



G-ænial

Bond od GC-ja

TEHNIČKI PRIRUČNIK

,'GC,'

Sadržaj

1.0	Uvod	4
2.0	Opis proizvoda	5
3.0	Indikacije za upotrebu	5
4.0	Tehnika selektivnog nagrizanja	5
4.1	Zašto selektivno nagrizanje za gleđ?	5
4.2	Zašto samonagrivanje za dentin?	6
5.0	Svojstva i prednosti	8
6.0	Sastav	8
6.1	Jedinstvena formula	8
6.2	Načelo formule koja ne sadrži HEMA	9
7.0	Fizička svojstva - rezultati in vitro ispitivanja	12
7.1	Mehanizmi adhezije za gleđ i dentin	12
7.2	Spajanje sa dentinom	16
7.3	Spajanje sa gleđi	24
7.4	Kvantitativna analiza ruba	28



8.0	Sažetak tehničkih podataka	32
9.0	Kliničko ispitivanje	33
9.1	Kliničko ispitivanje klase V	33
9.2	Kliničko ispitivanje klase II	34
10.0	Ocena iz prakse	35
10.1	Tehnika ispitivača	35
10.2	Rezultati primene	36
10.3	Postoperativna osetljivost	37
10.4	Opšta ocena	37
11.0	Tehnički vodič	38
12.0	Uputstvo za upotrebu	39
13.0	Literatura	42



1.0 Uvod

Sve veća popularnost estetske stomatologije u poslednjih 50 godina podstakla je potrebu za trajnim estetskim restorativnim materijalima koji pružaju laku upotrebu, pouzdane kliničke rezultate te zadovoljstvo pacijenata. Pojava adhezivne stomatologije omogućila je izradu direktnih visoko-estetskih ispuna na načelu štedljivog pristupa za zubno tkivo. Za poboljšanje tehnika nanošenja i trajnosti adhezivnih ispuna važna je usmerenost na razvoj novih sistema spajanja koji pomažu u adheziji restorativnih materijala za preostalo zubno tkivo.

Danas postoje dve glavne kategorije adhezivnih sistema (Tablica 1):

- Sistemi nagrizanja i ispiranja: potrebno je nagrizanje gledi i dentina fosfornom kiselinom pre nanošenja prajmera i adheziva
- Sistemi samonagrizanja: nude mogućnost demineralizacije zubne površine bez korišćenja sredstava za nagrizanje.

Tablica 1: Danas postojeći adhezivni sistemi

Kategorija	Tehnika/generacija	Nagrizanje	Nanošenje primera	Spajanje
Nagrizanje i ispiranje	3-fazno 4. generacija	1) Sredstvo za nagrizanje 	2) Prajmer 	3) Adheziv 
	2-fazno 5. generacija	1) Sredstvo za nagrizanje 	2) Prajmer i adheziv u jednoj bočici	
Samonagrizanje	2-fazno 6. generacija	1) Samonagrizajući prajmer 	2) Adheziv 	
	1-fazno 7. generacija	1) Samonagrizajući prajmer / adheziv 		

Obe tehnike imaju poznate prednosti i nedostatke (Tablica 2).

Odabrana tehnika često zavisi od kliničke situacije:

- Za preparacije s rubovima koji se većim delom nalaze u gledi (npr. preparacije klase IV s velikim stepenicama) preporučuje se tehnika nagrizanja i ispiranja.
- Za površinska područja koja se većim delom sastoje od dentina (npr. preparacije klase I) potreba za pouzdanijom adhezijom za dentin često dovodi do izbora tehnike samonagrizanja.

Tablica 2: Prednosti i nedostaci tehnika nagrizanja i ispiranja, i samonagrizanja

	Prednosti	Nedostaci
Nagrizanje i ispiranje	<ul style="list-style-type: none">• Visoka čvrstoća spoja s gledi	<ul style="list-style-type: none">• Visok rizik postoperativne osetljivosti• Moguće mikropropuštanje kada se koristi na dentinu
Samonagrizanje	<ul style="list-style-type: none">• Laka upotreba• Smanjena postoperativna osetljivost• Hemijsko spajanje s dentinom	<ul style="list-style-type: none">• Manja čvrstoća spoja s gledi• Moguće mikropropuštanje kada se koristi na gledi



Idealan proizvod omogućuje dobru adheziju za gled uz istovremenu "sigurnost" primene na dentinu, nudeći prednosti za obe tehnike. S obzirom na te ciljeve, kompanija GC razvila je G-ænial Bond, novi adhezivni sistem.

2.0 Opis proizvoda

G-ænial Bond je jednokomponentni samonagrizajući svetlosnopolimerizujući adheziv posebno razvijen za tehniku samonagrizanja, pri čemu se samo gled nagriza pre nanošenja samonagrizajućeg adheziva. Time se čvrstoča spoja sa gledi može povećati dok kvalitet spoja sa dentinom ostaje optimalna. Kao zaista fleksibilan adhezivni sistem, G-ænial Bond takođe pruža izvrsnu čvrstoču spoja ako se koristi u tehniči samonagrizanja na gledi i dentinu.

G-ænial Bond namenjen je za upotrebu s G-ænial assortimanom restorativnih proizvoda. Može se, međutim, takođe koristiti s drugim proizvodima, kao što su kompoziti (vidi Uputstvo za upotrebu u nastavku).

3.0 Indikacije za upotrebu

G-ænial Bond preporučuje se za sledeće indikacije:

1. Spajanje svetlosnopolimerizujućih kompozita i kiselinom modifikovanih kompozita (kompomera) za zubno tkivo.
2. Spajanje kompozita za cementiranje s dvostrukim stvrdnjavanjem i kompozita za nadogradnje za zubno tkivo pod uslovom da se polimerizuju svetlom.

4.0 Tehnika selektivnog nagrizanja

Razvoj G-ænial Bonda zasniva se na ponudi sistema za spajanje koji se može prilagoditi svim kliničkim situacijama, nudeći fleksibilnost i mogućnost izbora većine klinički prikladnih tehnika:

- Tehnika samonagrizanja: za sve kliničke indikacije koje uglavnom podrazumevaju adheziju za dentin; izbegava se rizik mikropropuštanja i preosetljivosti.
- Tehnika selektivnog nagrizanja: gled nagrizati kiselinom samo 10 sekundi pre nanošenja G-ænial Bonda. To je indikovano za nebrušene i brušene gledne površine.

Primena selektivnog nagrizanja zapravo nudi prednosti obe tehnike i izbegava njihove nedostatke.

4.1 Zašto selektivno nagrizanje za gled?

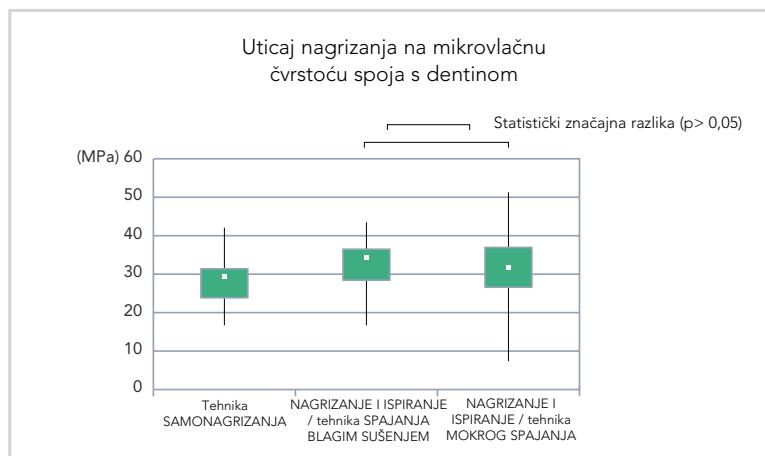
G-ænial Bond korišćen u tehniči samonagrizanja pruža dovoljnu čvrstoču spoja s gledi. U nekim kliničkim situacijama to može biti potrebno za dalje povećanje čvrstoće spoja, što se može postići selektivnim nagrizanjem gledi fosfornom kiselinom u trajanju od 10 sekundi pre nanošenja G-ænial Bonda. Rezultati ispitivanja su pokazali da će se čvrstoča spoja tada moći uporediti s proizvodima za nagrizanje i ispiranje. Time će se smanjiti i rizik rubnog obojenja.

