

Rubna prilagodba Cerec keramičkih faseta nakon cementiranja različitim materijalima

Domagoj Glavina
Ilija Škrinjarčić
Martina Majstorović

Zavod za pedodonciju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Svrha ovoga istraživanja bila je utvrditi stupanj rubne prilagodbe i širinu rubne pukotine keramičkih Cerec faseta nakon cementiranja s različitim materijalima. Na izvađenim zubima izrađene su 24 fasete koje su podijeljene u dvije skupine po 12 uzoraka. Za cementiranje je upotrijebljen kompozitni materijal s mikropunilom Tetric i dualni kompozitni cement Compolute. Cementirane fasete rezane su u vestibulo-oralnom i mezio-distalnom smjeru i analizirane stereomikroskopom OPTON SV 8 s povećanjem 160 puta. Fasete cementirane Tetricom pokazivale su idealnu prilagodbu u 97,9% slučajeva, a dobru u 2,1% uzoraka. Kod faseta cementiranih Compoluteom idealna je prilagodba bila u 95,8%, a dobra u 4,2% uzoraka. Loša prilagodba nije nađena ni u jednoj skupini. Potpuna prilagodba faseta u vestibulooralnome smjeru cementiranih Tetricom nađena je u 39,6%, a negativna u 43,8% slučajeva. Pozitivan nalaz bio je u 16,7% uzoraka. Potpuna prilagodba faseta cementiranih Compoluteom bila je u 51,1%, negativna u 38,3% i pozitivna u 10,6% uzoraka. Uzorci cementirani Tetricom imali su u meziodistalnome smjeru potpunu prilagodbu u 45,8% faseta, negativnu u 39,6%, a pozitivnu u 14,6% slučajeva. U skupini faseta cementiranih Compoluteom potpuna prilagodba bila je u 52,1%, negativna u 45,8%, a pozitivna u 2,1% uzoraka. Prosječno negativno odstupanje u vestibulooralnome smjeru iznosilo je 493,80 μm , a pozitivno 388,96 μm . U meziodistalnome smjeru negativna odstupanja prosječno su iznosila 411,70 μm , a pozitivna 347,63 μm . Prosječna širina pukotine kod faseta cementiranih Tetricom u vestibulooralnome smjeru bila je 247,69 μm , a za fasete cementirane Compoluteom 257,62 μm . U mezijalno distalnome smjeru širina pukotine za fasete cementirane Tetricom bila je 156,56 μm , a 169,08 μm za fasete cementirane Compoluteom. Nisu utvrđene statistički znatne razlike u stupnju rubne prilagodbe faseta i širine marginalne pukotine ovisno o materijalu za njihovo cementiranje. Rezultati pokazuju da su oba ispitana materijala podjednako prikladna za cementiranje keramičkih faseta.

Ključne riječi: Cerec 2 keramičke fasete, rubna prilagodba, širina rubne pukotine.

Acta Stomat Croat
2003; 147-154

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD
Primljeno: 22. studenog 2002.

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. Domagoj Glavina
Zavod za pedodonciju
Stomatološki fakultet
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

Uvod

Terapijski postupak izradbe faseta na labijalnim ploham zuba uključuje estetsku i funkcijsku sastavnicu s minimalnom destrukcijom labijalnih ploha (1). Indikacije za izradbu labijalnih faseta u prvom su redu dogradnja frakturiranih zuba, korekcije diskoloracije zuba, korekcije nakon ortodontskoga liječenja, te ostali razni razlozi za estetske korekcije labijalne plohe prednjih zuba (2-8). Cerec sustav omogućuje izraditi keramičke fasete primjenom CAD/CIM tehnologije. Prednosti toga postupka u njegovoj su jednostavnosti: nisu potrebne laboratorijske faze rada, nema klasičnoga otisnog postupka, tijekom jednoga posjeta moguće je izraditi više faseta (8-12). Za cementiranje faseta izrađenih CEREC sustavom najčešće se rabe mikrohibridni dualni kompozitni cementi koji omogućuju svjetlosnu i kemijsku polimerizaciju. Osim dualnih kompozitnih cemenata mogu se upotrebljavati i svjetlosno polimerizirajući mikrohibridni kompozitni materijali (8, 13-15).

