

ELASTIČNA SNAGA VEZIVANJA SYNTAC-a NAKON TRETMANA DENTINA SA NaOCl-om

Kobašlija Sedin¹, Pioch Thomas²,
Hamid Tahmišćija³, Mediha Selimović-
Dragaš¹, Huseinbegović A¹

1. Odjeljenje za dječiju stomatologiju, Stomatološki fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, BiH

2. Odjeljenje za restaurativnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Heidelbergu, Heidelberg, Njemačka

3. Odjeljenje za dentalnu patologiju, Stomatološki fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, BiH

Sažetak:

Ova studija je provedena u cilju određivanja uticaja NaOCl-a na elastičnu snagu vezivanja na dentin. U istraživanju je korišten Syntac/Tetric. Intaktnim premolarima ekstrahiranim iz ortodontskih ruzloga su eksponirane detinske površine i formirana eksperimentalna grupa koja je tretirana sa Syntac/Tetric prema uputstvu proizvođača uz prethodan tretman sa NaOCl-om. Korišten je 13% NaOCl kojim je dentin tretiran 60 sekundi nakon kondicioniranja. Kontrolna grupa je tretirana Syntac-Tetricom prema uputstvu proizvođača. Elastična snaga vezivanja je ispitivana uz pomoć aparata (Zwicky Type, 1120, Eiseingen, Germany). Nakon toga je ispitivano mjesto loma (fracture mode) uz pomoć SEM-a. Elastična snaga vezivanja je niža kod eksperimentalne grupe, ali ne značajno. Kod uzoraka čija je snaga vezivanja bila visoka, u odnosu na druge uzorke, kod približno 1/6 površine dentina tretiranog; sa Syntac-om je došlo do loma na spoju dentin-adheziv-kompozit a kod drugih 5/6 površine na spoju dentin-adheziv-dentin. Kod ostalih uzoraka došlo je u potpunosti do loma na spoju dentin-adheziv-dentin. Fraktura je u ovom slučaju adhezivna

Adresa za dopisivanje:

Sedin Kobašlija
Stomatološki fakultet
Univerziteta u Sarajevu
Bolnička 4a
Sarajevo, 71 000
Bosna i Hercegovina
Tel./Fax: ++387 33 20 63 65
E-mail: skobasli@utic.net.ba

Skraćeni naslov:

Elastična snaga vezivanja

Ključne riječi: NaOCl, elastična snaga vezivanja, mjesto loma

UVOD:

Klinički uspjeh kompozitnih ispuna zavisi od adhezivnih sistema koji obezbjeđuju trajno vezivanje kompozita na dentin i efikasno zatvaranje dentinskih tubulusa sprječavajući postoperativnu senzitivnost i mikročurenje. Postizanje kvalitetne veze sa dentinom je dugo vremena cilj i izazov u restaurativnoj stomatologiji. Visoki organski sadržaj dentina, njegova tubularna struktura i isticanje fluida su faktori koji čine poteškoće kod vezivanja na dentin.

Otkrića u adhezivnoj stomatologiji već su uzrokovala duboke promjene u stomatološkoj praksi, kao i pojavu novih adhezivnih sistema. Koncept hibridnog sloja je uveden od strane Nakabavashi i sar. 1982 g.(1)

Površina dentina, jetkana sa kiselinom ili njenom mješavinom, postaje bogata kolagenom i heterogena. Njihov rad sugerira da monomeri infiltriraju u kondicioniranu dentinsku površinu polimerizirajući se i uzrokujući dobru adheziju sa zubnim strukturama. Primjećeno je djelovanje dentin primera na kondicioniranu dentinsku površinu. Ovi primeri djeluju na dentinsku organsku komponentu i sprječavaju kolaps kolagenog sloja eksponiranog kondicioniranjem. Vezujući mehanizam je uglavnom baziran na mikrome-haničkoj retenciji. Najvažniji faktor bi trebala biti hibridizacija između smole i demineraliziranog kolagena (1). Međutim, nekoliko grupa istraživača su pretpostavljale da demineralizirana zona (tzv. kolageni sloj) ne može direktno doprinijeti snazi vezivanja (2). Dentin vezujući mehanizam ne može zavisiti isključivo od

intimnog kontakta između polimera i kolagenom bogatog demineraliziranog sloja, niti biti optimalni mehanizam za vezivanje na dentin. Svaki kolaps kolagenog matriksa kao rezultat prevelikog isušivanja može spriječiti monomere da penetriraju u dublja područja i na taj način povećaju rizik od kvalitetne adhezije. Najveći broj današnjih uspješnih dentin adheziva postiže visoku snagu vezivanja odmah nakon polimerizacije smole, ali je trajnost takve adhezivne veze jedno od područja tekućeg interesovanja adhezivne stomatologije. Degradacija adhezivne površine može obezbijediti put za curenje kroz mikro-porozne strukture čime se može kompromitovati trajnost adhezivne restauracije. Optimalna snaga vezivanja potiče od kompletne difuzije smole u hemijski promijenjen dentin (3). Sugerirano je da dentin adhezivi u potpunosti ne difunduju kroz kolagenu mrežu formiranu nakon kondicioniranja dentina. Nedostatak adekvatne penetracije u kolagenu mrežu parcijalno demineraliziranog dentina može prouzrokovati slabi porozni sloj kolagena koji nije zaštićen hidroksilapatitom ili inkapsuliran smolom (4).

