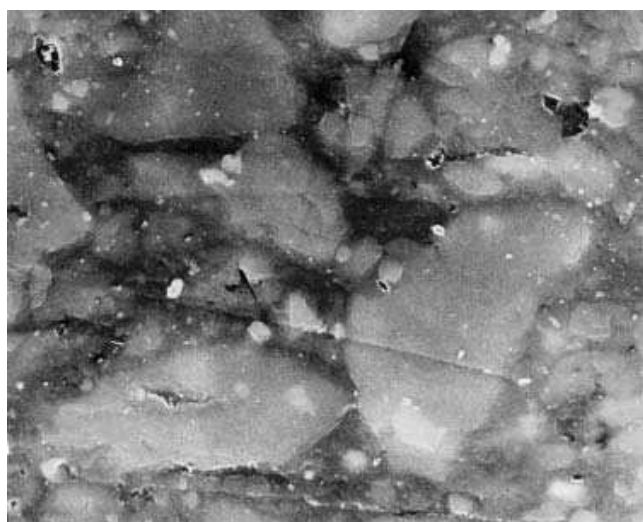
Slika 2. SEM mikrografija površine LuksoGal Solar-a posle finiranja dijamantskim svrdlom (SEM 1200X)

Figure 2. SEM of the LuksoGal Solar surface after finishing with diamond bur (SEM 1200X)



Slika 3. SEM mikrografija površine LuksoGal Solar-a posle finiranja tungsten karbidnim svrdlima (SEM 1200X)

Figure 3. SEM of the LuksoGal Solar surface after finishing with the carbide tungsten bur (SEM 1200X)

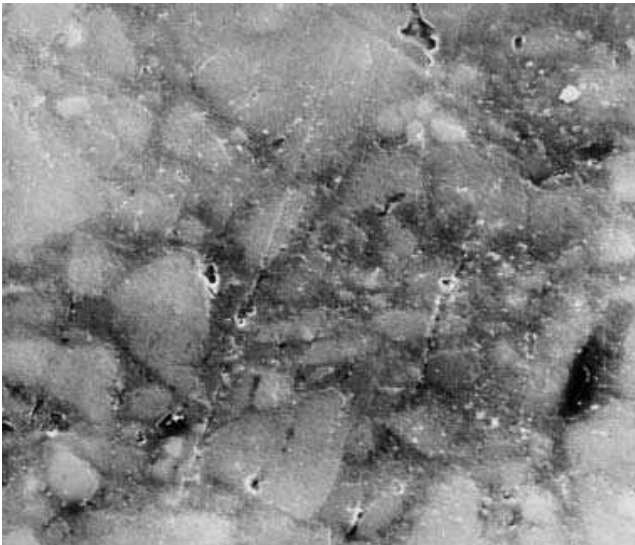


Slika 4. SEM mikrografija površine LuksoGal Solar-a posle finiranja Lo-Flex diskom i Sof-Lex diskovima (SEM 1200X)

Figure 4. SEM of the LuksoGal Solar surface after finishing with the Lo-Flex disc / Sof-Lex discs (SEM 1200X)

Nakon finiranja Sof-Lex Pop On diskovima u 4 gradacije (coarse, medium, fine, super fine), grube ragade uzrokovane krupnim česticama abraziva Lo-Flex Pop On diska su bile nivelisane i ublažene pa su konstatovane kao plići defekti (slika 4).

Posle grube obrade Lo-Flex Pop On diskom, finiranja Sof-Lex Pop On diskovima u 4 gradacije (coarse, medium, fine, super fine) i poliranja zelenom gumicom, morfologija površine je bila najmanje narušena i uočavale su se ređe plitke ogrebotine (slike 5).



