

Ocena hrapavosti dentina po brušenju z različnimi polirnimi instrumenti

I. Kopač

Izvleček

Izhodišče: Sodobna klinična načela priprave zob za različna fiksno protetična sidra vključujejo tudi poliranje. Glajenje dentina po brušenju zoba z grobimi svedri omogoča boljše naleganje prevleke in manjšo gingivalno špranjo. Zlasti pomembna je zagladitev roba gingivalne stopnice.

Materiali in metode: Iz labialnih ploskev ekstrahiranih zgornjih srednjih sekalcev smo izrezali ploščice, jih z grobim svedrom zbrusili do dentina v ravno površino in nato polirali s tremi različnimi polirnimi instrumenti: z diamantnim polirnikom, s sistemom EVA in karbidnim polirnikom. Profilometrično smo določili hrapavost dentinske površine in jo dokumentirali z vrstično elektronsko mikroskopijo. **Rezultati:** Od preverjenih polirnikov pušča najmanjšo hrapavost karbidni polirnik. Razlike v hrapavosti dentina, obrušenega in spoliranega z različnimi instrumenti, so statistično značilne. **Zaključek:** Raziskava je potrdila utemeljenost poliranja dentinske površine po brušenju zoba za fiksno protetično sidro. Na odločitev o izbiri načina poliranja zob vpliva uporaba cementa za cementiranje prevleke, prisotnost sosednjih intaktnih zob, zelena stopnja natančnosti kliničnega dela in praktične izkušnje z določenim instrumentom.

Ključne besede: brusna sredstva, hrapavost dentina, poliranje, profilometrija, vrstična elektronska mikroskopija

Evaluation of dentinal surface roughness after treatment with different polishing instruments

Abstract

Background: Modern clinical principles of tooth preparation for fixed prosthodontic treatment include polishing of rough surfaces. Polishing of coarse ground tooth substance substantially improves the fit of the crown to the abutment tooth. It is especially important to polish the irregular preparation margin. **Materials and methods:** From the labial surfaces of extracted maxillary central incisors, square pieces were cut out, grinded to a flat surface using a rough torpedo-shaped diamond bur, and then polished using three different burs: diamond polishing bur, EVA system and carbide polishing bur. Profilometry was used to determine surface roughness. Scanning electron microscopy was used for imaging cut surfaces. **Results:** Carbide bur created much smoother dentinal surfaces than the other two polishing instruments. All three instruments produced significantly smoother dentinal surfaces compared to surfaces created by initial grinding. **Conclusion:** The study justifies the need for polishing cut dentinal surfaces. The choice of the polishing system depends on the luting agent used for cementing,

as well as on the presence of intact teeth next to the prepared tooth, on the precision of clinical work, and on the clinician's experience with the polishing instrument.

Key words: *burs, dentinal surface roughness, polishing, profilometry, scanning electron microscopy*

Uvod

Poliranje hrapave površine obrušenega zoba je sestavni del klinične priprave zoba za prevleko. To utemeljuje tudi naša raziskava o natančnosti reprodukcije grebenov in raz brušene površine dentina na ulitkih po tehnoloških postopkih od odtiskovanja do ulivanja kovine (Kopač, 2002). S problemom hrapavosti površine dentina po brušenju se je do sedaj ukvarjalo sorazmerno veliko raziskovalcev, nekateri z vidika natančnosti naleganja prevlek, drugi z vidika retencijske trdnosti, tretji pa glede odnosa roba prevleke do obzobnih tkiv.

Pri poliranju obrušenega zoba se posebno poudarja obdelavo gingivalne stopnice, njenega nazobčanega roba in 1–2 mm ozkega pasu zoba, ki na mavčnem modelu ne bo lakiran. Najpogostejša in strokovno utemeljena preparacija zoba za kovinsko-porcelansko prevleko ima polkrožno stopnico ali pa pravokotno stopnico z zaobljenim notranjim kotom (Butel in sod., 1991). Preston (1977) je ugotovil, da dosežemo najmanjšo gingivalno špranjo pri poševno zabrušenih robovih gingivalne stopnice in tangencialni preparaciji, vendar jih ne priporoča zaradi manj ustreznega odnosa do obzobnih tkiv.