4.2 Zašto samonagrizanje za dentin?

Nagrizanje dentina ne pruža dodatnu prednost za čvrstoću spoja, kako su pokazala u nastavku navedena nezavisna ispitivanja.

- Mikrovlačnu čvrstoću spoja ispitao je profesor B. van Meerbeek na Katoličkom univerzitetu Leuven, Belgija

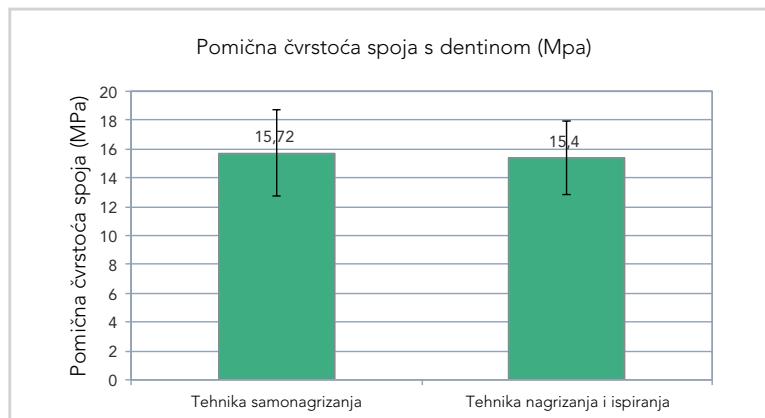
Slika 1: Mikrovlačna čvrstoća spoja s dentinom (opis ispitivanja: stranica 17). Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. B. van Meerbeeka, Katolički univerzitet Leuven, Belgija, 2010.



Rezultati ovog ispitivanja pokazuju da nema statistički značajne razlike u mikrovlačnoj čvrstoći spoja s dentinom ako se G-ænial Bond koristi u tehnici samonagrizanja ili nagrizanja i ispiranja.

- Ispitivanja pomicne čvrstoće spoja kod tehnika samonagrizanja i nagrizanja i ispiranja izveo je prof. M. Degrange[†] na Univerzitetu Paris Descartes, Francuska

Slika 2: Pomicna čvrstoća spoja s dentinom (opis ispitivanja na stranici 18). Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Degrangea[†], Univerzitet Paris Descartes, Francuska, 2010.



Između dve tehnike (samonagrizanja i nagrizanja i ispiranja) nisu utvrđene statistički značajne razlike kod primene G-ænial Bonda.

Kao zaključak, rezultati ove dva ispitivanja dokazuju da nema dodatne vrednosti u nagrizanju dentina ako se koristi G-ænial Bond.

Nedostaci nagrizanja fosfornom kiselinom

Danas je opšte stanovište da je nagrizanje dentina fosfornom kiselinom agresivno i da izaziva široko otvaranje dentinskih kanalića, demineralizovan sloj dentina prekomerne debljine kao i demineralizovana kolagena vlakna.

- Nagrizanje dentina može da izazove postoperativnu osetljivost

Glavni problem u tom slučaju je ispravno zatvaranje dentinskih kanalića kako bi se izbegla postoperativna osetljivost. Kolagena vlakna lako kolabiraju pri sušenju kaviteta, uzrokujući sloj debelih i gustih vlakana koja se ne mogu temeljno natopiti sredstvom za spajanje, što može uzrokovati otvorene dentinske kanaliće kao i postoperativnu osetljivost pacijenta.

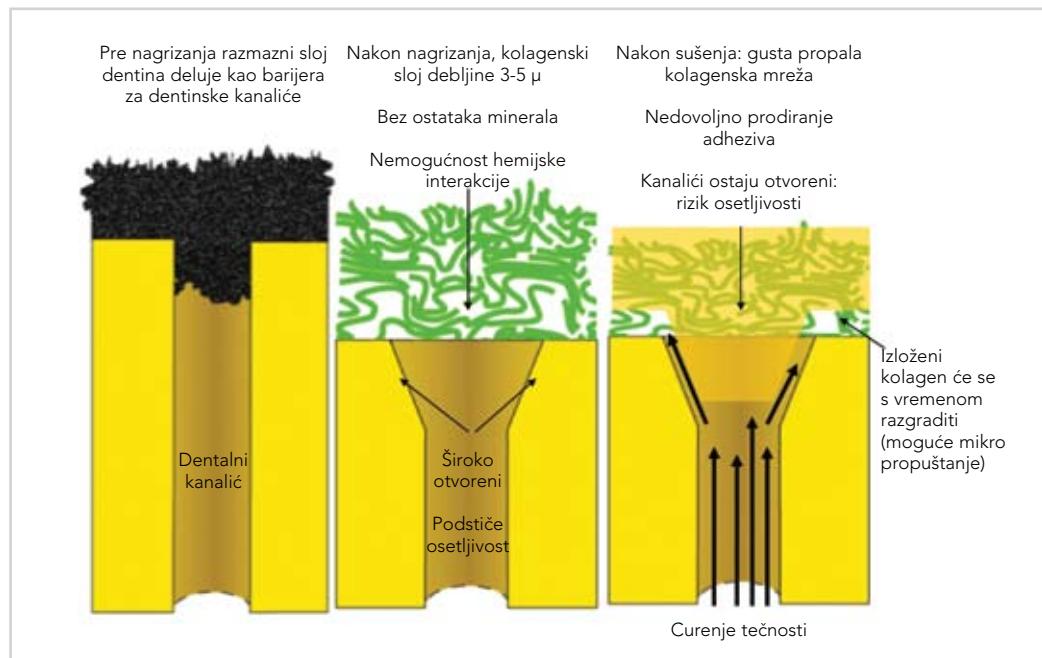
- Nagrizanje dentina pospešuje rizik mikropropuštanja

U literaturi je zabeleženo da je kolagen u dentinu koji postaje izložen u postupku nagrizanja i ispiranja vrlo osetljiv na procese hidrolitičke i enzimske razgradnje¹. Ako sredstvo za spajanje potpuno ne prodre u demineralizovanu kolagenu mrežu, može doći do razgradnje izloženih kolagenih vlakana i mogućeg mikropropuštanja.

- Nagrizanje dentina smanjuje mogućnost hemijske interakcije.

Nagrizanje dentina rastapa hidroksiapatitne kristale i otklanja minerale potrebne za hemijsku interakciju. Smatra se da će hemijska interakcija poboljšati trajnost spoja².

Slika 3: Problemi povezani s nagrizanjem dentina kiselinom



¹ Pashley DH et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. J Dent Res 2004;83:216-21.

² Van Meerbeek B. et al., State of the art self-etch adhesives, Dent. Mat. 2011;27:17-28.

5.0 Svojstva i prednosti

Zagovaranjem pristupa usmerenog prema stomatologu, kompanija GC razvila je G-ænial Bond kako bi ponudila lako rukovanje i izvrsne kliničke rezultate adheziva. Tako je nastao sistem spajanja sa sledećim svojstvima:

- Izvrsni rezultati kod tehnika samonagrivanja i selektivnog nagrivanja
- Visoka čvrstoća spoja s dentinom
- Izvrsno rubno zaptivanje
- Dugoročno i dugotrajno spajanje
- Smanjena postoperativna osetljivost
- Lako rukovanje

6.0 Sastav

6.1 Jedinstvena formula

Sledeća tablica opisuje različite komponente sadržane u G-ænial Bondu i njihovu kliničku važnost.

Tablica 3: Sastav G-ænial Bonda

Komponenta	Funkcija	Klinička važnost
4-MET	Funkcijski monomer: <ul style="list-style-type: none">• Sredstvo za nagrizanje	<ul style="list-style-type: none">• Rastvara zaostali sloj dentina• Demineralizuje i stvara prostor za infiltraciju monomera
Ester monomer fosforne kiseline	<ul style="list-style-type: none">• Sredstvo za vlaženje• Poboljšava adheziju	<ul style="list-style-type: none">• Infiltrira demineralizovanu površinu (mikromehanička adhezija)• Poboljšava interakciju između zubnog tkiva i monomera (hemskijska adhezija)
Dimetakrilatni monomeri	Akrilatni monomer: <ul style="list-style-type: none">• Sredstvo za povezivanje• Sredstvo za umrežavanje	<ul style="list-style-type: none">• Povezivanje s kompozitom koji je hidrofoban• Poboljšava međusobno povezivanje između dimetakrilatnih monomera
Destilovana voda	<ul style="list-style-type: none">• Poboljšava nagrizanje• Rastvarač	<ul style="list-style-type: none">• Učešće u procesu nagrizanja• Preuzima ostatke iz procesa nagrizanja kako bi se odstranio dok se izduvavaju
Aceton	Rastvarač	<ul style="list-style-type: none">• Isparava vodu s adhezivnog spoja, olakšavajući dugotrajanu adheziju
Silicijum dioksid	<ul style="list-style-type: none">• Prilagođava viskoznost• Pojačava materijal	<ul style="list-style-type: none">• Olakšava nanošenje sredstva za spajanje• Pojačava adhezivni sloj
Fotoinicijator	Fotoinicijator	<ul style="list-style-type: none">• Polimerizuje akrilatne monomere pri aktiviranju svetla

6.2 Načelo formule koja ne sadrži HEMA

6.2.1 Zašto isključiti HEMA iz sastava?³

HEMA (2-hidroksietil metilmetakrilat) dodaje se mnogim adhezivima na tržištu.

