

Utjecaj pripreme površine kaviteta na mikropropuštanje - pilot studija

Alena Knežević¹
Marija Ujević²
Goran Šalković²
Višnja Negovetić-Mandić¹
Vlatko Pandurić¹
Jozo Šutalo¹

¹Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu
²Studenti četvrte godine
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Caklina i dentin po svojoj su kemijskoj građi dva različita supstrata pa ih je potrebno pažljivo i različito prirediti za postavljanje kompozitnoga materijala. Svrha rada bila je pokazati kako različit predtretman cakline i dentina ("total-etch" tehnika i samojetkajući adhezivi) utječe na kakvoću sveze s kompozitnim materijalom. Dobiveni su rezultati pokazali da je optimalno vrijeme jetkanja 37%-tnom ortofosfornom kiselinom 20 sekundi za caklinu i 10 sekundi za dentin.

Ključne riječi: jetkanje, samojetkajući adhezivi, mikropropuštanje.

Acta Stomat Croat
2004; 47-51

PRETHODNO PRIOPĆENJE
Priljeno: 15. listopada 2003.

Adresa za dopisivanje:

Alena Knežević
Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološki fakultet
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

Uvod

Dugotrajan i vrstan kompozitni ispun ne zahtijeva samo dobar izbor kompozitnoga materijala i dentinskog adheziva, već u prvome redu pravilnu pripremu kaviteta za postavljanje kompozitnog ispuna. Budući da se caklina i dentin po svojoj građi bitno razlikuju, potrebno ih je i različito tretirati.

Priprava površine cakline. Jetkanje cakline je postupak koji omogućuje neizravnu svezu između cakline i restaurativnoga materijala. Rubovi cakline se jetkaju 37% ortofosfornom kiselinom koja uzrokuje demineralizaciju kristala hidroksilapatita i stvaranje mikroprostora. Tim se postupkom odstranjuje stara i kemijski zasićena površina cakline, dakle uklanja se glikoproteinska ovojnica i zaostatni (strugotinski) sloj koji nastaje kao rezultat djelovanja topline i plastične deformacije tvrdih zubnih tkiva tijekom brušenja. Tako se povećava reaktivna površina, odnosno

poroznost caklinske površine koja osigurava izrazito povećanje površine za prodor i mikromehaničko ukļeštenje niskoviskozne svezujuće smole (1, 2).

Priprava površine dentina. Zbog razlike u strukturi cakline i dentina (caklina sadriži 83-86% težinskog udjela anorganske tvari, 2-5% organske i 12% vode, a kod dentina anorganski dio iznosi 65-70% težinskoga dijela, 18% organskoga dijela i 16% vode) priprava dentina razlikovat će se od pripreme cakline za postavljanje kompozitnog ispuna. Kondicioniranjem dentina uklanja se zaostatni sloj i demineralizira dentin do određene dubine. Sredstva za kondicioniranje različito utječu na zaostatni sloj. Kelacijska sredstva poput EDTA-e, polimaleične i poliakrilne kiseline uklanjaju samo površinski zaostatni sloj bez istodobnog otvaranja dentinskih tubulusa i znatne demineralizacije dentinske površine (3-6).

Nakon obradbe površine dentina s fosfornom kiselinom (10-37%) nastaje potpuno otapanje zaostat-

noga sloja demineralizirajući površinu peritubulusnog i intertubulusnoga dentina do dubine od 10 μ m i otapanje anorganske sastavnice. To dovodi do kolapsa kolagenih vlakana, što znatno smanjuje poroznost dentinske površine a time i prodor adhezijske smole. Toida i sur. (8) te Perdigaro i sur. (9) pronašli su velike razlike u dubini infiltracije smole u dentin kod jetkanja s 10%, 35% i 65% fosfornom kiselinom jer je to slaba kiselina i ne disocira potpuno pri bilo kojoj koncentraciji. Dokazano je da 65% fosforna kiselina jetka pliće u bilo kojem vremenu nego 10% kiselina. Fosforna kiselina sadrži velike koncentracije dihidrogen sulfata, koji kemijskom reakcijom stvara doduše razmjerno topljive produkte, ali koji mogu prolazno utjecati na monomer i infiltraciju smole tako da se precipitiraju kao kalcijeve soli (7, 8). Količina adheziva na površini i u potpovršinskom sloju bitno se razlikuje, što rezultira pucanjem sveza i lošom kakvoćom ispuna te posljedičnim rubnim propuštanjem (9).