Svrha je ovoga istraživanja utvrditi stupanj rubne prilagodbe i širinu rubne pukotine faseta izrađenih CEREC sustavom nakon cementiranja za koje su uporabljeni svjetlosno polimerizirajući mikrohibridni kompozitni materijal i dualni mikrohibridni kompozitni cement.

Materijal i postupci

Istraživanje je provedeno na 24 izvađena zuba (prvi premolari, incizivi i kanini) na kojima su bile izrađene labijalne fasete. Za izradbu faseta uporabljeni su keramički blokovi CEREC VITA MARK II (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka). Preparacija kaviteta za izradbu faseta učinjena je po načelima izradbe kaviteta za Cerec ispune (Cerec system) prema navodima proizvođača, slobodnom rukom. Prije nego što se je uzeo optički otisak, preparirane površine za izradbu faseta prekrivene su prahom (Cerec powder) koji sprječava refleksiju svjetla i omogućuje optimalan kontrast. Za izradbu faseta uporabljen je Cerec 2 CAD/CAM sustav (Cerec2, software C.O.S. 4.21, Siemens AG, Bensheim, Njemačka).

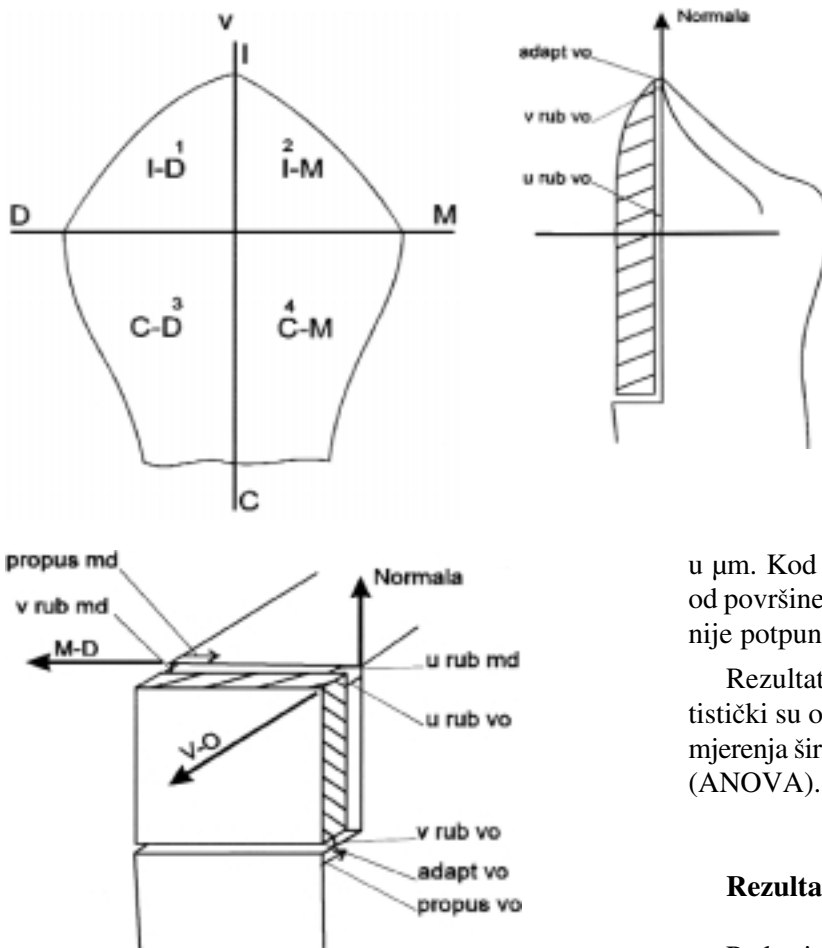
Fasete su podijeljene u dvije skupine po 12 faseta. Prva skupina cementirana je kompozitnim materijalom s mikropunilom Tetric (Vivadent, Schaan,

Liechtenstein) i adhezivnim sustavom 5. generacije Syntac SC (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Za cementiranje faseta druge skupine upotrijebljen je dvojni kompozitni mikrohibridni cement namijenjen cementiranju inleja i faseta Compolute (3M Espe, Seefeld, Njemačka) i adhezivni sustav 4. generacije EBS Multi (3M Espe, Seefeld, Njemačka).