Dodavanje HEMA pruža određene prednosti za te proizvode:

- Izvrsna mogućnost infiltracije do nekoliko milimetara u ngrizanu površinu dentina. To je posebno korisno kada se dentin dubinski ngriza jakim kiselinama za ngrizanje, kao što su ortofosforna kiselina, ili samonagrizajući sistemi s vrlo niskim pH
- HEMA pomaže pri mešanju hidrofobnih i hidrofilnih komponenti u jedan rastvarač (izbegavajući odvajanje faza)
- HEMA poboljšava vlaženje adheziva na zubnom tkivu
- HEMA deluje kao dodatni rastvarač

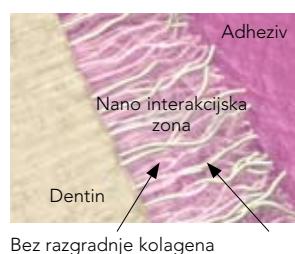
Međutim, uključenje HEMA takođe izaziva određene uočljive nedostatke:

- HEMA podstiče uzimanje vode iz zuba i intraoralnog okruženja, čineći spoj dugoročno osetljivijim na razgradnju
- Iz hemijske perspektive, HEMA ima samo jednu grupu koja se može polimerizovati, smanjujući svoj polimerizacioni učinak (samo linearna polimerizacija bez međusobnog povezivanja), izazivajući time slabljenje spoja
- Pokazalo se da HEMA takođe zadržava vodu u adhezivnom sloju, što može smanjiti polimerizaciju
- U literaturi je navedeno da HEMA može da izazove kontaktne alergijske reakcije i brzo prođeti kroz zaštitne rukavice.

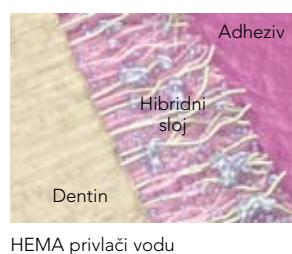
Na osnovu navedenog, kao i kod G-Bonda, kompanija GC je za G-ænial Bond odlučila da koristi formulu koja ne sadrži HEMA. Nakon nanošenja adheziva voda se odvaja od ostalih sastojaka posle isparavanja acetona. Formula G-ænial Bonda koja ne sadrži HEMA izbegava zadržavanje značajne količine vode u adhezivnom sloju prisutno kod adheziva koji sadrže HEMA. Kako je gore navedeno, preostala voda zajedno s HEMA dovodi do veće apsorpcije vode i time slabije stabilnosti spoja (Slika 4). **Suprotno tome, dugoročni hidrolitički otpor i stabilnost spoja poboljšava se pri korišćenju G-ænial Bond adheziva koji ne sadrži HEMA. Pored toga, s G-ænial Bondom izbegava se rizik alergijskih reakcija povezanih s HEMA.**

Slika 4: Šematski prikaz hidroličke razgradnje kolagene mreže kod sistema spajanja koji sadrže HEMA

G-ænial Bond, bez HEMA



HEMA sadrži sistem spajanja



G-ænial Bond ima pH vrednost oko 1.5, čime omogućava stvaranje hibridnog sloja debljine 500 nm. Zatim, korišćenje prikladnih akrilatnih monomera osigurava istodobnu demineralizaciju i potpunu infiltraciju akrilatnih monomera u kolagensku mrežu čak i ako je HEMA prisutna u sastavu. To sprečava stvaranje praznina na spoju dentina i bonda pri čemu se smanjuje rizik mikroporuštanja i povećava dugotrajnost spoja.

³ The science behind G-Bond, The unique concept of a HEMA-free adhesive; Bart Van Meerbeek et al., Leuven BIOMAT istraživački centar, Odeljenje za minimalno intervenciju stomatologiju, Katolički univerzitet Leuven, Belgija, maj 2009.

6.2.2 Dugoročni uticaj HEMA na čvrstoću spoja

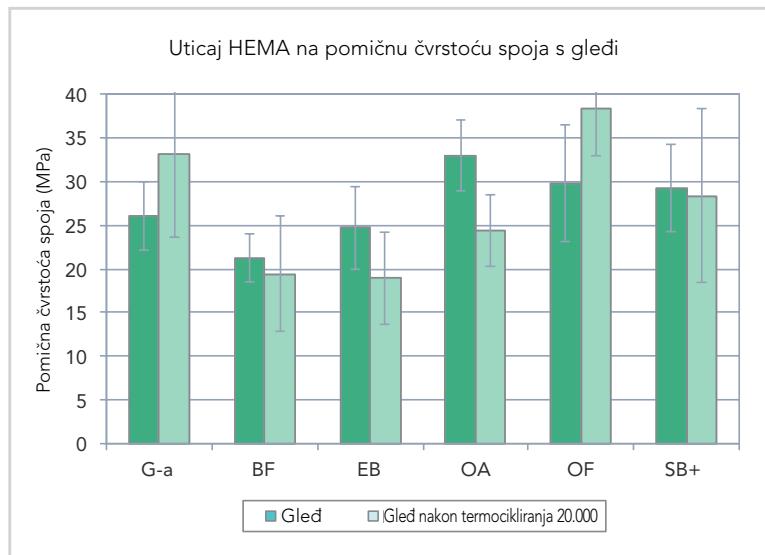
Kako bi se ocenila dugoročna trajnost spoja i uticaj HEMA, Odeljenje za istraživanje i razvoj kompanije GC proveo je termociklična ispitavanja (2010. godine) poredeći G-aenial Bond koji ne sadrži HEMA sa na tržištu prisutnim adhezivnim sistemima koji sadrže HEMA.

Opis ispitivanja: Uzorci goveđe gleđi i dentina uronjeni su u akrilat (Unifast III) i polirani abrazivnim papirom finoće 320. Na površinu su naneseni adhezivi u skladu sa uputstvima proizvođača kako je detaljno navedeno u donjoj Tablici 4. Clearfil AP-X (Kuraray) je postavljen na površinu pomoću Ultrudent kalupa (dubina=2.38 mm) i polimerizovan svetlom 20 sekundi uredajem G-Light (GC). Uzorci (n=5) su čuvani u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata, nakon čega su uzorci (n=5) izloženi termocikliranju (5°C-55°C, 20.000 ciklusa). Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Statistička analiza sprovedena je pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Tablica 4: Ispitani materijali, koji ne sadrže HEMA i koji sadrže HEMA

Šifra	Naziv proizvoda	Proizvođač	Vreme nanošenja	Sušenje vazduhom	Svetlosna polimerizacija	HEMA
G-a	G-aenial Bond	GC	10 s	snažno 5 s	5 s	Ne
BF	Bond Force	Tokuyama	20 s	slabo 5 s i umereno 5 s	10 s	Da
EB	Easy Bond	3M ESPE	trljati 20 s	slabo 5 s	10 s	Da
OA	OptiBond All-in-One	Kerr	trljati 20 s (x2)	slabo 5 s	10 s	Da
OF	OptiBond FL	Kerr	nagrizati i trljati 15 s	slabo 5 s	10 s	Da
SB+	Single Bond Plus	3M ESPE	nagrizati i nanositi 15 s (x2)	slabo 5 s	10 s	Da