Brušenje z grobim svedrom ne pusti le hrapave površine stopnice, temveč nazobča tudi njen skleninski rob, ker 140 – 180 µm velika diamantna zrna povzročajo nepravilne lome in odkruške skleninskih prizem. Ta pojav je viden pod elektronskim mikroskopom, kjer na preparatu zbruska zoba lahko natančno opazujemo žagi podoben rob stopnice, klinično pa tega s prostim očesom ne moremo opaziti (Rosenstiel in sod., 1995).

Sorensen in sodelavci (1986) poudarjajo, da velikost špranje med zobom in prevleko (cementna špranja) bistveno vpliva na zdravje obzobnih tkiv. Naleganje prevleke na obrušeni zob in spremembe gingivalne špranje po poliranju sta eksperimentalno preučevala Tjan in Sarkasian (1986). Ugotovila sta značilno boljše naleganje prevlek na polirane zobe. Vendar se zaradi spolirane dentinske površine zmanjša retencijska trdnost prevleke; bolj ko je dentin zaglajen, manjša je retencijska sposobnost fosfatnega cementa. Z uporabo sodobnih kompozitnih cementov, ki se kemično vežejo z dentinom, postane negativni učinek spolirane površine na retencijsko trdnost prevleke zanemarljiv (Φilo in Jørgensen, 1978; Felton in sod., 1987; Ayad in sod., 1997).

Proizvajalci brusnih sredstev nudijo različne sisteme za poliranje; od finih diamantov, karbidnih svedrov do ploščatih pil z navpičnim hodom. Najmanj težav povzroča poliranje polkrožne stopnice s fino zrnatimi diamantnimi polirnimi svedri, ki so za 0,2 mm debelejši od grobozrnatega svedra za osnovno brušenje. Zahtevnejše je poliranje s sistemom EVA, ki ga sestavljajo kolenčnik z zeleno črto, posebna glava za ta kolenčnik s 36 mogočimi fiksnimi položaji in ploščate pile, ki imajo navpičen hod 0,8 mm s frekvenco gibanja 10.000–50.000/min. Barvna koda na pili označuje velikost

diamantnih zrn: rumena 40 μm , bela 25 μm in rdeča 15 μm . Za uporabo v protetiki so pile oblikovane tako da, omogočajo poliranje polkrožne stopnice. Zelo uporabni so tudi polirni svedri iz volframovega karbida, ki po trdoti ne dosejajo diamantnih, imajo pa fina ostra vzdolžna rezila in so primerni zlasti za delo v dentinu. Pri delu z njimi moramo biti izjemno previdni zaradi njihove ostrine, ki hitro odnaša zobno substanco.

Namen raziskave je eksperimentalno ugotoviti kakovost poliranja dentinske površine z različnimi instrumenti.

Materiali in metode

Priprava vzorcev

Iz labialnih ploskev štirih izdrtih zgornjih srednjih sekalcev smo izrezali 5 x 6 x 2 mm velike ploščice. Za profilometrijo morajo biti vzorci ravni, zato smo jih z diamantnim svedrom torpedne oblike premera 1,8 mm in z velikostjo zrn 140 μm^* (ISO oznaka hrapavosti 534) zbrusili v ravne površine. Obenem takšna priprava vzorca glede hrapavosti ponazarja osnovno brušenje zoba za prevleko. Eno tako pripravljeno ploščico smo izbrali za kontrolo (vzorec A), tri ploščice pa smo polirali. Drugo ploščico smo polirali z diamantnim polirnikom torpedne oblike, z velikostjo zrn 50 μm^* – ISO oznaka hrapavosti 514 (vzorec B). Tretjo ploščico smo najprej polirali z diamantnim polirnikom (kot pri vzorcu B), nato pa še s sistemom EVA† – velikost diamantnih zrn na pili je 15 μm (vzorec C). Četrto ploščico smo polirali z volfram-karbidnim polirnikom# (vzorec D).

Meritve hrapavosti vzorcev (profilometrija)

Vsakemu vzorcu smo določili površinsko hrapavost, tj. globino raz in višino grebenov pravokotno na njihov potek. Uporabili smo profilometer Taly Surf‡. Na vsakem vzorcu smo določili po 10 krivulj hrapavosti s parametroma R_t (vsota najgloblje raze in najvišjega grebena) in R_a (povprečno površinsko hrapavost brazd in globine vseh raz) na merilni dolžini 1 mm, z razmikom 100 μm med meritvami. Merilno polje je bilo 1 mm².