Postupak cementiranja faseta hibridnim kompozitnim materijalom s mikročesticama (Tetric) uključivao je pripremu kaviteta postupkom potpunog jetkanja 37%-tnom ortofosfornom kiselinom 20 sekundi. Nakon jetkanja, površina kaviteta ispirana je vodom 20 sekundi i osušena. Apliciran je adhezivni sustav Syntac SC i on je zatim osvijetljen 20 sekundi. Postupak je još jedanput ponovljen po naputku proizvođača. Keramička je faseta jetkana 5%-tnom hidrofluornom kiselinom (CEREC CERAMIC ETCH, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka) 60 sekundi. Nakon ispiranja vodom kistom je 60 sekundi nanošen silanski spoj (Monobond S, Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Hibridni kompozitni materijal Tetric s mikročesticama unesen je u kavitet i postavljena je faseta. Ultrazvučnim nastavkom faseta je pritisnuta u kavitet. Višak materijala uklonjen je instrumentom. Materijal je nakon toga polimeriziran incizalno 40 sekundi, mezijalno i distalno po 40 sekundi, te bukalno i lingualno (palatinalno) 40 sekundi.

Priprema kaviteta za cementiranje dvojnim kompozitnim cementom Compolute (3M Espe, Seefeld, Njemačka) započela je potpunim jetkanjem 37%-tnom ortofosfornom kiselinom 20 sekundi. Nakon toga kavitet je ispiran vodom 20 sekundi. U osušeni kavitet nanesen je EBS-Multi (3M Espe, Seefeld, Njemačka) adhezivni sustav. Keramička faseta pripremljena je isto kao za cementiranje kompozitnim materijalom Tetric. Nakon toga u kavitet je nanesen dvojni kompozitni cement Compolute. Fasete je postavljena i pritisnuta u kavitet ultrazvučnim uređajem. Višak materijala uklonjen je instrumentom i polimeriziran na isti način kao i fasete cementirane Tetricom.

Fasete su prerezane u vestibulo-oralnom i u mezijalno-distalnom smjeru. Rezanjem faseta dobiveni su unificirani fragmenti (1-4) kojih tip određuju mjesta mjerenja (cervikalno, incizalno, mezijalno, distalno) (Slika 1). Rezanjem faseta dobiveno je 96 istovjetnih fragmenata koji su analizirani mikroskopom. Za mjerenje rubne prilagodbe i širine pukotine upotrijebljen je stereomikroskop OPTON SV 8 (Op-



Slika 1. Način rezanja i oznake faseta
Figure 1. Method of cutting and marking the veneer

ton Feintechnik GmbH - Oberkochen, Njemačka) s povećanjem 160 puta.

Izmjereno je prilijezanje ruba fasete prema zubnome tkivu. Mjerenje rubne prilagodbe izvršeno je modificiranim postupkom mjerenja okomitih i vodoravnih rubnih odstupanja po Sorensenu (16-18). Kriteriji za kakvoću prilagodbe određeni su na sljedeći način: 1. idealna prilagodba - potpuno prilijezanje ruba fasete prema prepariranome zubnom tkivu; 2. dobra prilagodba - nepotpuno prilijezanje ruba fasete prema zubnome tkivu koje je kompenzirano materijalom za cementiranje, i 3. loša prilagodba - nepotpuno prilijezanje ruba fasete prema prepariranome zubnom tkivu koje nije moguće kompenzirati materijalom za cementiranje.

Pozitivna ili negativna prilagodba definirane su kao kvantificirano odstupanje od idealne prilagodbe

u μm . Kod pozitivne prilagodbe faseta je bila viša od površine prepariranoga kaviteta, a kod negativne nije potpuno nalijegala na stijenku kaviteta.

Rezultati mjerenja rubne prilagodbe faseta statistički su obrađeni upotrebom χ^2 - testa, a rezultati mjerenja širine rubne pukotine raščlambom varijance (ANOVA).