Slika 5. SEM mikrografija površine Luksogal Solar-a posle finiranja Lo-Flex diskom / Sof-Lex diskovima i poliranja zelenom gumicom (SEM 1200X)
Figure 5. SEM of the Luksogal Solar surface after finishing with Low-Flex disc / Sof-Lex discs and polishing with green rubber cup (SEM 1200X)

Diskusija

Završna obrada estetskih restauracija bitno utiče na njihov estetski izgled i dugotrajnost, te joj treba pristupiti za posebnom pažnjom⁴. Završna obrada uključuje više faza: gruba obrada (konturiranje), finiranje, poliranje. Mogućnost poliranja kompozitnog materijala sa mikropunilom do izuzetne glatkoće je determinanta koja utiče na kvalitet restauracije.

Kompozitni materijali zahtevaju poliranje bez obzira na potrebu uklanjanja viška zbog površnog sloja slabijih fizičkih karakteristika koga poliranjem treba ukloniti. Poliranje u ovom istraživanju je bilo odloženo. Kod kompozitnih materijala mnogi autori su za odlaganje poliranja iz više razloga: sačekati trenutak najjače veze koja se uspostavlja između kompozita i zubne strukture i potpuna polimerizacija⁴. Metode za utvrđivanje kvaliteta definitivne obrade materijala su profilometrija, SEM metoda i metoda reflektovane svetlosti. Mnogi autori su u svojim istraživanjima koristili profilometrijsku metodu za kvantitativnu analizu glatkoće materijala, odnosno određivanja njegovog stepena hrapavosti^{7,8}. Kao aparatura u ove svrhe, koriste se profilometri različitih firmi kao SURFCORDER SE1700 i drugi.

Metoda SEM se preporučuje za kvalitativnu analizu završne obrade materijala. Ovom metodom se može jasno uočiti i strukturalni sastav i morfologija površine ispuna. Primena različitih metoda i sredstava za završnu obradu SEM omogućava sagledavanje obima narušavanja materijala i oblik defekata koji zaostaju nakon upotrebljenog sredstva za poliranje. Mnogi autori su u svojim radovima koristili SEM kao relevantnu metodu u cilju procene kvaliteta poliranih estetskih restauracija^{4,9-11}.

U ovoj studiji, kao i u studijama autora¹²⁻¹⁵ nađeno je da Mylar celuloidna matrica formira najglatkiju površinu materijala ukoliko nakon toga nije korišćena nijedna tehnika poliranja. Ovo iz razloga što se primarna morfologija i struktura materijala ne narušava daljom obradom već kao takva ostaje u svom primarnom obliku. Ipak, ona ne zadovoljava sve kriterijume konture i forme zato što se često javlja i problem viška materijala, čime se u kliničkoj praksi nameće potreba daljeg konturiranja i finiranja.

Gruba obrada materijala karbidnim i dijamantskim svrdlima je neophodna za uklanjanje viška materijala i anatomsko konturiranje kontaktnih površina kao što su lingvalne površine prednjih zuba ili okluzalne površine premolara i molara. Značajno za kompozitni finirajući sistem je da abrazivne partikle za sečenje treba da budu relativno tvrde nego što su partikli punioca materijala. U drugom slučaju sredstvo za poliranje u različitom stepenu uklanja samo mekši matriks kompozita i ostavlja partikule punioca koji zaostaju na površini materijala. Pri obradi prethodno navedenim svrdlima dolazi do izvlačenja partikula punioca iz matriksa, što rezultira manje efikasnim izgledom površine poliranog materijala. To zahteva naknadnu primenu ostalih etapa poliranja u definitivnoj obradi.

Finiranje dijamantima produkuje hrapavu površinu, sličnu kao i posle primene karbidnih svrdala¹⁶. Jung predlaže dijamantska svrdla kao najpogodnija za grubo uklanjanje viška materijala zbog njihove velike efikasnosti sečenja površina kompozita, dok su karbidna svrdla najpodesnija za finiranje i glačanje kao rezultat njihove manje agresivnosti i manjeg narušavanja morfologije površnog sloja materijala.

Druga studija, takođe, nalazi da su dijamantska svrdla mnogo efikasnija u uklanjanju viška materijala sa površine kompozita, mada ista imaju tendenciju ostavljanja većih destrukcija na površini materijala u poređenju sa karbidnim svrdlima¹⁷.