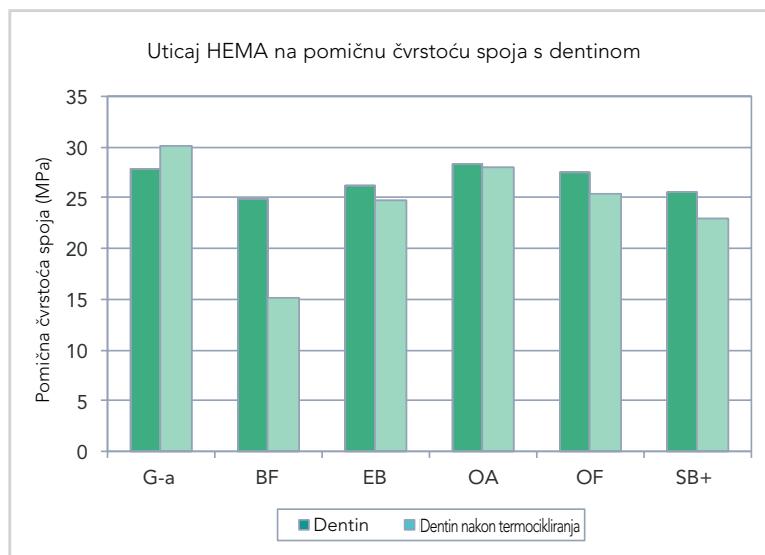
Slika 5: Pomična čvrstoća spoja sa gleđi G-aenial Bonda koji ne sadrži HEMA (G-a) u poređenju s različitim sredstvima za spajanje koja sadrže HEMA. Izvor: GC Corporation, Japan, 2010.



Pomična čvrstoća spoja sa gleđi povećala se nakon termocikliranja za G-aenial Bond (G-a) i Optibond FL (OF). Suprotno tome, pomična čvrstoća spoja sa gleđi se smanjila nakon termocikliranja za sve ostale adhezive koji sadrže HEMA.



Slika 6: Pomična čvrstoća spoja sa dentinom G-ænial Bonda koji ne sadrži HEMA (G-a) u poređenju sa različitim sredstvima za spajanje koja sadrže HEMA. Izvor: GC Corporation, Japan, 2010.



Pomična čvrstoća spoja s dentinom se povećala nakon termocikliranja kod G-ænial Bonda, a smanjila za sve adhezive koji sadrže HEMA.

Pretpostavka je da prisutnost HEMA u sistemu izaziva apsorpciju vode i razgradnju sloja spajanja tokom termocikliranja. **Zahvaljujući sistemu bez HEMA, očekuje se da će G-ænial Bond pružiti trajni spoj i sa dentinom i sa gledi.**

7.0 Fizička svojstva - rezultati in vitro ispitivanja

7.1 Mehanizmi adhezije za gleđ i dentin

Adhezija G-ænial Bonda zasniva se na načelima mikromehaničke retencije i hemijskog spajanja.

7.1.1 Mikromehaničko blokiranje

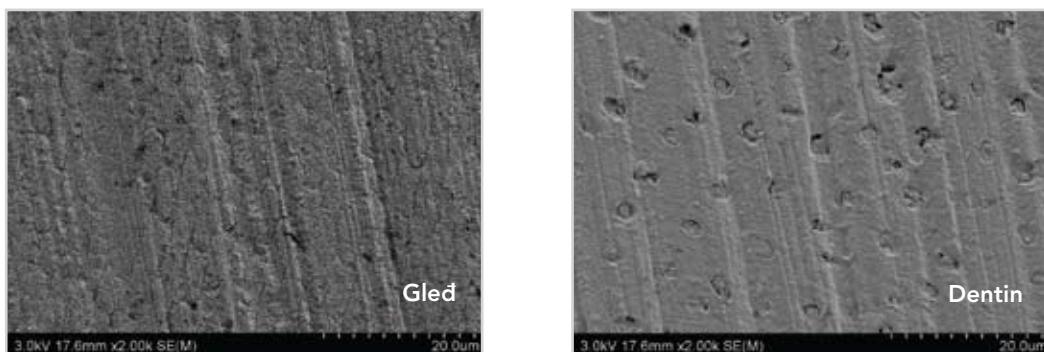
U vodenim uslovima dva funkcionalna monomera (4-MET i ester fosforne kiseline) otapaju razmazni sloj dentina i blago nagrizaju površine gledi i dentina, stvarajući pri tom mikro-poroznost na gledi i povećavajući površinu raspoloživu za spajanje. Istovremeno će delimično demineralizovati spoljni sloj dentina, ostavljajući prostor između kolagene mreže za infiltraciju akrilata, što dovodi do stvaranja hibridnog sloja. Dubina demineralizovane zone ista je kao dubina infiltracije akrilata, što znači da će kolagenska mreža ostati zaštićena (pre nego što će se njen deo izložiti), zato nema rizika hidrolitičke razgradnje ili sa tim povezanog mikroporuštanja.

Prikaz pod skenirajućim elektronskim mikroskopom - ispitivanja izvršena u GC Odeljenju za istraživanje i razvoj, Japan

Ispitivanja skenirajućim elektronskim mikroskopom izvršena su kako bi se odredili modeli demineralizacije nakon nanošenja G-ænial Bonda na gled i dentin.

Opis testa: G-ænial Bond nanesen je na zubnu površinu nakon poliranja površine abrazivnim papirom finoće 600. Nakon 10 sekundi adheziv je ispran acetonom te je ispitana pod mikroskopom.

Slika 7: Prikaz modela demineralizacije na gledi (levo) i dentinu (desno) pod skenirajućim elektronskim mikroskopom, povećanje x2.000. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Modeli demineralizacije stvoreni nanošenjem G-ænial Bonda na gledi mogu se videti na Slici 7 levo. Zbog relativno niskog pH od 1,5, G-ænial Bond je izazvao efektivnu demineralizaciju gledi (takođe prikazana kroz malu količinu preostalog razmaznog sloja) i stvaranje mikro-poroznosti.

Prikaz skenirajućim elektronskim mikroskopom dentina (Slika 7 desno) takođe prikazuje dobru demineralizaciju uz nanošenje G-ænial Bonda. Uprkos tome, dentinski kanalići ostali su zatvoreni, smanjujući rizik postoperativne osetljivosti.



7.1.2 Hemijska interakcija

Dok se pretpostavlja da je mikromehaničko zatvaranje osnova dobre adhezije, najnovije publikacije su pokazale da dodatna hemijska interakcija između funkcijskih monomera i zubne podloge može poboljšati trajnost spoja. To je poznato kao koncept "adhezije-dekalcifikacije" (ili AD).

Dva funkcijska monomera mogu oblikovati spoj sa preostalim solima kalcijum hidroksiapatitnih kristala, što je osnova hemijske interakcije. To dovodi do stvaranja izuzetno čvrstog sloja niske topljivosti, poznatog kao nano-interaktivna zona (NIZ). Količina preostalih apatitnih kristala vrlo je važna u osiguranju dobrog kvaliteta adhezije.

Prikazi transmisijskim elektronskim mikroskopom (TEM)

Ispitivanja je izvelo GC Odljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Za ocenu kvaliteta spoja dentina i adheziva različitim sredstvama za spajanje izvršeno je ispitivanje pod transmisijskim elektronskim mikroskopom (TEM) nedemineralizovanih i demineralizovanih uzoraka.

Opis ispitivanja: Pripremljena su dva uzorka debljine 0.8 mm spoja ljudskog dentina i adheziva. Jedan od uzoraka ostavljen je neobrađen, odnosno nedemineralizovan (Slika 8), dok je drugi uzorak demineralizovan EDTA rastvaračem (Slika 9 i Slika 10). Svaki je uzorak uronjen u epoksi smolu i maksimalno stanjem na debljinu od 80-90 nm. Nakon raspršivanja ugljenika, zona spoja ispitana je pod TEM-om.