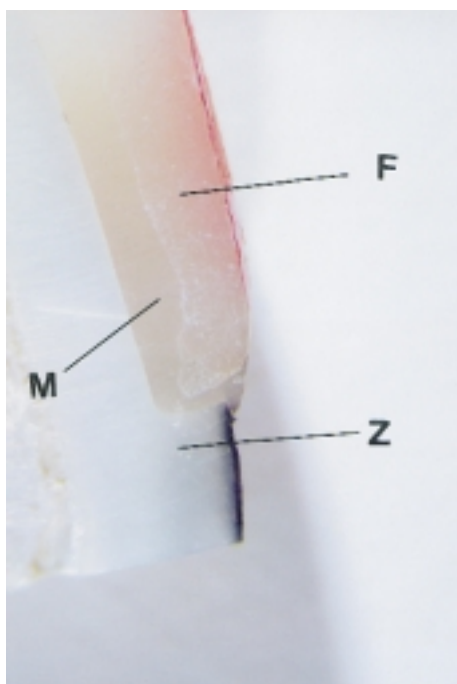
Rezultati

Podatci dobiveni mjerenjem prilagodbe faseta cementiranih Tetricom prema zubnome tkivu u 97,9% pokazali su idealnu prilagodbu (Slika 2), a samo u



Legenda / Legend: F - keramička faseta / ceramic veneer
Z - preparirano zubno tkivo / prepared dental tissue
M - materijal za cementiranje / material for cementing

Slika 2. Idealna prilagodba faseta
Figure 2. Ideal adaptation of the veneer



Slika 3. Dobra prilagodba fasete

Figure 3. Good adaptation of the veneer

2,1% uzoraka prilagodba je bila dobra (Slika 3). U promatranom uzorku faseta cementiranih Tetricom kategorija loše prilagodbe nije registrirana. Kod faseta cementiranih Compoluteom loša prilagodba također nije registrirana. Idealna prilagodba ustanovljena je u 95,8% uzoraka, a dobra je prilagodba bila kod 4,2% faseta. χ^2 - testom nije ustanovljena statistički znatna razlika između faseta cementiranih Tetricom i cementiranih Compoluteom (Tablica 1).

U skupini faseta cementiranih Tetricom u vestibulooralnome smjeru potpuna prilagodba ustanovljena je u 39,6% uzoraka. Negativna prilagodba

Tablica 1. Kakvoća prilagodbe fasete nakon cementiranja

Table 1. Quality of veneer adaptation after cementation

Kakvoća prilagodbe fasete / Quality of veneer adaptation	Materijal / Material				Ukupno / Total	
	Tetric		Compolute			
	n	%	n	%		
Dobra / Good	1	2.1	2	4.2	3	
Idealna / Ideal	47	97.9	46	95.8	93	
Ukupno / Total	48		48		96	
$\chi^2 = 0.344$; $df = 1$; $p = 0.557$						

Legenda / Legend:

n - Broj uzoraka / No. of samples

utvrđena je kod 43,7% faseta, a kod 16,7% prilagodba je bila pozitivna. U skupini faseta cementiranih Compoluteom potpuna prilagodba registrirana je kod 51,1% uzoraka. Negativna prilagodba registrirana je kod 38,3% faseta, a 10,6% uzoraka pokazalo je pozitivnu prilagodbu. Statističkom raščlambom nije ustanovljena znatna razlika između ispitanih materijala za cementiranje faseta u vestibulooralnome smjeru (Tablica 2).