Upravo zbog toga se danas nakon jetkanja i ispiranja kiselinom upotrebljavaju primeri, sastavni dijelovi adhezivnih sustava 3., 4., 5. i 6. generacije. Postavljani na vlažnu površinu dentina oni prodiru kroz demineralizirana područja i pružaju potporu kolabiranim kolagenim vlaknima, podižu ih, proširuju interkolagene prostore i omogućuju adhezivu bolji prodor te stvaranje čvrstoga spoja dentinskoga tkiva i monomera na molekularnoj razini. Nastali spoj naziva se hibridni sloj. U širem smislu hibridni sloj predstavlja smolom infiltriran dentin. On nastaje mikromehaničkim umreženjem demineralizirane kolagene mreže niskoviskoznom smolom. Za nastanak hibridnoga sloja nužna su dva čimbenik: odgovarajuće pripremljen supstrat uklanjanjem zaostatnoga sloja i demineralizacijom dentina, te odgovarajući monomeri smole koji omogućuju prodor i difuziju između kolagenih vlakana. Hibridni sloj može djelovati kao "elastični odbojnik" jer apsorbira stres koji se javlja pri polimerizaciji i time prevenira nastanak rubne pukotine (10-12).

Svrha rada

Svrha ovoga rada bila je pokazati postoji li ovisnost dužine vremenskoga trajanja jetkanja cakline i dentina na rubno propuštanje kod kaviteta ispunjenih kompozitnim ispunom. U tu je svrhu napravljeno

pilot ispitivanje u kojem je mikroskopski promatrano mikropropuštanje kod kompozitnih ispuna postavljenih na različito pripremljenu caklinsku, i dentinsku površinu.

Materijali i postupci

Na 15 izvađenih zuba, 7 molara i 8 premolara, ispreparirana su po dva kaviteta, jedan s oralne i jedan s vestibularne strane. Kaviteti su ispreparirani dijamentnim fisurnim brusilom do dubine od 2 mm i širine 4 mm uz zakošavanje caklinskih rubova. Tako ispreparirani zubi podijeljeni su u pet skupina od kojih je svaka zahtijevala drugačiju pripremu cakline i dentina prije aplikacije adheziva i kompozitne smole.

Za I., II. i III. skupinu uzoraka rabljena je tzv. total-etch tehnika i to tako da je:

- I. skupina - vrijeme jetkanja za caklinu iznosilo je 15 sekunda, a za dentin 5;
- II. skupina - vrijeme jetkanja za caklinu iznosilo je 20 sekunda, a za dentin 10;
- III. skupina - vrijeme jetkanja za caklinu iznosilo je 30 sekunda, a za dentin 15.

Za jetkanje je rabljena 37%-tna ortofosforna kiselina (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Nakon ispiranja kiseline i sušenja, na caklinu i dentin postavljen je Te-Econom (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) dentinski adheziv u jednome sloju, lagano ispuhnut zrakom te polimeriziran 20 sekunda Elipar Trilight (ESPE, Seefeld, Njemačka) halogenom žaruljom. Kavitet je ispunjen Tetric Ceram (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kompozitnim materijalom (boja A3).

Za IV. i V. skupinu uzoraka rabljena je tzv. self-etching tehnika:

- IV. skupina - caklina je jetkana 15 sekunda, a tek nakon ispiranja i sušenja postavljen je samojetkajući adheziv Promt-L-Pop (ESPE, Seefeld, Njemačka);
- V. skupina - na nejetkanu caklinu i dentin postavljen je samojetkajući adheziv Promt-L-Pop.