Vrstična elektronska mikroskopija

Vzorce smo naparili z zlatom za dokumentacijsko slikanje z vrstičnim elektronskim mikroskopom (Jeol JSM 840, 15kV in 30-kratna povečava) in za kvalitativno razpoznavo hrapavosti po osnovnem brušenju in po različnih vrstah poliranja.

Rezultati

Vrednosti hrapavosti na kontrolnem vzorcu, ki je bil brušen samo z grobozrnatim svedrom, so bile: R_t 41,61 \pm 2,21, R_a pa 6,10 \pm 0,14. Z uporabo diamantnega polirnika (vzorec B) se je hrapavost dentina zmanjšala za polovico. Pri poliranju dentina s sistemom EVA (vzorec C) se je hrapavost zmanjšala skoraj za šestkrat. Pri poliranju s karbidnim svedrom (vzorec D) je bila hrapavost manjša več kot desetkrat. Razlike so bile statistično pomembne. Rezultate prikazuje Tabela 1.

* Dendia, Feldkirch, Avstria

† KaVo, Biberach, Nemčija in Intensive, Garancia, Švica

Brasseler, Lemgo, Nemčija

‡ Rank Taylor, Hobson, ZDA

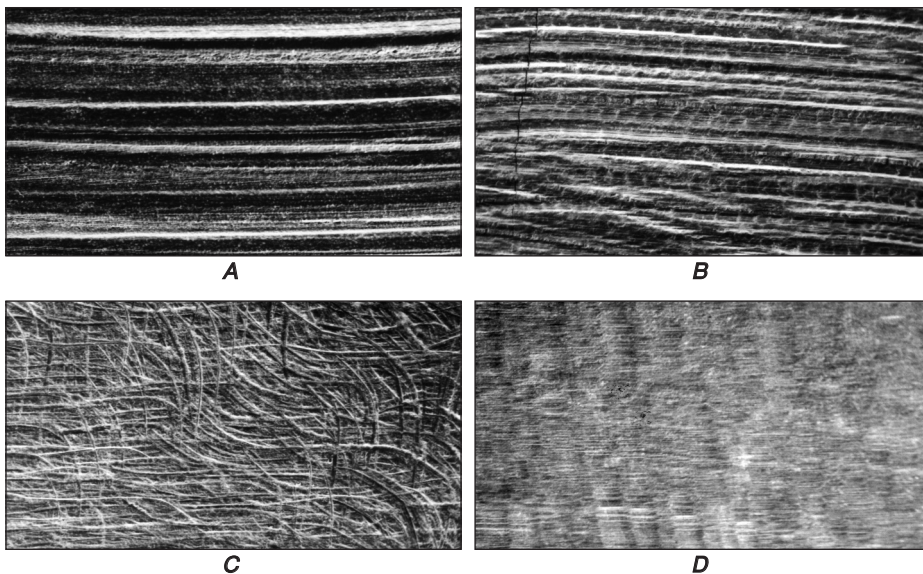
Tabela 1: Parametra hrapavosti R_t in R_a ($\bar{x} \pm SE$) desetih meritev na štirih vzorcih v μm

Parameter hrapavosti	Osnovno brušenje	Vrsta poliranja			
		A	B	C	D
R_t		$41,61 \pm 2,21$	$20,18 \pm 0,98$	$7,58 \pm 0,35$	$3,52 \pm 0,22$
R_a		$6,10 \pm 0,14$	$3,40 \pm 0,06$	$1,08 \pm 0,04$	$0,60 \pm 0,05$

A – diamantni sveder z velikostjo zrn do $140 \mu\text{m}$, **B** – diamantni polirnik z velikostjo zrn $50 \mu\text{m}$, **C** – kot pri **B** in sistem EVA, **D** – volfram-karbidni polirnik, velikost zrn $15 \mu\text{m}$

Majhne standardne napake oz. homogenost rezultatov kažejo na natančnost merjenja in zanesljivost metode za preverjanje hrapavosti dentina pred poliranjem in po njem.