Najveći broj komercijalnih dentin adheziva se vezuje na caklinu sa dovoljno snage, a nakon njenog kondicioniranja. Najbolji metod mijenjanja dentinske površine je da ona po svom hemijskom sastavu bude slična kondicioniranoj caklini (bogata hidroksilapatitom), tj. da ona bude tako tretirana da se ukloni njen kolagen (5). Među mnogim proizvodima, mi smo selektirali za eksperiment NaOCl, kao nespecifični rastvarač proteina i sredstvo za dezinfekciju korijenskih kanala. Sa kristalografskog aspekta, kristali NaOCl-om tretiranog dentina su slični kristalima cakline. Međutim, objašnjenje mehanizma vezivanja smole bez hibridizacije demineraliziranog kolagena je nejasno. Ustvari, efekat NaOCl-a tretmana na snagu vezivanja dentina, u segmentu uklanjanja organske komponente, traži mnogo više istraživanja da bi se razumio njen efekat i mehanizam.

CILJ:

Cilj ove studije je bio da testira hipotezu da tretman sa NaOCl-om kondicioniranog dentina ne snižava elastičnu snagu vezivanja na dentin, iako eliminiše konvencionalni hibridni sloj.

MATERIJAL I METODE:

Natrijev hipohlorit (NaOCl) je antibakterijalno, nespecifično proteolitičko sredstvo, neugodnog okusa koje se u različitim koncentracijama u stomatologiji najčešće koristi za dezinfekciju korijenskih kanala u toku endodontskog tretmana, odnosno hemomehanički tretman korijenskih kanala.

Za ovo istraživanje smo koristili svježe pripremljeni 13% NaOCl.

Kao uzorke smo koristili intaktne prve i druge pre-molare gornje i donje vilice, ekstrahirane iz ortodontskih razloga, djece dobne starosti od 12 godina. Na takvim zubima smo pravili poprečne presjeke uklanjajući caklinu i korijen zuba i na taj način eksponirali dentin. Poprečne presjeke smo radili pomoću dijamantske mikrotomske pile. Tako pripremljene uzorke smo podijelili u 2 grupe od po 15 primjeraka.

Tako pripremljene uzorke smo stavljali u specijalne gumene posudice sa ostacima korijenova okrenutim prema otvoru posudice, a u nju onda sipali masu Epoxy-BK. Nakon njenog vezivanja uzorke smo vadili iz tih posudica i polirali okluzalne površine karbidnim papirom (broj 80-500).

Eksperimentalnu grupu smo tretirali sa dentin adhezivom Syntac-om prema uputstvu proizvođača, a uz prethodan pretretman sa 13% NaOCl-om. Kondicioniran dentin smo tretirali 60 sekundi pomoću vaticice natopljene u 13% NaOCl, a zatim ispirali 15 sekundi u destilovanoj vodi.

Kontrolnu grupu smo tretirali sa Syntac-om prema uputstvu proizvođača.

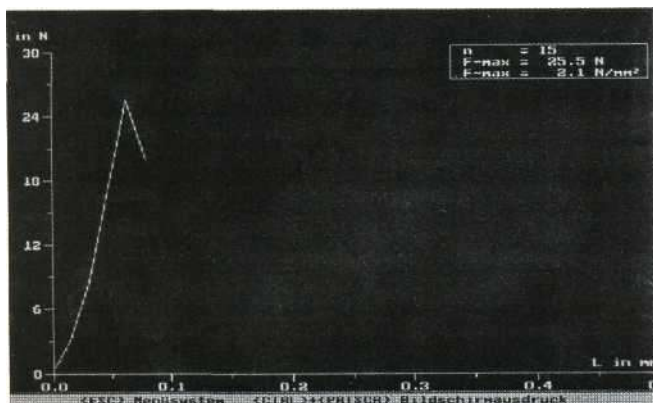
Syntac (Vivadent, Leichtenstein) je dvofazni dentin adheziv IV generacije adheziva. Njegove komponente su: primer (Tetraethylene glycoldimethacrylate i maleična kiselina u vodi) i adheziv (35% Polyethylene glycoldimethacrylate i 50% Glutaraldehyde u vodenoj otopini).

Na okluzalnu površinu tako tretiranih uzoraka smo stavljali metalni ring promjera 4 mm. U njega smo aplicirali kompozit Tetric prema uputstvu proizvođača. Tetric (Vivadent, Leichtenstein) je svjetlost polimerizirajući, radiopakni, visoko disperzni hibridni kompozit (tetramicrohibrid).

Na tako pripremljenoj eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi smo ispitivali elastičnu snagu vezivanja dentina pomoću aparata kojim sa ta vrsta vezivanja uobičajeno ispituje (Zwicki Type, 1120, Eiseingen, Germany).

Drugi dio eksperimenta, u kojem je ispitivano mjesto na kojem je došlo do pucanja nakon ispitivanja elastične snage vezivanja dentin adheziva, je rađen uz pomoć SEM-a. Kao uzorke smo uzimali već korištene zube na kojima je ispitivana elastična snaga vezivanja. Uzeli smo 3 uzorka sa najvećom elastičnom snagom vezivanja, 2 uzorka sa srednjom elastičnom snagom vezivanja i 3 uzorka sa najmanjom elastičnom snagom vezivanja, a koji su tretirani sa Syntac-om i Tetric-om. Uzorci su za SEM pripremani prema uobičajenoj proceduri.