Samojetkajući adheziv polimeriziran je 20 sekunda, a kavitet je ispunjen kompozitnim materijalom Tetric Ceram (boja A3).

Pošto je postavljen kompozitni ispun, dijamantnim brusilom prepiljena je kruna od korijena zuba, a krunski dio je s unutrašnje strane premazan zaštitnim lakom. Tako pripremljeni uzorci uronjeni su 48 sati u crnu tuš tintu. Nakon isteka navedenog vremena, uzorci su posušeni, svaki uzorak je prepiljen po sredini ispuna, u vestibulo-oralnom smjeru na dva jednaka dijela. Tako dobiveni uzorci promatrani su stereomikroskopom Olympus (Olympus Optical Co., Europa, GMBH, Hamburg, Njemačka).

Istraživački sustav primijenjen u ovom ispitivanju sastoji se od pet osnovnih dijelova:

1. Istraživački stereomikroskop Olympus SZX-12 s hladnim izvorom svjetla
2. Olympus DP-12 digitalna kamera
3. PC Pentium IV
4. Olympus DP-Soft 3.2, program za digitalnu obradu i raščlambu slike.

Svaki je uzorak fotografiran te je sa slike promatrana dubina prodora boje u stupnjevima:

Stupanj 0 - nema propuštanja

Stupanj 1 - propuštanje do 1/3 dubine cakline

Stupanj 2 - propuštanje do 2/3 dubine cakline

Stupanj 3 - propuštanje do caklinsko-dentinskoga spojišta

Stupanj 4 - propuštanje u dentinu.

Za svaki uzorak napravljene su po tri snimke: cijeloga kaviteta (povećanje 32X), mezijalnoga dijela kaviteta (povećanje 40 X) i distalnoga dijela kaviteta (povećanje 40X).

Rezultati

Raščlambom dobivenih slika utvrđeno je da ako postoji rubno propuštanje, ono zahvaća većinom samo dio cakline i to u području zakošenosti caklinskih rubova (Slika 1).

Najveće propuštanje opaženo je kod uzoraka kod kojih je rabljen samojetkajući dentinski adheziv Promt-L-Pop (skupine IV i V) (Slike 2, 3), te kod uzoraka kod kojih je caklina jetkana 15 sekunda a dentin 5 sekunda (skupina I.) (Slika 4).

Kod skupine II, kod koje je caklina jetkana 20 sekunda, a dentin 10, te kod skupine III. (Slika 5),



Slika 1. Mikropropuštanje u području zakošenih caklinskih rubova

Figure 1. Microleakage in the area of beveled enamel margins



Slika 2. Mikropropuštanje kod IV. skupine (mezijalni dio kaviteta, povećanje 40X)

Figure 2. Microleakage in Group IV (mesial cavity section, magnification 40X)



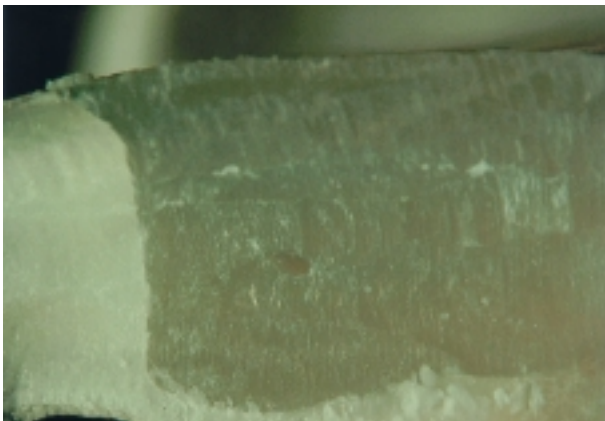
Slika 3. Mikropropuštanje kod V. skupine (mezijalni dio kaviteta, povećanje 40X)

Figure 3. Microleakage in Group V (mesial cavity section, magnification 40X)



Slika 4. Mikropropuštanje kod I skupine (cijeli kavit, povećanje 32X)

Figure 4. Microleakage in Group I (entire cavity, magnification 32X)