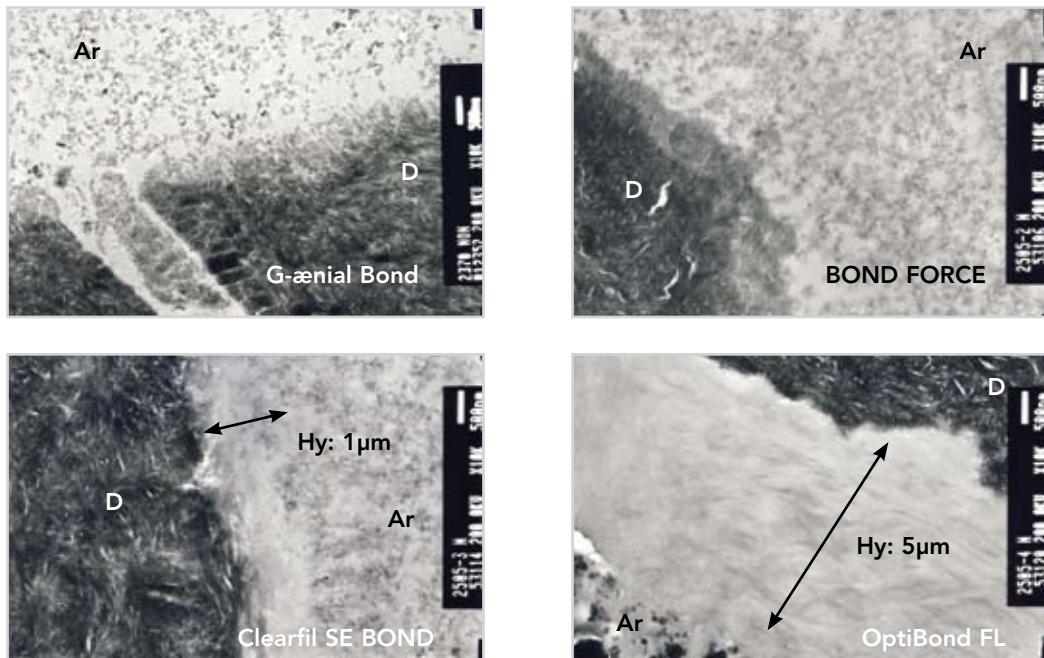
Tablica 5: Ispitana tehnika nanošenja adheziva

Naziv proizvoda	Proizvodač	Kategorija	Nagrizanje i ispiranje	Bočica 1	Sušenje vazduhom	Bočica 2	Sušenje vazduhom	Polimerizacija svetlom
G-ænial Bond	GC	1-fazno samo-nagrizanje	/	nanošenje 10 s	snažno 5 s	/	/	10 s
Bond Force	Tokuyama	1-fazno samo-nagrizanje	/	nanošenje 20 s	slabo 5 s i umereno 5 s	/	/	10 s
Clearfil SE Bond	Kuraray	2-fazno samo-nagrizanje	/	20 s	slabo	nano-šenje	blago	10 s
Optibond FL	Kerr	3-fazno samo-nagrizanje i ispiranje	15 s + 15 s	15 s	5 s	15 s	3 s	20 s

Kod uzoraka koji nisu bili demineralizovani (Slika 8), pod TEM mikroskopom nije se video hibridni sloj ni za G-ænial Bond ni za Bond Force uzorke. Hibridni sloj od 1μ kao i od 5μ utvrđen je za Clearfil SE Bond, odnosno Optibond FL.

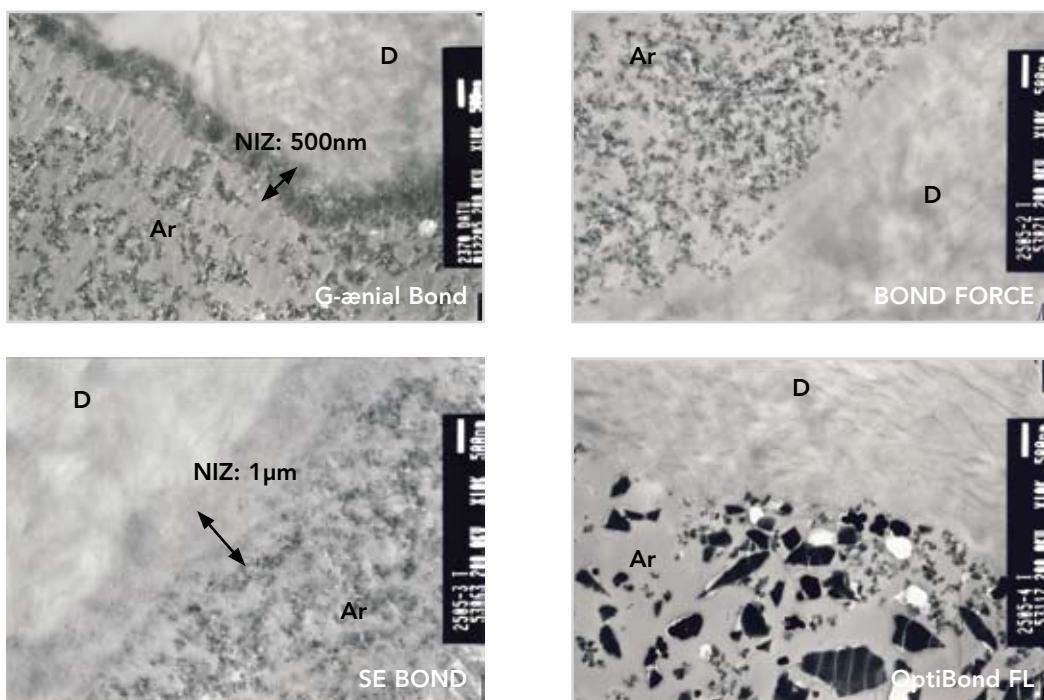
⁴ Van Meerbeek B. et al., State of the art self-etch adhesives, Dent. Mat. 2011;27:17-28.

Slika 8: TEM fotomikroografi spoja dentina i adheziva nedemineralizovanih uzoraka (x10. 000). Hy: hibridni sloj; Ar: adheziv; D: dentin.
Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



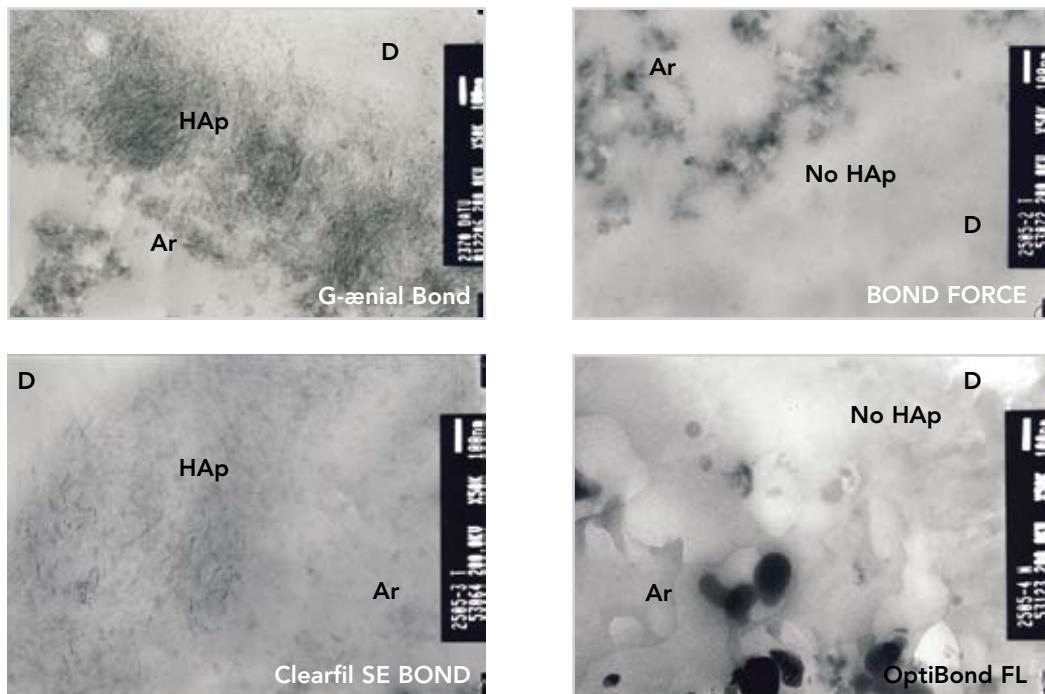
Kod demineralizovanih uzoraka obradenih G-aenial Bondom ili Clearfil SE Bondom (Slika 9 i Slika 10), utvrđena je nano-interaktivna zona (NIZ) između adheziva (Ar) i podložnog dentina (D). Suprotno tome, kod Bond Force i OptiBond FL uzoraka nije utvrđena nano-interaktivna zona.