REZULTATI:



Grafikon 1. Krivulja mjerenja snage loma na jednom uzorku tretiranom sa NaOCl-om i Syntac-om

Graph 1. shows the curves which present the fracture mode on the complex composite-dentin adhesive-dentin achieved by activation of a computer program, specially made for this measurement.

Na grafikonu 1. se nalaze krivulje koje pokazuju snagu loma na kompleksu kompozit-dentin adheziv-dentin, a koje su dobijene aktiviranjem kompjuterskog programa specijalno napravljenog za ovo mjerenje.

U gornjem desnom uglu broj n označava broj uzorka, dok F-max označava snagu loma i to ukupnu u N i snagu loma na jedinici površine dentina u N/mm².

EKSPERIMENTALNA GRUPA

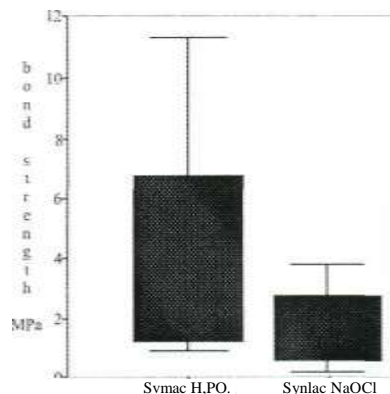
Tabela 1. Elastična snaga vezivanja Syntac-a na dentin tretiran sa NaOCl-om

Redni broj uzorka (SYNTAC)	Snaga loma	
	N	N /mm ²
1	105,6	8,8
2	5,5	0,5
3	41,7	3,5
4	2,3	0,2
5	21,5	1,8
6	40,1	3,4
7	20,6	1,7
8	12,4	1,0
9	6,5	0,5
10	12,5	1,0
11	7,5	0,6
12	4,8	0,4
13	45,3	3,8
14	12,1	1,0
15	24,6	2,1

Elastična snaga vezivanja se iz jedinice snage loma (N/mm²) dobija uz pomoć kompjuterskog programa i izražava se u MPa. To je i inače jedinica kojom se u praksi izražava elastična snaga vezivanja na dentin.

Tabela 2. Elastična snaga vezivanja Syntac-a na dentin koji nije tretiran sa NaOCl-om (kontrolna grupa) i na dentin koji je tretiran sa NaOCl-om (eksperimentalna grupa)

Redni broj uzorka	Kontrolna grupa Eksperimentalna grupa	
	Syntac bez NaOCl - a [MPa]	Syntac sa NaOCl - om [MPa]
1	1,30	8,80
2	1,00	0,50
3	1,50	3,50
4	4,00	0,20
5	8,60	1,80
6	2,20	3,40
7	1,30	1,70
8	1,10	1,00
9	0,90	0,50
10	1,80	1,00
11	1,90	0,60
12	1,10	0,40
13	8,20	3,80
14	7,10	1,00
15	6,40	2,10



Grafikon 2. Uporedni rezultati ispitivanja elastične snage vezivanja kod kontrolnih i eksperimentalnih grupa

Graph 2. Comparative results of tensile bond strength at control and experimental groups.

Mann - Whitney U -Wilcoxon Rank Sum W Test

Srednja vrijednost		Slučajevi		
18,60		15 uzoraka = Syntac H3PO4		
12,40		15 uzoraka = Syntac NaOCl		
		30 Ukupno		
		Exact		Corrected for ties
U	W	2-Tailed P	Z	2-Tailed P
66,0	279,9	,0555	-1,9315	,0534

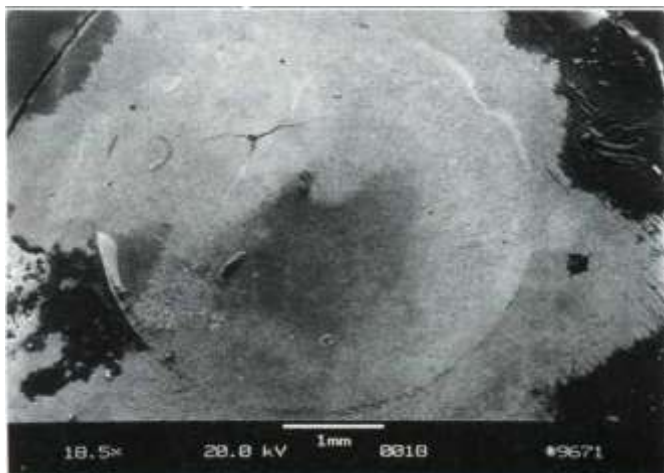
Snaga vezivanja

Nivo statističkog značenja je defmisan sa vrijednošću 0,05. Komparirajući 2-Tailed P nivo sa 0,05 dobili smo daje $p < 0,05$ signifikantno različito, a $p > 0,05$ nije signifikantno različito. Prema tome, ne postoje signifikantne razlike u rezultatima između kontrolne i eksperimentalne grupe tretirane sa Syntac-om.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA MJESTA LOMA NA KOMPLEKSU KOMPOZIT-DENTIN ADHEZIV-DENTIN, A NAKON ISPITIVANJA ELASTIČNE SNAGE VEZIVANJA

Tabela 3. Mjesto loma na kompleksu kompozit-dentin adheziv-dentin nakon ispitivanja elastične snage vezivanja Syntac-a