Wilson i Heath³ su u svom istraživanju za grubu obradu kompozita koristili tungsten karbidna svrdla i zbog njihove efikasnosti ih predlažu kao sredstvo izbora za uklanjanje viška materijala. Preporučuju intermedijarnu fazu (upotrebu šajbni) posle karbidnih svrdala, a pre Sof-Lex diskova u smislu boljeg nivelisanja defekata zaostalih posle grube obrade karbidnim svrdlima.

U ovoj studiji dobri rezultati grubog konturiranja postignuti su upotrebom karbidnih svrdala koja su zatim praćena obaveznom upotrebom aluminijum oksidnih diskova (Sof-Lex diskova) čime se dobila najglatkija površina ispitivanog materijala. Ovo se objašnjava sposobnošću diskova njihovim različitim stepenom finoće abrazivnih čestica u 4 gradacije (coarse, medium, fine, super fine) da skoro nivelišu

linijske defekte nastale bilo karbidnim ili dijamantskim svrdlima.

Druge studije, takođe, ukazuju na sposobnost aluminijum oksidnih diskova da produkuju površinu sa neznatnim nepravilnostima (glatku)^{4,18-23}.

Ranija istraživanja su ukazala da sposobnost aluminijum oksidnih diskova u produkovanju glatke površine vezana za njihovu sposobnost da jednako efikasno "seku" i partikle punioca i partikle matriksa²⁴. Dinamika pokretanja diskova može takođe doprineti ostvarivanju glatkije površine ispuna²⁵. S druge strane aluminijum oksidni diskovi su dosta limitirani u obradi ispuna i realizaciji pravilne morfologije zuba.

Završno poliranje se obavlja uz primenu različitih gumica i pasta za poliranje. Ovi polirajući agenti zbog finoće svojih abrazivnih čestica samo uklanjaju "meki" organski matriks, a nemaju efekat na partikle punioca koje su tvrđe od

organskog matriksa. Zbog toga se ova sredstva u okviru različitih polirajućih sistema preporučuju u završnoj etapi definitivne obrade ispuna^{6, 26-28}.

Zaključak

Rezultati istraživanja su pokazali da se najglatkija površina materijala dobija ispod celuloidne matrice i bez naknadne definitivne obrade. Najkvalitetnija definitivna obrada materijala ostvaruje se nakon primene Sof-Lex Pop On diskova (4 gradacije) u kombinaciji sa gumicama za poliranje i polir pastama. Tungsten karbidna i čelična svrdla koja se koriste za grubu obradu, ostavljaju neravnu površinu sa defektima koje obavezno posle toga treba tretirati sredstvima za finiranje i poliranje.