Slika 9: TEM fotomikroografi spoja dentina i adheziva kod demineralizovanih uzoraka (x10. 000). NIZ: nano-interaktivna zona; Ar: adheziv; D: dentin. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Na Slici 10 prikazana je visoka gustoća hidroksiapatitnih kristala unutar nano-interaktivne zone G-ænial Bonda široke oko 500 nm.

Slika 10: TEM fotomikroografi spoja dentina i adheziva kod demineralizovanih uzoraka (x 50.000) HAp: hidroksiapatit; Ar: adheziv; D: dentin. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Bond Force, Clearfil SE Bond i OptiBond FL nisu registrovani zaštićeni znaci kompanije GC.

Uz prisutnost 4-MET-a, fosforni ester monomer u materijalu G-ænial Bond poboljšava sposobnost demineralizacije i hemijsku reaktivnost hidroksiapatita. Pored toga može se videti nano-interaktivna zona (NIZ) od oko 500 nm sa visokom gustoćom hidroksiapatitnih kristala, što dovodi do zaključka da je **hidroksiapatit hemijski reagovao sa funkcijskim monomerima i ostao unutar nano-interaktivne zone**. Budući da kolagena vlakna nisu izložena u nano-interaktivnoj zoni, biće otporna na hidrolitičku razgradnju, pa se **može očekivati dugotrajnost**.

7.2 Spajanje sa dentinom

G-ænial Bond namenjen je za korišćenje kod tehnike samonagriznja za dentin, što znači da se ne koristi fosforna kiselina kao sredstvo za nagrizanje pre nanošenja adheziva. Čvrstoća spoja s dentinom optimalna je kod tehnike samonagrizanja. Kako bi se potvrdilo spajanje adhezivnog sloja utvrđenog na SEM i TEM prikazima, izvedena su ispitivanja pomične čvrstoće spoja i mikrovlačne čvrstoće spoja (μ TBS) interno i eksterno. Zatim, iako se kod G-ænial Bonda ne preporučuje nagrizanje dentina, do slučajnog nagrizanja može doći kod selektivnog nagrizanja gledi. Zato je takođe analiziran uticaj nagrizanja na dentin, kvantitativno i kvalitativno.

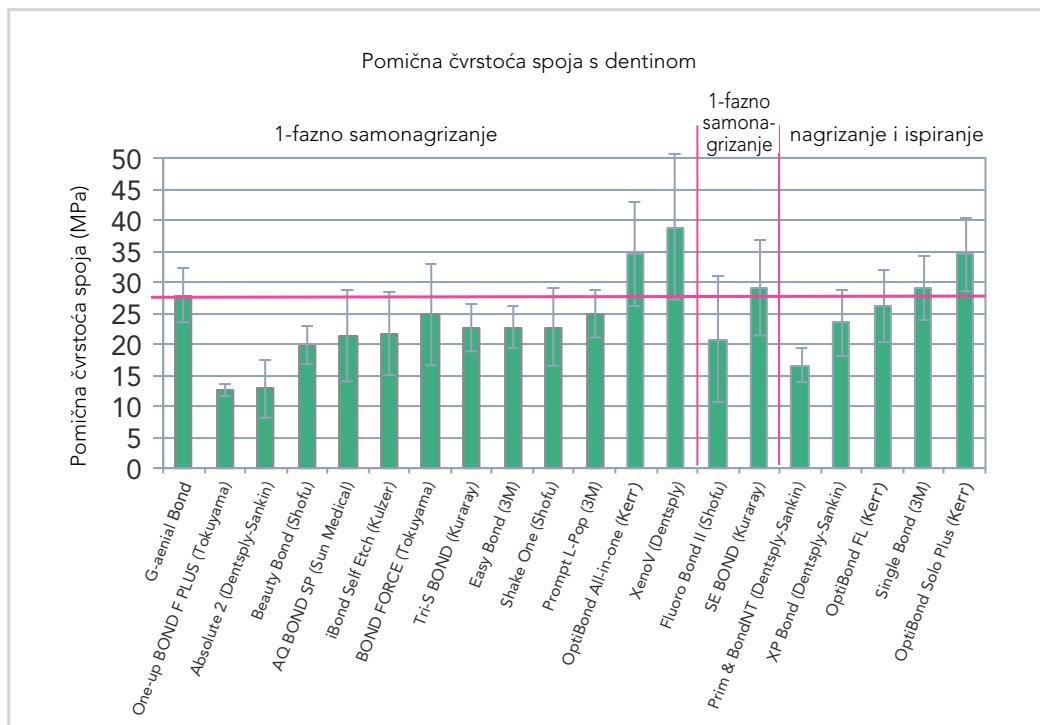
7.2.1 Pomična čvrstoća spoja sa dentinom kod tehnike samonagrizanja

Ispitivanja je izvelo GC Odeljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Sledećim ispitivanjem upoređena su svojstva G-ænial Bonda u odnosu na druge 1-fazne i 2-fazne samonagrizajuće adhezive te 3-fazne adhezive sa tehnikom nagrizanja i ispiranja, uključujući Clearfil SE Bond (Kuraray) i Optibond FL (Kerr) (koji se u literaturi često navode kao zlatni standard).

Opis ispitivanja, Ultradent metoda: Uzorci govedeg dentina polirani su abrazivnim papirom finoće 320. Svaki ispitani adheziv korišćen je u skladu sa uputstvima proizvođača. Clearfil AP-X (Kuraray) postavljen je na površinu pomoću Ultradent kalupa (dubina=2.38 mm) te polimerizovan svetлом. Uzorci (n=5) su čuvani u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Statistička analiza sprovedena je pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Slika 11: Poredenje pomične čvrstoće spoja s dentinom kod različitih adhezivnih sistema. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



U okviru ograničenja ovog ispitivanja, G-ænial Bond je pokazao pomičnu čvrstoću spoja s dentinom veću ili jednaku kao ispitana grupa, uz izuzetak tri sistema spajanja (Optibond Solo Plus, Adper Easy Bond i Optibond All-in-one), koji su pokazali više rezultate. U poređenju sa dva referentna standarda u određenim kategorijama (Clearfil SE Bond i Optibond FL), G-ænial Bond je pokazao jednak dobre rezultate. **G-ænial Bond ima izvrsno spajanje s dentinom u tehnici samonagrizanja.**

7.2.2 Kvantitativni uticaj nagrizanja na čvrstoću spoja s dentinom

Sprovedeno je nekoliko internih i eksternih ispitivanja kako bi se istražio mogući uticaj nagrizanja na čvrstoću spoja s dentinom. Cilj je bio potvrditi da kod G-ænial Bonda nije neophodno nagrizanje dentina i razumeti šta bi se dogodilo ako bi došlo do slučajnog nagrizanja dentina tokom postupka selektivnog nagrizanja.

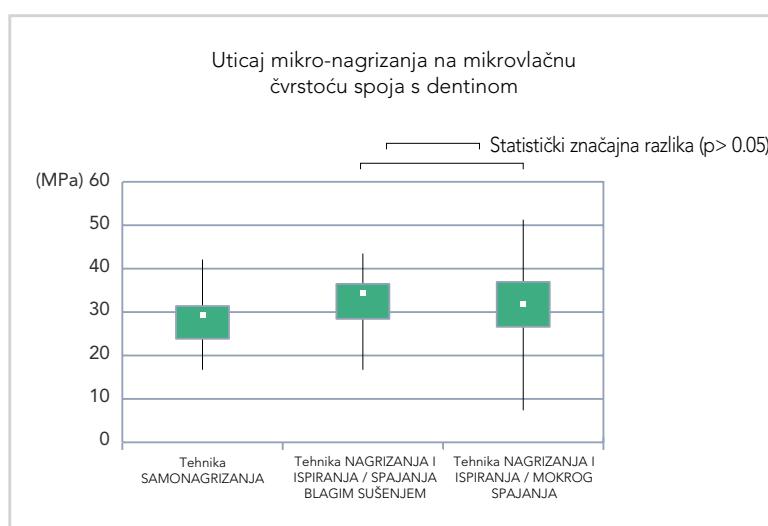
Mikrovlačna čvrstoća spoja s dentinom

Ispitivanje je izveo profesor van Meerbeek, Leuven, Belgija

Kako bi se utvrdio uticaj nagrizanja na čvrstoću spoja s dentinom, sprovedena su ispitivanja mikrovlačne čvrstoće spoja pod vodstvom profesora van Meerbeeka, Leuven BIOMAT istraživački centar, Odeljenje za minimalno intervenciju stomatologiju, Katolički univerzitet Leuven (KULeuven), Belgija.