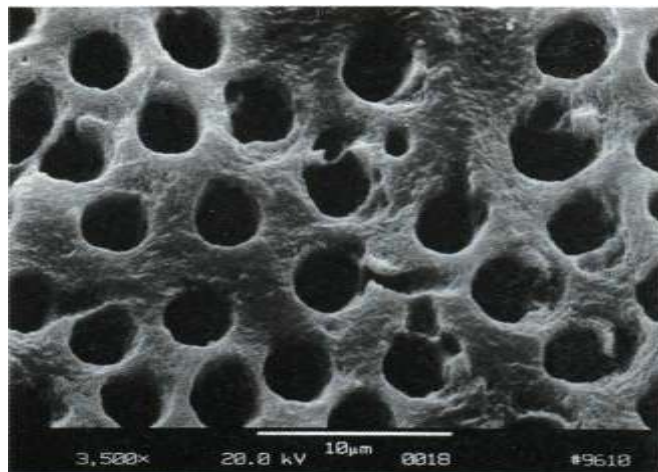
Redni broj uzorka (Syntac)	Elastična snaga vezivanja [MPa]	Kompozit/kompozit	Kompozit/dentin adheziv	Dentin adheziv/dentin	Dentin/dentin
1	0,20			+	
2	0,40			+	
3	0,50			+	
4	1,80			+	
5	2,10			+	
6	3,40		+	+	
7	3,80		+	+	
8	8,80		+	+	



Slika 1. Karakterističan izgled dentinske površine nakon ispitivanja elastične snage vezivanja

Figure 1. Characteristic image of dentin surface after the tensile bond strength testing

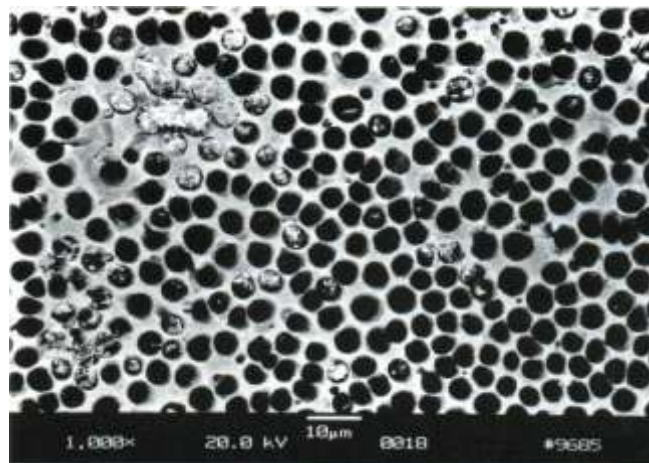
Na slici 1. se može vidjeti karakterističan izgled dentinske površine uzorka nakon ispitivanja elastične snage vezivanja. Različito osjenčena mjesta predstavljaju lomove na različitim nivoima kompleksa kompozit-dentin adheziv - dentin.



Slika 2. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (slaba snaga)

Figure 2. Dentin treated with Syntac after the tensile bond strength testing (low strength)

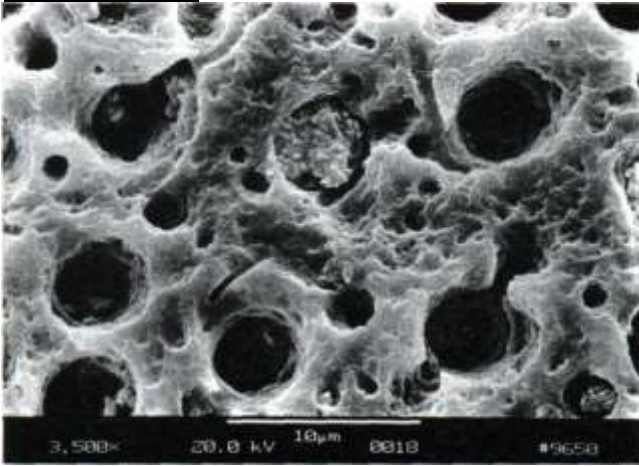
Na slici 2. se nalazi dentin tretiran Syntac-om, a nakon ispitivanja elastične snage vezivanja. Ona je za ovaj uzorak iznosila 0,40 MPa. Mjesto loma se nalazi na spoju dentin adheziv-dentin. Na slici se mogu uočiti otvoreni dentinski kanalići, a na njihovim zidovima manji otvori koji predstavljaju ulaze u lateralne grane kanalića. Na intertubularnom dentinu je najvećim dijelom uklonjen dentin adheziv.



Slika 3. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (srednja snaga)

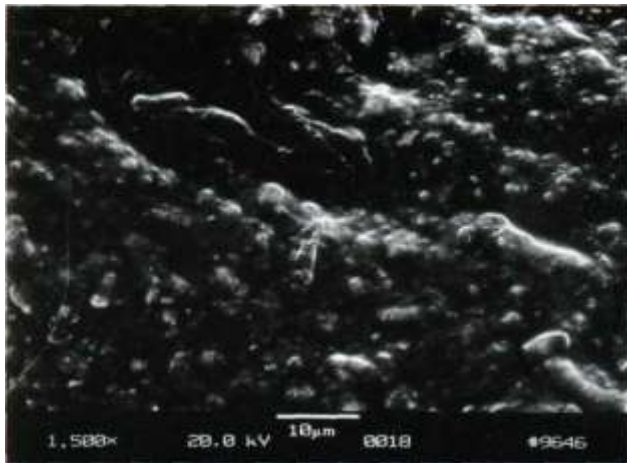
Figure 3. Dentin treated with Syntac, after the tensile bond strength testing (medium strength)

Na slici 3. se nalazi dentin tretiran Syntac-om, a nakon ispitivanja elastične snage vezivanja. Ona je za ovaj uzorak iznosila 1,80 MPa. Mjesto loma se nalazi na spoju dentin adheziv-dentin. Na slici se može uočiti da su najvećim dijelom dentinski kanalići otvoreni, kao i da se na intertubularnom dentinu, samo na pojedinim mjestima, nalaze ostaci dentin adheziva. Nepravilno raspoređene grupice dentinskih kanalića ispunjene smolastim čepićima su veoma rijetke.