Slika 5. Kavitet III. skupine (povećanje 32X)

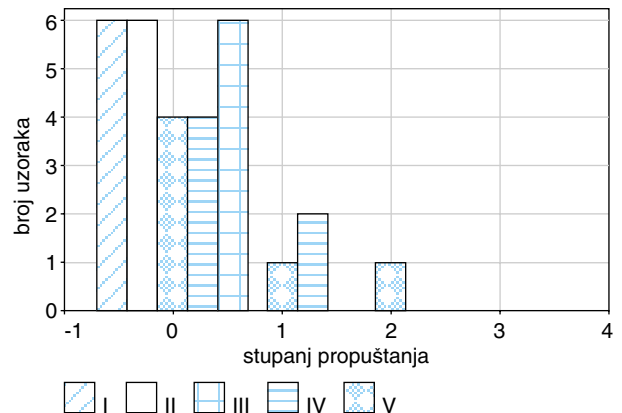
Figure 5. Cavity in Group III (magnification 32X)

kod koje je caklina jetkana 30 sekunda, a dentin 15, propuštanje nije opaženo.

Na slici 6. grafički je prikazano mikropropuštanje po skupinama uzoraka i stupnju propuštanja.

Rasprava

Adhezija kompozitnoga materijala na caklinu i dentin različito se ostvaruje zbog različite građe i kemijskoga sastava tih dvaju tkiva. Caklina je građena prilično homogeno, od kristala hidroksilapatita, s malom količinom organskih tvari i vode, a dentin je vrlo heterogene strukture, s više organskih tvari i vode. Te razlike zahtijevaju duže jetkanje cakline od dentina (13).



Slika 6. Grafički prikaz mikropropuštanja po skupinama uzoraka i stupnju propuštanja

Figure 6. Graphical illustration of microleakage, based on sample groups and degree of leakage

Ernst i sur. istraživali su mikropropuštanje na 160 izvađenih zuba podjeljenih u 8 skupina na kojima su izvodili različite kombinacije dentinskih adheziva i kompozitnih materijala u izradbi ispuna. Nakon preparacije, zubi su uronjeni u metilensko modrilo 10 sekunda. Dubina prodora boje mjerila se je na stereomikroskopu. Osjetljivo najdublji prosječan marginalni prodor metilenskoga modrila, i najveći broj bojom prodratih marginalnih dijelova ispuna imala je upravo skupina u kojoj je upotrijebljen samojetkajući adheziv Promt-L-Pop (14, 15).

Unatoč uporabi drugačijega sredstva za markaciju mikropropuštanja i mnogo kraćega vremena ekspozicije zuba boji, rezultati toga istraživanja u skladu su s našim rezultatima, jer je u našem istraživanju uočeno najveće mikropropuštanje upravo kod uzoraka kod kojih je uporabljen istovjetan samojetkajući adheziv i kod skupine u kojoj je caklina jetkana 15 a dentin 5 sekunda.

Nakabayashi i sur. ispitivali su s pomoću svjetlosnoga mikroskopa mikropropuštanje kod kompozitnih ispuna. Uzorke isprepariranih zuba uranjali su u srebrni nitrat 24 sata i otkrili postojanje mikropropuštanja. Promaranjem istih uzoraka na scanning elektronskom mikroskopu pronašli su srebro u hibridnome sloju u odsutnosti mikropukotine između kompozitnog ispuna i hibridnoga sloja. Taj su proces nazvali nanopropuštanje (16).

Također treba uzeti u obzir da na valjanost rezultata utječe i sama starost zuba, tehnika aplikacije kompozitnoga materijala, izvor svjetla za polimeri-

zaciju, te samo polimerizacijsko skupljanje kao negativna posljedica stvrdnjavanja kompozitnoga materijala. Iz navedenoga proizlazi da je najbolje vrijeme jetkanja 20 sekunda za caklinu i 10 sekunda za dentin, a kod mladih trajnih zuba i kod sklerotičnoga dentina preporučuje se caklinu jetkati 30 sekunda a dentin 15 što je u skladu s dobivenim rezultatima dosadašnjih ispitivanja nekih autora (16, 17).