Opis ispitivanja: Pripremljene izbrušene površine dentina ljudskih kutnjaka delimično su podeljene u 3 grupe (n=45 po grupi). Jedna je grupa prvo nagrizana gelom 37,5%-tne fosforne kiseline (Kerr) u trajanju od 10 sekundi, isprana je i blago osušena (tehnika nagrizanja i ispiranja uz spajanje usled blagog sušenja), druga grupa je prvo nagrizana gelom 37,5%-tne fosforne kiseline (Kerr) u trajanju od 10 sekundi, zatim je isprana te je površina ostavljena vlažna (tehnika nagrizanja i ispiranja uz mokro spajanje); u trećoj grupi nije korišćeno sredstvo za nagrizanje (tehnika samonagrizanja). Zatim je nanesen G-ænial Bond po uputstvu proizvođača, posle čega je površina nadograđena materijalom Clearfil AP-X (Kuraray). Posle stajanja u vodi 24 sata, mikro uzorci su pripremljeni sa spojem kružno stegnutim formerom za mikro uzorce, pre merenja mikrovlačne čvrstoće spoja (MPa).

Slika 12: Zatezna čvrstoća spoja G-ænial Bonda s dentinom. Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. van Meerbeeka, Katolički univerzitet Leuven, Belgija, 2010.



Nije utvrđena statistički značajna razlika između tehnike samonagrizanja i nagrizanja i ispiranja dentina. Jedine značajne razlike utvrđene su između tehnike mokrog spajanja i nagrizanja i ispiranja uz blago sušenje, pri čemu su bolji rezultati postignuti s blago sušenim uzorcima.

Pomična čvrstoća spoja s dentinom

Ispitivanja su sprovedli M. Derbanne, S. Le Goff i M. Degrange†, Pariz, Francuska

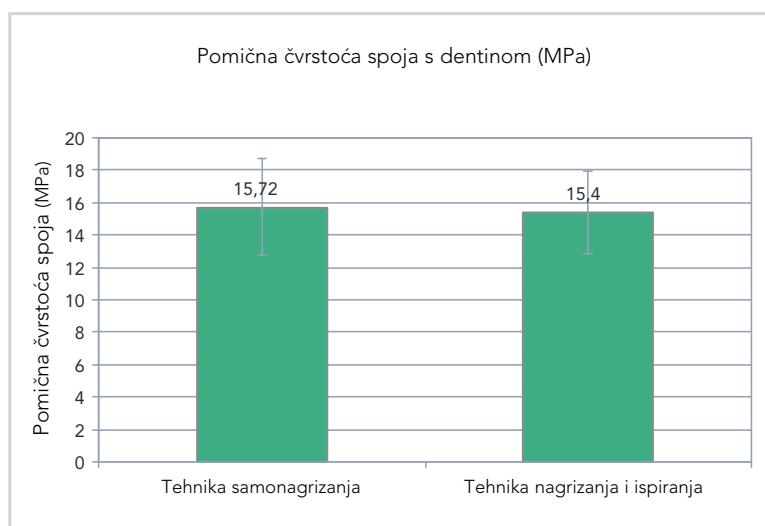
Još jedno in vitro ispitivanje sprovedli su Mathieu Derbanne, Stéphane Le Goff i Michel Degrange†, Univerzitet Paris Descartes, Francuska i ocenili rano čvrstoću spoja s dentinom za G-ænial Bond primenom tehnike samonagrivanja ili nagrivanja i ispiranja.

Opis ispitivanja: Uzorci su pripremljeni iz ljudskih 3. kutnjaka i podeljeni u 2 grupe. U grupi samonagrivanja (SES, n=30), GBA 400 (na tržištu prisutan kao G-ænial Bond) nanesen je direktno na površinu dentina, kako je opisano u donjoj tablici. Kod grupe nagrivanja i ispiranja (E&R, n=30), površina dentina prvo je nagrižena 37.5%-tim gelom fosforne kiseline (Gel Etchant, Kerr) u trajanju od 15 sekundi pre nanošenja G-ænial Bonda, kako je opisano u donjoj tablici. Kod 10 uzoraka iz svake grupe korišćeno je tri kompozita: Kalore (GC), G-ænial (GC) i Z100 (3M ESPE). Korišćeni kompoziti postavljeni su u dva sloja od kojih je svaki debljine manje od 2 mm pa polimerizovani svetлом u trajanju od 20 sekundi po sloju (BluePhase 2 (Kerr Hawe), uz intenzitet svetla >1300 mW.cm⁻²). Uzorci su zatim čuvani pri 37°C u vodi u trajanju od 24 sata, nakon čega je izvršen test smicanja pri brzini od 0.5 mm.min⁻¹.

Tehnika	Nagrizanje	Ispiranje i sušenje	Sušenje vazduhom	Nanošenje	Čekanje	Sušenje vazduhom	Svetlosna polimerizacija
Samonagrivanje	/	/	light	Nanošenje svetla + četkica 15 s	10 s	5 s	5 s
Nagrivanje i ispiranje	15 s	30 s	light	Nanošenje svetla + četkica 15 s	10 s	5 s	5 s

Slika 13: Rana pomična čvrstoća spoja s dentinom primenom tehnike samonagrivanja pa nagrivanja i ispiranja.

Donji grafikon prikazuje zbirne rezultate sva tri ispitana kompozita. Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Degrangea†, Univerzitet Paris Descartes, Francuska, 2010.



Statistička analiza (ANOVA 1) pokazuje da nema značajne razlike ($p=0,65$) između dva metoda (samonagrivanja i nagrivanja i ispiranja) u odnosu na adheziju za dentin (Slika 13).



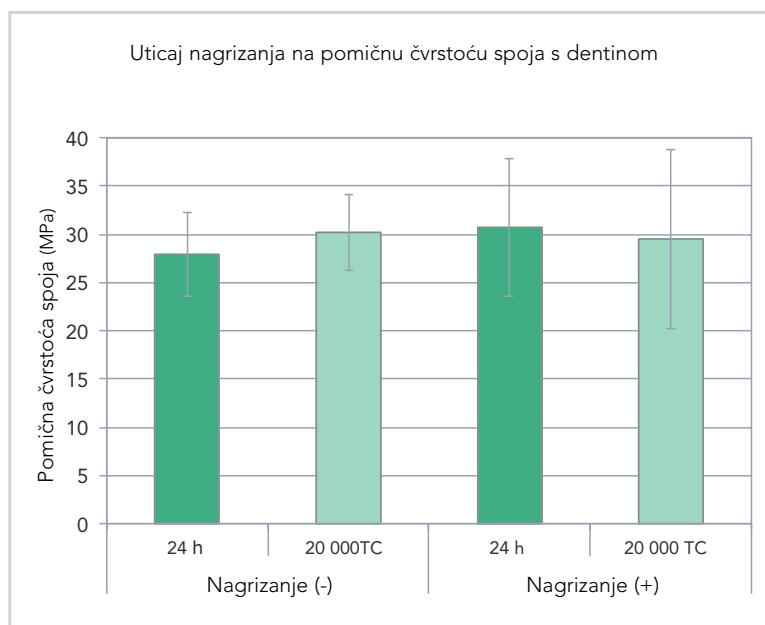
Pomična čvrstoća spoja s dentinom nakon termocikliranja

Ispitivanja je izvelo GC Oeljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Nagrizani i nenagrizani uzorci čuvani su u vodi pa je izvršeno ispitivanje pomične čvrstoće spoja u trajanju od 24 sata nakon 20.000 termo ciklusa (samo grupa nagrizanje +).

Opis ispitivanja: Uzorci govedeg dentina polirani su abrazivnim papirom finoće 320. Za grupu nagrizanje (+), nagrizanje je izvršeno u trajanju od 10 sekundi primenom gela 37%-tne fosforne kiseline (Link Master Etchant, GC). Na površine uzoraka nagrizanje (-) nije naneseno sredstvo za nagrizanje. Zatim je na površine grupa nagrizanje (+) i nagrizanje (-) nanesen G-ænial Bond, prema uputstvu proizvođača. Clearfil AP-X (Kuraray) postavljen je na površinu pomoću Ultrudent kalupa (dubina=2.38 mm) i polimerizovan svetлом. Uzorci su zatim čuvani u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Uzorci su izloženi termocikliranju (5°C-55°C, 20.000 ciklusa) nakon čuvanja u vodi. Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Statistička analiza sprovedena je pomoću Tukeyjevog testa ($P<0.05$).