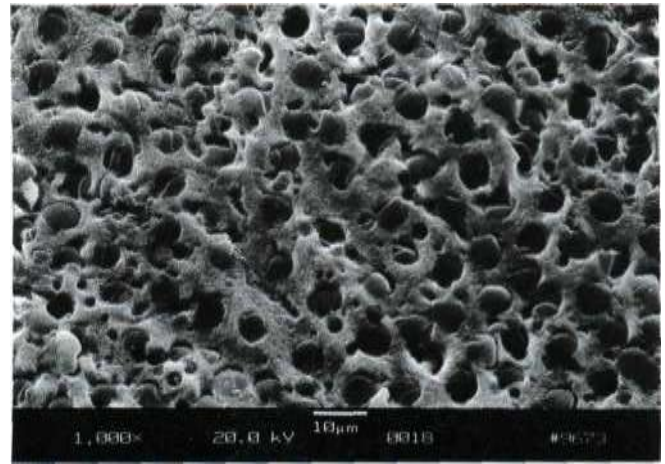
Slika 4. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (srednja snaga -veće uvećanje) Figure 4. Dentin treated with Syntac, after the tensile bond strength testing (medium strength - bigger enlargement)

Slika 4. predstavlja uvećanje dentina sa slike 3. na SEM gdje se mogu uočiti iste strukture već opisane na toj slici. Manji otvori predstavljaju lateralne grane dentinskih kanalića.



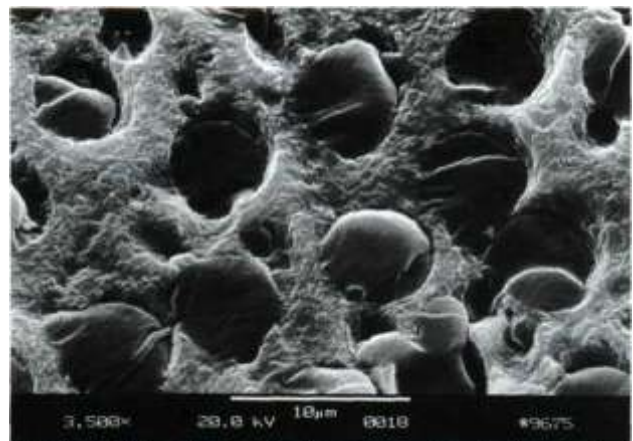
Slika 5. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (jaka snaga -8,80 MPa) Figure 5. Dentin treated with Syntac after the tensile bond strength testing (high strength -8,80 MPa.)

Na slici 5. se nalazi dentin tretiran Syntac-om, a nakon ispitivanja elastične snage vezivanja. Ona je za ovaj uzorak iznosila 8,80 MPa. Mjesto loma se nalazi na spoju dentin adheziv-kompozit. Na ovoj slici se može uočiti dentin u potpunosti prekriven debljim, ravnomjerno raspoređenim slojem dentin adheziva.



Slika 6. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (jaka snaga -3,80 MPa) Figure 6. Dentin treated with Syntac after the tensile bond strength testing (high strength - 3,80 MPa.)

Na slici 6. se nalazi dentin tretiran Syntac-om, a nakon ispitivanja elastične snage vezivanja. Ona je za ovaj uzorak iznosila 3,80 MPa. Mjesto loma se nalazi na spoju dentin adheziv-kompozit. Intertubularni dentin je u potpunosti prekriven dentin adhezivom, a svi dentinski kanalići su ispunjeni smolastim čepićima. Otvori lateralnih grana dentinskih kanalića su također ispunjeni smolastim čepićima.



Slika 7. Dentin tretiran Syntac-om nakon ispitivanja elastične snage vezivanja (jaka snaga - veće uvećanje) Figure 7. Dentin treated with Syntac after the tensile bond strength testing (high strength - bigger enlargement)

Slika 7. predstavlja uvećanje dentina sa slike 6. Na njoj se mogu uočiti iste strukture kao i na toj slici.

Kod uzoraka čija je snaga vezivanja bila visoka ,u odnosu na druge uzorke, kod približno 1/6 površine dentina tretiranog sa Syntac-om je došlo do loma na

spoju dentin adheziv-kompozit, a kod drugih 5/6 površine na spoju dentin adheziv -dentin. Kod ostalih uzoraka došlo je u potpunosti do loma na spoju dentin adheziv-dentin.

DISKUSIJA:

Teoretska totalna snaga vezivanja predstavlja sumu snaga kompozitnih čepića, njihovih lateralnih grana, hibridnog sloja i adhezivne površine (6).