Svako rubno propuštanje koje omogućuje difuziju oralnoga fluida, bakterija i njihovih produkata u područje dentina, može dovesti do nastanka sekundarnoga karijesa. Mnoga su istraživanja nedvojbeno pokazala da marginalni odnosi između stijenke kaviteta i materijala za ispun nisu fiksni, inertni i nepropusni rubovi, nego su to mikropukotine u kojima postoji vrlo intenzivan transfer iona i molekula (10).

Zaključak

Raščlambom dobivenih slika utvrđeno je da postoji rubno propuštanje većinom u području caklinskih rubova i to kod uzoraka kod kojih je caklina jetkana 15 a dentin 5 sekunda i kod uzoraka kod kojih je rabljen samojetkajući adheziv a kod uzoraka kod kojih je caklina jetkana 20 ili 30 sekunda, a dentin 10 ili 15 sekunda, nije bilo uočeno mikropropuštanje.

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da vrijeme jetkanja utječe na kakvoću sveze između kompozitnoga materijala i tvrdoga zubnog tkiva, iz čega proizlazi da je najbolje vrijeme jetkanja 20 sekunda za caklinu i 10 sekunda za dentin.

Literatura

- ŠUTALO J. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Grafički zavod Hrvatske, 1994.
- SIMEON P. Eksperimentalna prosudba rubnog propuštanja cerviksnih ispuna. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1998. Magistarski rad.
- PASHLEY DH, MICHELICH V, KEHL T. Dentin permeability: Effects of smear layer removal. J Prost Dent 1998; 46: 351-7.
- VAN MEEREBEEK B, BRAEM M, LABBRECHTS P, VANHARLE G. Dentinhaftung: Mechanismen und klinische Resultate. Dtsch Zahnärztl Z 1994; 12: 977-984; 10: 750-9.
- PASHLEY DH, CIUCCHI, SANO H. Dentin as a Bonding Supstrate. Dtsch Zahnärztl Z 1994; 49: 760-3.
- KNEŽEVIĆ A, TARLE Z, ŠUTALO J, PANDURIĆ V, GALIĆ N, CIGLAR J. Površinske interakcije dentina i adheziva. Acta Stomatol Croat 1998; 32: 459-66.
- LEDIĆ B. Određivanje stupnja rubnog propuštanja kompozitnih ispuna pri različitom predtretmanu kaviteta. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1994. Magistarski rad.
- TOIDA T, WATANABE A, NAKABAYASHI N. Effect of phosphoric acid etching on dentin for adhesion. J Jpn Dent Mater 1996; 15: 231-40.
- PERDIGAO J, LAMBRECHTS P, VAN MEEREBEEK B, TOME AR, VANHERLE G, LOPES A. Morphological field emission-SEM study of effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. Dent Mater 1996; 12: 262-71.
- UNO S, FINGER WJ. Effects of conditioners on dentine demineralisation and dimension of hybrid layers. J Dent 1996; 24: 211-6.
- NAKABAYASHI N, SAIMI Y. Bonding to intact dentin. J Dent Res 1996; 75: 1706-15.
- NAKABAYASHI N, NAKAMURA M, YASUDA N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthet Dent 1991; 3: 133-8.
- SENDA A, KAMIYA K, GOMI A, KAWAGUCHI T. *In vitro* and clinical evaluations of a dentin bonding systems with a dentin primer. Ooer Dent 1995; 20: 51-7.
- 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 particular look at the additional use of flow-composites. Dent Mater 2002; 18: 315-58.
- FINGER WJ, FRITZ UB. Resin bonding to enamel and dentin with one-component UDMA/HEMA adhesives. Eur J Oral Sci 1997; 105: 183-6.
- NAKABAYASHI N, PASHLEY DH. Hyvridization of dental hard tissuess. Dent Mater 1998; 5: 91-2.
- ŠUTALO J. Kompozitni materijali u stomatologiji. Zagreb: Grafički zavod, 1998.