Slike elektronske mikroskopije prikazujejo površino dentina po obrušenju in ploskve dentina po poliranju z različnimi polirnimi instrumenti. Raze in brazde potekajo v smeri delovnega postopka, tj. vodenja svedra. Po osnovnem brušenju zoba s svedrom z oznako zrnatosti 534 ($140 \mu\text{m}$ velika diamantna zrna) je površina najbolj hrapava (Slika 1 A). Po poliranju z diamantnim polirnikom oznake zrnatosti 514 ($50 \mu\text{m}$ velika diamantna zrna) je bila hrapavost manjša za polovico (Slika 1 B). Sistem EVA zahteva najprej delno poliranje z diamantnim polirnim svedrom. Zaradi vertikalnega hoda polirnega instrumenta ($15 \mu\text{m}$ velika diamantna zrna) in horizontalnega vodenja zapušča krožne brazde in raze, ki so značilno manjše od predhodnega načina poliranja (Slika 1 C). Najfinejše poliranje je značilno za karbidni sveder, saj je povprečna vsota brazd in raz manjša od $1 \mu\text{m}$ (Slika 1 D) in je hrapavost več kot 10-krat manjša kakor pri osnovnem brušenju.



Slika 1: Reliefná površina dentina po protetični obdelavi, slikana z vrstičnim elektronskim mikroskopom pri 30-kratni povečavi. **A** – Po brušenju z diamantnim svedrom (osnovno brušenje). **B** – Po poliranju z diamantnim polirnikom. **C** – Po poliranju z diamantnim polirnikom, dodatno pa še s sistemom EVA. **D** – Po poliranju s karbidnim svedrom.

Razprava

Osnovno brušenje zoba za fiksno protetična sidra z grobimi svedri je hitro in učinkovito, tudi varno za pulpo, a zapušča preveč hrapavo dentinsko površino. Raziskovalci priporočajo poliranje obrušeni zob predvsem zaradi natančnega naleganja prevleke na zob (Tjan in Sarkissian, 1986). Grobo brušenje zapušča globoke raze. Te so prek postopkov do kovinskega ulitka in na njem reproducirane kot vodoravni grebeni, ki lahko ovirajo natančno vstavev prevleke. Ugotovitve raziskave (Kopač, 2002), da se hrapavost od brušenega dentina, silikonskega odtisa prek postopkov do kovinskega ulitka skoraj ne zmanjša, dodatno utemeljuje poliranje brušenih trdih zobnih tkiv. Brušenje z grobim svedrom ustvari tudi nazobčano linijo roba gingivalne stopnice in s poliranjem moramo zagladiti tudi ta rob. Poliranje sicer podaljša čas priprave zoba, vendar omogoča natančno prileganje sidra na rob gingivalne stopnice in s tem manjšo špranjo (Ayad in Rosenstiel, 1995).

Poliranje brušenih zob nosilcev poleg boljšega naleganja prevlek utemeljuje tudi uporaba sodobnih kompozitnih cementov za cementiranje v fiksni protetiki. Ayad in sodelavci (1997) so izmerili največje retencijske vrednosti pri prevlekah, cementiranih s kompozitnim cementom Panavia na dentin, ki je bil poliran s karbidnim svedrom. Tudi pri nepoliranem dentinu imajo sodobni kompozitni cementi dvakratne retencijske vrednosti pri cementiranju polnih prevlek v primerjavi s klasičnim fosfatnim cementom (Tjan in Li, 1992). Na povsem gladko obrušeni dentinu, ki nastane po poliranju s karbidnim polirnikom, avtorji ne priporočajo cementiranja prevlek s fosfatnim cementom. Retencija prevlek v taki kombinaciji je najmanjša (Ayad in sod., 1997). Pri uporabi fosfatnega cementa pred cementiranjem z grobim diamantnim svedrom naraskamo spolirano dentinsko površino krna, nikakor pa ne gingivalne stopnice.

Naše izmerjene vrednosti površinske hrapavosti kontrolnih vzorcev in vzorcev, ki so bili polirani s karbidnim polirnim svedrom, so zelo podobne vrednostim, kot jih navajajo Ayad in sodelavci (1996). Omenjeni avtorji so primerjali hrapavost dentina po brušenju z diamantnim svedrom, s karbidnim polirnikom z vzdolžnimi rezili in s karbidnim svedrom s prečno nasekanimi (prekinjenimi) vzdolžnimi rezili. Hrapavost brušene površine sklenine in dentina so z uporabo enakih svedrov merili tudi Al-Omari in sodelavci (2001). Povprečna hrapavost dentinske površine, obdelane s karbidnim polirnikom in diamantnim polirnikom, je pri njihovih vzorcih večja, vendar v območju, ki bistveno ne odstopa od izmerjenih vrednosti drugih avtorjev.