Tablica 2. Kakvoća prilagodbe fasete u vestibulooralnome smjeru nakon cementiranja različitim materijalima

Table 2. Quality of veneer adaptation in vestibulooral direction after cementation with two different materials

Kakvoća prilagodbe fasete - vestibulooralni smjer / Quality of veneer adaptation - vestibulooral direction	Materijal / Material				Ukupno / Total	
	Tetric		Compolute			
	n	%	n	%	n	%
Potpuna / Complete	19	39.6	24	51.1	43	45.3
Negativna / Negative	21	43.7	18	38.3	39	41.1
Pozitivna / Positive	8	16.7	5	10.6	13	13.7
Ukupno / Total	48		47		95	100.0
$\chi^2 = 1.494$; $df = 2$; $p = 0.474$						

Legenda / Legend:

n - Broj uzoraka / No. of samples

U mezijalnodistalnome smjeru kakvoća prilagodbe faseta cementiranih Tetricom bila je potpuna kod 45,8% faseta, a u 39,6% faseta bila je negativna. Pozitivna je prilagodba bila ustanovljena kod 14,6% faseta. Potpuna prilagodba u skupini faseta cementiranih Compoluteom utvrđena je u 52,1% uzoraka. Kod 45,8% faseta prilagodba je bila negativna. Pozitivna je prilagodba zabilježena kod 2,1% promatranih uzoraka. Ispitivanje χ^2 - testom nije pokazalo statistički znatnu razliku između materijala za kakvoću prilagodbe faseta u mezijalnodistalnome smjeru (Tablica 3).

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je potpuna ili idealna prilagodba fasete na preparirani zub Cerec postupkom postignuta u preko 50% promatranih uzoraka. Negativne vrijednosti u vestibulooralnome smjeru označuju nedovoljnu prilagodbu koja je prosječno iznosila 493,80 μm , a pozitivne vrijednosti označavaju suvišak materijala prema kon-

Tablica 3. Kakvoća prilagodbe fasete u mezijalno-distalnom smjeru nakon cementiranja različitim materijalima

Table 3. Quality of veneer adaptation in mesiodistal direction after cementation with two different materials

Kakvoća prilagodbe fasete - mezijalno-distalni smjer / Quality of veneer adaptation - mesiodistal direction	Materijal / Material				Ukupno / Total	
	Tetric		Compolute		n	%
	n	%	n	%		
Potpuna / Complete	22	45.8	25	52.1	47	49.0
Negativna / Negative	19	39.6	22	45.8	41	42.7
Pozitivna / Positive	7	14.6	1	2.1	8	8.3
Ukupno / Total	48		47		95	100.0
$\chi^2 = 4.911$; $df = 2$; $p = 0.086$						

Legenda / Legend:

n - Broj uzoraka / No. of samples

turi prepariranoga zuba i one prosječno iznose 388,96 μm . Prosječno vrijednost prilijeganja u mezijalnodistalnome smjeru iznosila je 411,70 μm kod negativnih odstupanja, i 347,63 μm kod pozitivnih (Tablica 4).

Raščlamba varijance za vanjski rub u vestibularnooralnome smjeru nije pokazala postojanje statistički znatne razlike u širini pukotine ni za Tetric ($x=247,69 \mu\text{m}$) ni za Compolute ($x=257,62 \mu\text{m}$). Također, ni prema mjestu mjerenja (cervikalno, incizalno) nije ustanovljena statistički znatna razlika za ispitane materijale (Tablica 5). U mezijalnodistalnome smjeru širina pukotine kod uzoraka cementiranih Tetricom bila je 156,56 μm (mezijalno $x=138,40 \mu\text{m}$, distalno $x=174,72 \mu\text{m}$), a kod uzoraka cementiranih Compoluteom bila je 169,08 μm (mezijalno $x=183,22 \mu\text{m}$, distalno $x=154,94 \mu\text{m}$), što nije dalo statistički znatnu razliku ni po materijalu ni po mjestu mjerenja (Tablica 6).

Tablica 4. Vrijednosti rubne prilagodbe faseta i razina odstupanja

Table 4. Marginal adaptation values for veneers and level of discrepancy

Materijal za cementiranje / Material for cementation	Vestibulooralno / Vestibulooral (μm)			Mezijalnodistalno / Mesiodistal (μm)		
	-	+	Ukupno / Total	-	+	Ukupno / Total
Tetric	431.65	398.63	422.54	354.02	361.71	356.09
Compolute	566.30	373.50	524.40	461.52	249.00	452.28
Ukupno / Total	493.80	388.96	467.59	411.70	347.62	401.24