Upoređujući dobijene rezultate, ispitivanja elastične snage vezivanja kod eksperimentalne grupe sa jedne strane i kontrolne grupe sa druge strane, mogu se uočiti male razlike. Elastična snaga vezivanja nakon tretmana dentina sa NaOCl-om (eksperimentalna grupa) je niža u odnosu na dentin koji nije tretiran sa NaOCl-om (kontrolna grupa), mada ta razlika nije signifikantna. Cilj istraživanja Gwinnett-a i sar. (1992)(7) je bila hipoteza da demineralizirani matriks dentina malo doprinosi elastičnoj snazi dentina. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da kolagena vlakna doprinose oko 30% elastičnoj snazi mineraliziranog dentina (26-32 MPa), što je veće od očekivanog. Ipak, ovo je istraživanje pokazalo da je mineralizirana komponenta dentina osnov njegove elastične snage. Time se potvrđuje ideja da formiranje anorganske mreže dentina za adheziju dentin adheziva, realizirana u našem istraživanju, ima osnova za poboljšanje adhezivne snage dentin adheziva i dentina.

Gwinnett i sar. (1992)(8) su ispitujući prisustvo kompozitnih čepića unutar dentinskih tubulusa i njihovih lateralnih ogranaka nakon tretmana sa nekoliko vrsta dentin adheziva utvrdili da mreža formiranih kompozitnih čepića i njihovih lateralnih ogranaka povećava snagu otpora na sile smicanja.

Elastična snaga vezivanja dentin adheziva, koji ne zahtijevaju uklanjanje razmaznog sloja (starije generacije dentin adheziva), je relativno niska i prosječno iznosi 10-11 MPa. Ovi rezultati su veći od dobijenih u našem istraživanju, i kod eksperimentalne grupe i kod kontrolne grupe.

Relativno nisku snagu elastičnog vezivanja kod naših eksperimentalnih grupa generalno smatramo kao posljedicu pretretmana dentina sa NaOCl-om.

Rezultati snage vezivanja koji se spominju u literaturi su različiti.

Postoje izvještaji da je snaga vezivanja dentin adheziva nakon tretmana demineraliziranog dentina sa NaOCl-om veća nego nakon tretmana dentina samo sa kiselinama.

Hansen i sar. (1995) (9) su u svojoj studiji pokazali da uklanjanje kolagena iz demineraliziranog dentina,

prije aplikacije dentin adheziva, rezultira povećanom snagom otpora na sile smicanja.

Inaba i sar. (1995) (10) su ispitivali snagu otpora na sile smicanja nakon tretmana dentina sa NaOCl-om i nekoliko vrsta dentin adheziva. Rezultati njihovog istraživanja pokazuju da dentin adhezivi, koji sadrže aceton kao rastvarač, imaju istu ili veću snagu otpora na sile smicanja nakon pretretmana dentina sa NaOCl-om. Snaga otpora na sile smicanja je naročito izražena nakon tretmana demineraliziranog dentina sa NaOCl-om i dentin adhezivima Prime&Bond 2. 1 i TGM-8. Scotchbond Multi-Purpose Plus i Single Bond ne sadrže aceton i njihova je elastična snaga vezivanja značajno manja nakon pretretmana dentina sa NaOCl-om nego nakon tretmana dentin adhezivima prema uputstvu proizvođača. Dentin adhezivi koji sadrže aceton mogu dobro impregnirati poroznu dentinsku površinu tretiranu kiselinom i NaOCl-om.

Inaba i sar. (1996) (11) su ispitivali elastičnu snagu vezivanja nakon tretmana demineraliziranog dentina sa 10% NaOCl-om. Elastična snaga vezivanja nakon tretmana dentina samo sa kiselinom je 6,7 MPa, a nakon tretmana demineraliziranog dentina sa NaOCl-om je 9,7 MPa. Nakon termocikliranja, elastična snaga vezivanja na dentin tretiran NaOCl-om je 6, 2 MPa, stoje 1, 5 puta veće od nivoa elastične snage vezivanja nakon tretmana dentina samo sa kiselinom. Istraživači takođe objašnjavaju povećanje elastične snage vezivanja uklanjanjem kolagenih vlakana.

Inai i sar. (1998) (12) su u svom istraživanju utvrdili da je snaga otpora na sile smicanja nakon tretmana demineraliziranog dentina sa NaOCl-om znatno veća kod dentin adheziva All-Bond 2, a da nije signifikantno različita za dentin adheziv Scotchbond-Multi-Purpose, u odnosu na tretman dentina sa ovim dentin adhezivima prema uputstvu proizvođača.

S druge strane postoje izvještaji koji govore da je snaga vezivanja na dentin tretiran sa NaOCl-om niža od snage vezivanja nakon tretmana dentina isključivo sa kiselinama.

Nakajima i sar. (1995) (13) su ispitivali elastičnu snagu vezivanja demineraliziranog dentina tretiranog sa NaOCl-om i utvrdili da je ona niža od elastične snage vezivanja na dentin tretiran samo sa kiselinama.

Pioch i sar. (1996) (14) su ispitivali snagu otpora na smicanje nakon tretmana dentina sa tri vrste četvrte generacije dentin adheziva. Jedna od eksperimentalnih grupa je tretirana sa 5% NaOCl-om. Rezultati njihovih istraživanja pokazuju da vrsta tretmana dentina ne utiče na elastičnu snagu vezivanja, uključujući tu pretretman dentina sa NaOCl-om.