Literatura

1. Jefferies, S.R., Smith R.L. Comparison of surface smoothness of restorative resin materials. *J Esthet Dent*, 1989; 1(5): 169-175.
2. Yap, A-U., Lye, K-W., Sau, C-W. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent*, 1997; 22 (6): 260-265.
3. Wilson F., Heath T.R.: Finishing composite restorative materials. *J Oral Reh*, 1990; 17:79-87.
4. Yap, A-U., Sau, C-W., Lye, K-W. Effects of finishing, polishing time on surface characteristics of tooth coloured restoratives. *J Oral Reh*, 1998; 25(6): 456-461.
5. Wilden Jr., A.D., Swift Jr., E.J. Effects of finishing technique on the microleakage and surface texture of resin-modified glass ionomer restorative materials. *J Dent*, 2000; 28: 367-373.
6. Reis, Andre F., Giannini, Marcelo. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater*, 2003; 19:12-18.
7. Bouvier, J.P. Duprez, Lissac, M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Reh*, 1997; 24: 888-894.
8. Joniot, SB, Gregoire, GL. Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. *Oper Dent*, 2000; 25(4): 311-315.
9. Goldstein G., Wakinine S. Surface roughness evaluation of composite resins polishing techniques. *Quintessence Int*, 1989; 20:199-204.
10. Berastegui E., Canalda, C., Brau, E., Miguel, C. Surface roughness of finishing composite resins. *J Prosth Dent*, 1992; 68: 742-749.
11. Chung, K.H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater*, 1994; 10(5): 325-330.
12. St. Germain H.A. Jr., Meiers, J.C. Surface roughness of light activated glass-ionomer cement restorative materials after finishing. *Oper Dent*, 1996; 21(3): 103-109.
13. Hondrum, S.O., Fernandez, R, Jr. Contouring, finishing and polishing class 5 restorative materials. *Oper Dent*, 1997; 22(1): 30-36.
14. Maalhigh-Fard, A., Wagner, WC. Evaluation of surface finish and polish of eight provisional restorative materials using acrylic bur and abrasive disk with and without pumice. *Oper Dent*, 2003; 28(6):734-739.
15. Jung, M, Voit, S. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after polishing. *Oper Dent*, 2003; 28: 53-59.
16. Jung, M. Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. *Oper Dent*, 1997; 22: 98-104.
17. Ferracane, J.L., Condon, J.R., Mitchem, J.C. Evaluation of surface defects created during the finishing of composites. *J Dent Res*, 1992; 71: 162-168.
18. Hoelscher, D-C. Neme, A-M., Pink, F-E., Hughes, P-J. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent*, 1998; 23(1): 36-42.
19. Roeder, L.B., Tate, W.H., Powers, J.M. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites. *Oper Dent*, 2000; 25: 534-543.
20. Rosen, M., Grossman, E-S., Cleaton-Tones, P-E. Surface roughness of esthetics restorative materials an in vitro comparison. *SADJ*, 2001; 56 (7): 316-320.
21. Neme, AL, Wagner, WC. The effects of prophylactic polishing pastes and toothbrushing on the surface roughness of resin composite materials in vitro. *Oper Dent*, 2003; 28(6): 808-815.
22. Jung, M, Bruegger, H. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after polishing. *Oper Dent*, 2003; 28(6): 816-824.
23. Ozgunaltay, G., Yazici, A.R., Gorucu, T. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives. *J Oral Reh*, 2003; 30: 218-224.
24. Van Dijken, J.W., Ruyter, I.E. Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. *Acta Odontol Scand*, 1987; 45(5): 337-346.
25. Fruits, T.J., Miranda, F.J., Coury, T.L. Effects of equivalent abrasive grit sizes utilizing different polishing motions on selected restorative materials. *Quintessence Int*, 1996; 27(4): 279-285.
26. Jefferies, S-R. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1998; 42(4): 613-627.
27. Krejci, I., Lutz, F., Boretti, R. Resin composite polishing-filling the gaps. *Quintessence Int*, 1999; 30 (7): 490-495.
28. Turssi, CP, Saad, JRC. Composite surfaces after finishing and polishing techniques. *Am J Dent*, 2000; 13(3): 136-138.

**SEM INVESTIGATION OF POLISHING
COMPOSITE RESTORATIONS****SUMMARY**

Proper finishing and polishing of composite restorations are procedures that enhance the quality of restorations and reduce plaque accumulation.

The purpose of this study was to evaluate with SEM analysis the effect of different polishing methods and instruments of composite surface after polishing. We used different instruments for finishing and polishing: carbide tungsten burs, diamond fissural burs, steel fissural burs, Lo-Flex Pop On discs, Sof-Lex Pop On discs, Hawe rubber cups, gray rubber cups, green rubber cups, polishing strips, polishing pastes.

The results we obtained showed that the most efficient polishing of composite restorations was achieved after treatment with Sof-Lex discs, rubber cups and pastes. Treatment with carbide tungsten burs, was the least effective, producing the lowest smoothness of composite surface.

Key words: finishing, polishing, aesthetic restorative materials

Renata Petrović

Address for correspondence:

Clinic for Conservative Dentistry and
Endodontics
Rankeova 4
11000 Belgrade, Serbia
tel: 011/431-712