Tablica 5. Širina pukotine vanjskoga ruba u vestibulooralnome (VO) smjeru

Table 5. Marginal gap in vestibulooral direction

Materijal za cementiranje / Material for cementation	Broj uzoraka / No. of samples	Srednja vrijednost širine pukotine / Mean value of gap (μm)	Standardna devijacija / Standard deviation	Standardna pogreška prosjeka / Standard error percentage
Tetric				
Cervikalno / Cervical	24	245.20	203.89	41.62
Incizalno / Incisal	22	250.41	153.92	32.81
Ukupno / Total	46	247.69	179.75	26.50
Compolute				
Cervikalno / Cervical	23	301.03	167.60	34.94
Incizalno / Incisal	23	214.22	111.09	23.16
Ukupno / Total	46	257.62	147.28	21.71
Ukupno / Total				
Cervikalno / Cervical	47	272.52	187.12	27.29
Incizalno / Incisal	45	231.91	133.47	19.89
Ukupno / Total	92	252.66	163.49	17.04

Tablica 6. Širina pukotine vanjskoga ruba u meziodistalnome (MD) smjeru

Table 6. Marginal gap in mesiodistal direction

Materijal za cementiranje / Material for cementation	Broj uzoraka / No. of samples	Srednja vrijednost širine pukotine / Mean value of gap (µm)	Standardna devijacija / Standard deviation	Standardna pogreška prosjeaka / Standard error percentage
Tetric				
Mezijalno / Mesio	24	174.72	141.12	28.80
Distalno / Distal	24	138.40	86.77	17.71
Ukupno / Total	48	156.56	117.33	16.93
Compolute				
Mezijalno / Mesio	24	183.22	107.00	21.84
Distalno / Distal	24	154.94	67.48	13.77
Ukupno / Total	48	169.08	89.65	12.94
Ukupno / Total				
Mezijalno / Mesio	48	178.97	123.97	17.89
Distalno / Distal	48	146.67	77.35	11.16
Ukupno / Total	96	162.82	104.05	10.62

Rasprava

Uspoređujući dobivene vrijednosti rubne prilagodbe i širine pukotine Cerec 2 keramičkih faseta s fasetama izrađenim laboratorijskim tehnikama, može se zapaziti visoka kakvoća Cerec 2 faseta. Sorensen i suradnici (18) u svojem su istraživanju keramičkih faseta izrađenih tehnikom platinske folije ustanovili rubnu pukotinu u cervikalnom području od 248 µm i u incizalnom području 146 µm. Za tehniku refraktirajuće boje vrijednost cervikalne rubne pukotine bila je 374 µm, a incizalna je rubna pukotina bila 304 µm. Tay i suradnici opisuju rubnu diskrepanciju od 400 µm (19).

Kritične točke prigodom izradbe faseta Cerec tehnologijom jesu postupak preparacije labijalne plohe (stijenke moraju biti ravne i oštre, debljina fasete mora biti najmanje 0,7 mm), orijentacija i nagib skenera prema prepariranoj površini, te mjesto na koje se postavlja početna točka prigodom oblikovanja fasete. Hahn i suradnici (20) su u istraživanju postupka preparacije labijalne plohe za Empress fasete ustanovili da se postiže čvrstoća fasete slična neprepariranomu zubu ako je preparacija ograničena samo na labijalnu plohu bez preparacije incizalnoga ruba. Da bi se postigla što manja vrijednost rubne pukotine i što bolja rubna prilagodba iskustvo je u primjeni Cerec postupka također vrlo važno. Može se pretpostaviti da bi vrijednosti širine rubne pukotine za

fasete izrađene u ustima bile nešto više. Za poboljšanje preciznosti preparacije Brunton i suradnici (21) preporučuju uporabu silikonskog indeksa ili brusila s označenim vrijednostima dubine preparacije.