Slične rezultate vezane za uklanjanje kolagenih ta vlakana i uticaj takvog tretmana dentina na snagu vezi-

vanja su prezentirali opet Pioch i sar. (1996) (15) ispitujući pet različitih vrsta dentin adheziva. Istraživanje Pioch-a i sar., rađeno 1994 godine (16), se bavilo efektom isušivanja dentina na snagu otpora na smicanje. Jedna od eksperimentalnih grupa je tretirana sa NaOCl-om. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da snaga otpora na smicanje, nakon pretretmana dentina sa NaOCl-om, nije statistički različita od snage otpora na smicanje kod kontrolne grupe. Kontrolnu grupu su činili uzorci tretirani sa kiselinom, koji nakon njenog ispiranja nisu isušivani.

Isušivanje dentina kondicioniranog kiselinama, prema ovim autorima, redukuje potencijalnu snagu vezivanja.

Zbog toga smatramo da isušivanje ne bi trebalo mijenjati snagu vezivanja na demineraliziranom dentinu tretiranom NaOCl-om, odnosno da ono neće ovisiti značajno od vlažnosti površine.

Sano i sar. (1994) (17) su ispitivali snagu otpora na sile smicanja na zubnoj supstanci, u caklinsko-dentinskoj regiji, kod različitih grupa zuba. Izlaganje kravljeg dentina djelovanju NaOCl-a jedan sat ne utiče na smanjenje snage vezivanja kao kod drugih ispitivanih grupa.

Treba naglasiti da, poredeći naše rezultate sa rezultatima ispitivanja snage otpora na smicanje, ovi drugi pokazuju rezanje smolastih čepića usljed pravca djelovanja sila. U slučaju ispitivanja elastične snage vezivanja smolasti čepići mogu biti izvučeni iz dentinskih kanalića ili biti slomljeni u njima. Znači, tip ispitivanja snage vezivanja može da utiče na rezultate kao i pružanje pravca dentinskih tubulusa (18).

Dodatno, individualna procedura pripreme za ovakvo testiranje može biti različita, tako da poređenje sa drugim istraživanjima ne mora biti komparabilno.

Rezultati našeg istraživanja elastične snage vezivanja su relativno niski u odnosu na ona nađena u literaturi. Razlog za to je vjerovatno velika ispitivana adhezivna površina koja iznosi 12,6 mm². Zbog toga, uticaj polimerizacije kontrakcije i nemogućnosti da ovaj kompleks kompenzira mehanički polimerizacioni stres je veći poredeći sa manjim adhezivnim površinama.

Naši rezultati ispitivanja elastične snage vezivanja su slični rezultatima Takemori-a i sar. (1993) (19), ali samo dentin adheziva koji u primeru ne sadrže aceton.

Ispitivanje mjesta frakture nakon aplikacije različitih sila na kompleksu kompozit-dentin adheziv-dentin je jedan od važnih parametara za ispitivanje kvaliteta veze adheziva sa zubnim strukturama (20).

U dosada objavljenoj literaturi smo pronašli rezultate ispitivanja mjesta frakture na kompleksu kompozit-

dentin adheziv-dentin nakon mjerenja snage vezivanja na dentin tretiran NaOCl-om i dentin adhezivima samo u jednom slučaju.

Tanriverdi i sar. (1996) (21) su ispitivali kvalitet veze dentin adheziva i dentina nakon pretretmana dentina sa NaOCl-om, a pomoću snage otpora na sile smicanja i "fracture moda". Rezultati njihovog istraživanja pokazuju da je mjesto frakture, na uzorcima tretiranim samo sa solucijom fosforne kiseline, unutar samog hibridnog sloja ili između hibridnog sloja i smolastih čepića. Mjesto frakture nakon pretretmana dentina sa NaOCl-om je uglavnom na širokoj bazi smolastih čepića. Ti rezultati govore daje u oba slučaja do frakture došlo na spoju dentin adheziv-dentin.

Diskutujući o našim dobijenim rezultatima nakon ispitivanja "fracture mode", treba reći da je do pucanja na spoju dentin adheziv-dentin došlo kod svih ispitivanih uzoraka tretiranih Syntac-om. Ti rezultati nam pokazuju daje ovaj spoj najslabiji na ovom kompleksu. SEM analizom mjesta frakture na ovom spoju se mogu uočiti, najvećim dijelom prazni dentinski kanalići, koji su posljedica izvlačenja kompozitnih čepića nakon aplikacije određene sile. Zanimljivo je malo mjesta na ovim snimcima gdje je primijećeno prisustvo slomljenih kompozitnih čepića, kao posljedica aplikacije tih sila. SEM analizom frakturne površine kod uzoraka, koji imaju visoku elastičnu snagu vezivanja, mogla su se uočiti manja polja na kojima je došlo do frakture na spoju kompozit-dentin adhezivi. Na osnovu toga pretpostavljamo da bi to po slabosti veze trebao biti drugi spoj. Znači, povećanje elastične snage vezivanja na jedan određeni nivo bi za posledicu imalo pucanje na spoju kompozit-dentin adheziv. Međutim, ova pretpostavka bi trebala biti predmet daljeg istraživanja.