Poliranje s sistemom EVA se zaradi vertikalnega hoda polirne pile in majhne frekvence nekoliko razlikuje od poliranja z vrtečimi se instrumenti. Zaradi počasne obdelave dentina poliranje s sistemom EVA po osnovnem brušenju zahteva najprej obdelavo dentina z diamantnim polirnikom. Uporaba tega sistema je priporočljiva predvsem za dokončno poliranje gingivalne stopnice. Omogoča nam, da dobimo gladko in enakomerno polkrožno obliko stopnice, pri čemer pa odstranimo tudi previsne ostanke sklenine na robu stopnice. Druga pomembna uporabnost sistema je poliranje aproksimalnih zobnih površin, ki mejijo na nebrušene sosednje zobe; s tem se izognemo iatrogenim poškodbam teh zob (Moopnar in Faulkner, 1991, Lussi in Gyax, 1998).

Zaključimo lahko, da številne raziskave utemeljujejo poliranje obrušenega zoba kot sestavni del priprave zoba na fiksno protetično oskrbo. Izbira polirnega instrumenta ali metode je odvisna od vrste cementa, s katerim cementiramo fiksno protetična sidra. Za cementiranje prevlek na visokopolirane površine, ki jih npr. dobimo pri uporabi karbidnega polirnika, uporabljamo cemente, ki se kemično vežejo na dentin; to so kompozitni in steklasti cementi. Fosfatni cement zagotavlja zadovoljivo retencijsko trdnost prevlek na bolj hrapavih površinah, kakršno npr. zapusti diamantni polirnik. Na izbiro polirnega instrumenta vpliva tudi prisotnost sosednjih intaktnih zob, ki jih med brušenjem ne smemo poškodovati, zelena stopnja natančnosti kliničnega dela in praktične izkušnje z določenimi instrumenti.

Reference

- Al-Omari WM, Mitchell CA, Cunningham JL. Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 645–50.
- Ayad M, Rosenstiel SF. Improvement of marginal seating and retention of extracoronal restorations. *J Dent Res* 1995; 74: 29.
- Ayad MF, Rosenstiel SF, Hassan MM. Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 122–8.
- Ayad MF, Rosenstiel SF, Salama M. Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 116–21.
- Butel ME, Campbell CJ, DiFiore MP. Crown margin design: A dental school survey. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 303–5.
- Felton DA, Kanoy BE, White JT. The effect of surface roughness of crown preparations on retention of cemented castings. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 292–6.
- Kopač I. Reprodukcijska hrapavost obrušenega zoba na kovinskem ulitku po tehnoloških postopkih. *Zobozdrav Vestn* 2002; 57: 135–40.
- Lussi A, Gygax M. Iatrogenic damage to adjacent teeth during classical approximal box preparation. *J Dent* 1998; 26: 435–41.
- Moopnar M, Faulkner KDB. Accidental damage to teeth adjacent to crown-prepared abutment teeth. *Austral Dent J* 1991; 36: 136–40.
- Φilo G, Jørgensen KD. The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements. *J Oral Rehabil* 1978; 5: 377–89.
- Preston JD. Rational approach to tooth preparation for ceramo-metal restorations. *Dent Clin North Am* 1977; 21: 683–98.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 2nd ed. St. Louis: CV Mosby; 1995: 144–5, 383–5.
- Sorensen SE, Larsen BI, Jørgensen DK. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. *Scand J Dent Res* 1986; 94: 109–14.
- Tjan AH, Li T. Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 478–84.
- Tjan AH, Sarkissian R. Effect of preparation finish on retention and fit of complete crowns. *J Prosthet Dent* 1986; 56: 283–8.
- Wilson DR, Maynard G. Intrasevicular restorative dentistry. *Int J Periodont Rest Dent* 1981; 4: 35–49.

Doc. dr. Igor Kopač, dr. stom., Katedra za fiksno protetiko, MF, Ljubljana