Kliničku uspješnost keramičkih faseta istraživali su Kihn i Barnes (22) i ustanovili njihovu izvrsnu rubnu prilagodbu od 85% i stabilnost boje od 100% četiri godine nakon cementiranja. Slične rezultate dobili su Peumans i suradnici (23). Izvrsnu rubnu prilagodbu od 93% registrirali su Calamia (24), te Strassler i Weiner od 95% (25). Jordan i suradnici (26) su dobili izvrsnu rubnu prilagodbu kod 83% faseta. Razmjerno nisku vrijednost izvrsne marginalne prilagodbe naveli su Christensen i Christensen, od 65% cementiranih faseta (27). Slične vrijednosti navode Dumfahrt i Schaffer u raščlambi 191 keramičke fasete nakon 1-10 godina. Najčešći neuspjesi utvrđeni su u slučajevima ekspaniranoga dentina tijekom preparacije. Christgau (29) opisuje izvrsnu rubnu prilagodbu keramičkih faseta i u slučaju da su one u susjedstvu kompozitnih ispuna. Rubna pukotina se u većini studija kretala između 100 - 400 µm, a to su vrijednosti koje su ustanovljene i u ovoj studiji i pokazuju superiornost Cerec sustava prema drugim tehnikama izradbe labijalnih faseta.

Vrijednosti rubne pukotine bile su niže pri uporabi materijala veće viskoznosti za cementiranje faseta (npr. kod Tetrica). Ti rezultati, unatoč tome što nisu statistički znatni, potvrđuju ranije navode. Peu-

mans (23) navodi materijal za cementiranje kao slabu točku kod izradbe i cementiranja keramičkih faseta zbog polimerizacijske kontrakcije između stijenci kaviteta i fasete koja može biti tri puta veća od normalne linearne kontrakcije kompozitnog materijala. To može dovesti do većega polimerizacijskog kontrakcijskog stresa nego u kompozitnog materijala. Kao još jedan važan čimbenik Peumans navodi i otapanje smolastoga matriksa kompozitnog materijala u oralnim tekućinama, što može dovesti do nastanka rubne pukotine (23).

Izradba Cerec 2 faseta omogućuje visok stupanj individualizacije faseta s obzirom na translucenciju i izbor boja keramičkoga materijala, te materijala za cementiranje uz dodatak različitih opakera i kompozitnih boja (13). Individualizaciju je također moguće poboljšati registracijom oblika i morfologije labijalne plohe tretiranoga zuba primjenom Korelacija II programskog dodatka, čime se može postići izgled fasete koji potpuno odgovara izgledu labijalne plohe prije preparacije zubnoga tkiva (8, 30). Dobiveni rezultati rubne prilagodbe i širine rubne pukotine Cerec 2 faseta nakon cementiranja s dvama različitim mikrohibridnim kompozitnim materijalima pokazuju da su oba upotrijebljena materijala podjednako prikladna za kliničku uporabu u te svrhe.