Poredeći naše rezultate sa ovim Vargas i sar. (1997) (22) treba reći da se može uočiti razlika u mjestu frakture kod smolastih čepića. U našem istraživanju je najveći dio smolastih čepića bio izvučen iz dentinskih kanalića u odnosu na istraživanje Vargas-a i sar. gdje je došlo do loma na bazi smolastih čepića. Ovdje treba imati u vidu činjenicu da smo mi ispitivali elastičnu snagu vezivanja, a Vargas i sar. snagu otpora na sile smicanja. Obzirom na različite smjerove sila koje se apliciraju prilikom ovih istraživanja, one mogu uticati na ove uočene razlike u mjestu frakture unutar smolastih čepića. Međutim, bez obzira na ovu činjenicu frakture se ipak dešava na spoju dentin adheziva i dentina. Time se potvrđuje slabost ove veze u odnosu na ostale spojeve ovog kompleksa, a nakon tretmana sa NaOCl-om.

ZAKLJUČAK:

Elastična snaga vezivanja dentina nakon aplikacije Syntac/Tetric uz pretretman sa NaOCl-om je niža u odnosu na onu nakon tretmana dentina sa Syntac/Tetric prema uputstvu proizvođača. Ta razlika nije značajna. Rezultati istraživanja elastične snage vezivanja dobijeni u našem eksperimentu (kontrolne i eksperimentalne grupe) su niži u odnosu na rezultate drugih istraživanja spomenutih u literaturi. Razlog za to je velika ispitivana adhezivna površina na koju će kontrakcioni polimerizacioni stres imati veći uticaj. Na ovaj načinje omogućeno dobijanje više realistične situacije tokom pojave ovog fenomena nego što bi to omogućilo ispitivanje male adhezivne površine. Kod uzoraka čija je snaga vezivanja bila visoka u odnosu na druge uzorke kod približno 1/6 površine dentina tretiranog sa Syntac-om je došlo do loma na spoju dentin adheziv-kompozit, a kod drugih 5/6 površine na spoju dentin adheziv-dentin. Kod ostalih uzoraka došlo je upotpunosti do loma na spoju dentin adheziv-dentin. To je najslabiji spoj na ovom kompleksu. Fraktura je u ovom slučaju adhezivna.

LITERATURA

1. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982;16:265-73.
2. Barbosa SV, Safavi KE, Spangberg SW. Influence of sodium hypochlorite on the permeability and structure of cervical human dentine. *Int Endod J* 1994;27:309-312.
3. Blunk U, Speyer F, Roulet JF. Effect of hypochlorite treatment of conditioned dentin on the marginal adaptation of composite restorations. *IADR* 1997;46:1-3.
4. Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nikaido T, Hosoda N. Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res* 1994;73:522-528.
5. Finger WJ, Uno S. Bond strength of Gluma CPS using the moist dentin bonding technique. *Am J Dent* 1996;9:27-30.
6. Fritz U, Garcia-Godoy F, Finger WJ. Enamel and dentin bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma CPS to primary teeth. *ASDC J Dent Child* 1997;64:32-38.
7. Gwinnett AJ, Garcia-Godoy F. Effect of etching time and acid concentration on resin shear bond strength to primary tooth enamel. *Am J Dent* 1992;5:237-239.
8. Gwinnett AJ, Kanca JA. Micromorphology of the bonded dentin interface and its relationship to bond strength. *Am J Dent* 1992;5:73-77.
9. Hansen EK, Asmussen E. Improved efficacy of dentin-bonding agents. *Eur J Oral Sci* 1997;105:434-439.
10. Inaba D, Duschner H, Jongebloed W, Odelius H, Takagi O, Arends J. The effects of a sodium hypochlorite treatment on demineralized root dentin. *Eur J Oral Sci* 1995; 103:368-374.
11. Inaba D, Ruben J, Takagi O, Arends J. Effect of sodium hypochlorite treatment on remineralization of human root dentine in vitro. *Caries Res* 1996;30:218-224.
12. Inai N, Kanemura M, Tagami J, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives. *Am J Dent* 1998; 11:123-127.
13. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res* 1995;74:1679-1688.
14. Pioch T, Staehle HJ. Experimental investigation of the shear strengths of teeth in the region of the dentinoenamel junction. *Quintessence Int* 1996;27:711-714.
15. Pioch T, Duschner H, Mayer T. Untersuchungen uber die verbundzone zwischen dentin und kunststoff mittels konfokalen aser-raster-mikroskopie. *Stomatologie* 1996;93(6), 281-286.
16. Pioch T, Stotz S, Buff E, Duschner H, Staehle HJ. Influence of different etching times on hybrid layer formation and tensile bond strength. *Am J Dent* 1998; 11:202-206
17. Sano H, Ciucchi B, Matthews WG, Pashley DH. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. *J Dent Res* 1994;73:1205-1211.
18. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Russell C M, Pashley DH. Tensile properties of resin-infiltrated demineralized human dentin. *J Dent Res* 1995;74:1093-1102.
19. Takemori T, Chigira H, Itoh K, Hisamitsu H, Wakumoto S. Factors affecting tensile bond strength of composite to dentin. *Dent Mater* 1993;9:136-138.
20. Tam LE, Pilliar RM. Effects of dentin surface treatments on the fracture toughness and tensile bond strength of dentin-composite adhesive interface. *J Dent Res* 1994;73:1530-1538.
21. Tanriverdi F, Gunday M, Altintas S. Early tensile bond strength between dentin and composite resin mediated by bonding agents. *Braz Dent J* 1996;7:13-17.
22. Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. *Oper Dent* 1997;22:159-166.