Literatura

- WHITEHEAD SA, AYA A, MACFARLANE TV, WATTS DC, WILSON NH. Removal of porcelain veneers aided by a fluorescing luting cement. *J Esthet Dent* 2000;12 (1): 38-45.
- ZHANG F, HEYDECKE G, RAZZOOG ME. Double-layer porcelain veneers: effect of layering on resulting veneer color. *J Prosthet Dent* 2000; 84(4): 425-31.
- VAN DIJKEN JW. All-ceramic restorations: classification and clinical evaluations. *Compend Contin Educ Dent* 1999; 20 (12): 1115-24.
- PEUMANS M, VAN MEERBEEK B, LAMBRECHTS P, VANHERLE G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 2000; 28 (3): 163-77.
- CURRY FT. Porcelain veneers: adjunct or alternative to orthodontic therapy. *J Esthet Dent* 1998;10 (2): 67-74.
- MEIJERING AC, PETERS MC, DELONG R, PINTADO MR, CREUGERS NH. Dimensional changes during veneering procedures on discoloured teeth. *J Dent* 1998; 26 (7): 569-76.
- SADAN A, LEMON RR. Combining treatment modalities for tetracycline-discolored teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998; 18 (6): 564-71.
- WIEDHAHN K J. Cerec - Veneers in der Praxis. *Quintessenz* 1995; 46 (22): 23-43.
- JEDYNAKIEWICZ NM, MARTIN N. CAD/CAM Technology in restorative dentistry. *J Dent Res* 1992; 71: 1.
- WIEDHAHN K. Covering the incisal edge with CEREC veneers. In *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry - CEREC 10 year anniversary symposium*. Ed. Mormann WH. Quintessence Publishing Co Berlin 1996; 161-72.
- MORMANN WH, BINDL A. The Cerec 3-a quantum leap for computer-aided restorations: initial clinical results. *Quintessence Int* 2000; 31 (10): 699-712.
- MÖRMANN W, BRANDESTINI M. The fundamental inventible principles of Cerec CAD/CIM and other CAD/CAM methods. In *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry - CEREC 10 year anniversary symposium*. Ed. Mormann WH. Quintessence Publishing Co Berlin 1996; 81-110.
- WIEDHAHN K. Controlled individualization of CEREC veneers. In *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry - CEREC 10 year anniversary symposium*. Ed. Mormann WH. Quintessence Publishing Co Berlin 1996; 173-84.
- MARTIN N, JEDYNAKIEWICZ NM. Optimising factors for extensive Cerec restorations. In *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry - CEREC 10 year anniversary symposium*. Ed. Mormann WH. Quintessence Publishing Co Berlin 1996; 153-60.
- GLAVINA D, ŠKRINJARIĆ I. Rubna prilagodba Cerec 2 keramičkih ispuna nakon cementiranja. *Acta Stomatol Croat* 2000; 34 (3): 259-66.
- SORENSEN JA. A standardized method for determination of crown margin fidelity. *J Prosthet Dent* 1990; 64: 18-24.
- SORENSEN JA, AVERA SP, KANG SK, TORRES TJ. Randschlussqualität und microscopische Randundichtigkeiten von Systemen für den Seiten-zahnbereich. Kurzfassungen den Internationales Symposium für Computerrestorationen: Stand der Wissenschaft und Praxis der CEREC-Methode. Zahnärztliches Institut der Universität Zürich, Zürich, 1991.
- SORENSEN J A, STRUTZ J M, AVERA S P, MATEDOMINI D. Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 16-22.
- TAY WM, LYNCH E, AUGER D. Effects of some finishing techniques on cervical margins of porcelain laminates. *Quintessence Int* 1987; 18: 599-609.
- HAHN P, GUSTAV M, HELLWIG E. An *in vitro* assessment of the strength of porcelain veneers dependent on tooth preparation. *J Oral Rehabil* 2000; 27 (12): 1024-9.
- BRUNTON PA, AMINIAN A, WILSON NH. Tooth preparation techniques for porcelain laminate veneers. *Br Dent J* 2000; 189 (5): 260-2.
- KIHN P, BARNES D. The clinical longevity of porcelain veneers: a 48-month clinical evaluation. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 747-52.
- PEUMANS M, VAN MEERBEEK B, LAMBRECHTS P, VUYLSTEKE -WAUTERS M, VANHERLE G. Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int* 1998, 29: 211-21.

24. CALAMIA JR. Clinical evaluation of etched porcelain veneers. *Am J Dent* 1989; 2: 9-15.
25. STRASSLER HE, WEINER S. Seven to ten year clinical evaluation of etched porcelain veneers. *J Dent Res* 1995; 74: 176 (Abstract 1316).
26. JORDAN RE, SUZUKI M, SENDA A. Four-year recall evaluation of labial porcelain veneer restorations. *J Dent Res* 1989; 68: 249 (Abstract 544).
27. CHRISTENSEN GJ, CHRISTENSEN RP. Clinical observations of porcelain veneers: A three-year report. *J Esthet Dent* 1991; 3: 174-9.
28. DUMFAHRT H, SCHAFFER H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II-Clinical results. *Int J Prosthodont* 2000; 13(1): 9-18.
29. CHRISTGAU M, FRIEDL KH, SCHMALZ G, EDELMANN K. Marginal adaptation of heat-pressed glass-ceramic veneers to Class 3 composite restorations *in vitro*. *Oper Dent* 1999; 24 (4): 233-44.
30. FRITZSCHE G. Using the correlation II program for designing veneers. In *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry - CEREC 10 year anniversary symposium*. Ed. Mormann WH Quintessence Publishing Co Berlin 1996: 185-94.