Slika 14: Uticaj nagrizanja na pomičnu čvrstoću spoja s dentinom. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009. Nagrizanje (-): Samonagrivanje; Nagrizanje (+): nagrizanje i ispiranje; TC: termocikliranje



Nisu utvrđene statistički značajne razlike u pomičnoj čvrstoći spoja u četiri uslova ispitivanja (samonagrivanje kroz 24 sati; samonagrivanje nakon termocikliranja; nagrizanje i ispiranje kroz 24 sata; nagrizanje i ispiranje nakon termocikliranja).

Iz gore navedenih rezultata ispitivanja može se zaključiti da **na vrednosti spajanja G-ænial Bonda s dentinom nije uticalo nagrizanje (ni pozitivno niti negativno)**. Zato nema dodane vrednosti u nagrizanju dentina pa slučajno nagrizanje dentina neće uticati na čvrstoću spajanja. Međutim, ispitivanja sprovedena na Katoličkom univerzitetu Leuven pokazala su da iako nagrizanje dentina ne utiče na čvrstoću spoja, može uticati na osetljivost postupka na tehniku. Stoga GC preporučuje ne nagrizati dentin kako bi se izbegao rizik mikropropuštanja i postoperativne osetljivosti.

7.2.3 Kvalitativan uticaj nagrizanja na čvrstoću spoja s dentinom

Sprovedena su sledeća ispitivanja za dalju ocenu uticaja nagrizanja na kvalitet spoja između dentina i adheziva i njegov potencijal za hemijsku adheziju.

SEM prikaz pucanja u dentinu

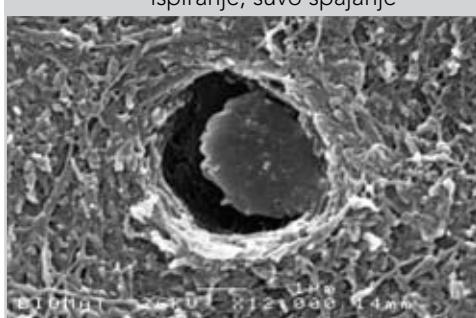
Ispitivanje su sproveli M. Derbanne, S. Le Goff i M. Degrange†, Pariz, Francuska

Nakon testa pomične čvrstoće (opis testa na str. 18) uzorci svake serije posmatrani su pod skenirajućim elektronskim mikroskopom kako bi ocenili popucale površine; SEM prikazi mogu se videti na Slici 15 i Slici 16.

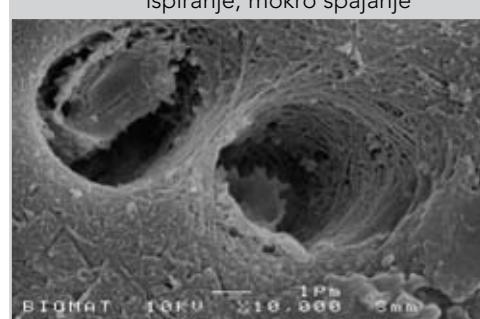
Tehnika	Nagri-zanje	Ispiranje i sušenje	Sušenje vazduhom	Nanošenje	Čekanje	Sušenje vazduhom	Svetlosna polimerizacija
Samonagrizanje	/	/	light	blago nanošenje + četkica 15 s	10 s	5 s	5 s
Nagrizanje i ispiranje "suvo spajanje"	15 s	30 s	blago + snažnije na gledi (kredasti izgled)	nanošenje + četkica 15 s	10 s	5 s	5 s
Nagrizanje i ispiranje "mokro spajanje"	15 s	30 s	blago + vlaženje komadićem vate	nanošenje + četkica 15 s	10 s	5 s	5 s

Slika 15: Popucala površina, G-ænial Bond, nagrizanje i ispiranje, dentin. Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Degrangea†, Univerzitet Paris Descartes, Francuska, 2010.

Slika 15a: G-ænial Bond, nagrizanje i ispiranje, suvo spajanje



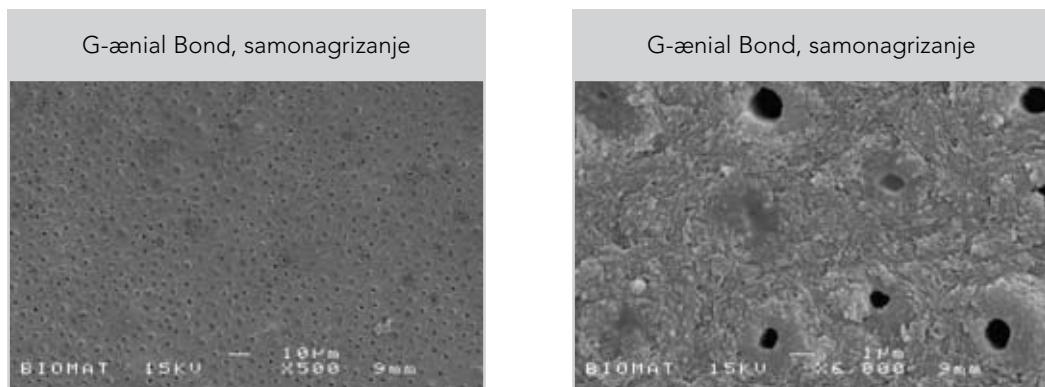
Slika 15b: G-ænial Bond, nagrizanje i ispiranje, mokro spajanje



Ako se sredstvo za nagrizanje koristi pre nanošenja G-ænial Bonda, utvrđeno je da se popucala površina razlikuje kod uzoraka u tehnici mokrog spajanja (kada se dentin ostavlja vlažnim pre nanošenja adheziva) u poređenju sa uzorcima koji su bili suvo spajani (kada se dentin osuši pre nanošenja adheziva). Suvo spajanje (Slika 15a) pruža manju infiltraciju adheziva u kolagensku mrežu u poređenju sa mokrim spajanjem (Slika 15b). U oba slučaja, međutim, **vidljiva kolagena mreža pokazuje da infiltracija adheziva u kolagenu mrežu nije završena kada se koristilo nagrizanje**.

Neka su kolagena vlakna ostala nezaštićena i pod rizikom dugoročnog raspadanja.

Slika 16: Popucala površina, G-ænial Bond, samonagrizanje, dentin. Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Degrangea[†], Univerzitet Paris Descartes, Francuska, 2010.



Popucale površine samonagrizanog uzorka pokazuju dobro uranjanje u površinski dentin. Pucanje na spoju utvrđeno je između hibridnog sloja i sloja spajanja.

Kao rezultat toga, čak i ako na pomičnu čvrstoću spoja G-ænial Bonda s dentinom nije uticalo nagrizanje, prikazi pucanja pokazuju da se tehnikom samonagrizanja postiže bolji kvalitet infiltracije kolagenske mreže i površinskog dentina. Zato se kod G-ænial Bonda preferira tehnika samonagrizanja bez primene nagrizanja na dentinu.

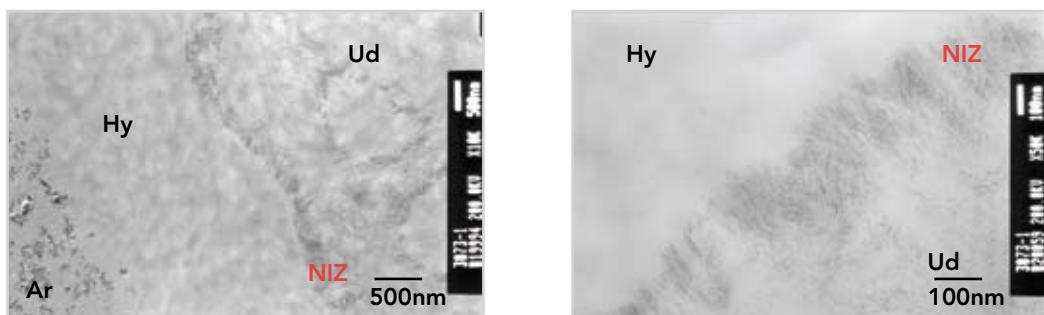
TEM prikaz dentina

Ispitivanja je izvelo Odeljenje za istraživanje i razvoj kompanije GC, Japan

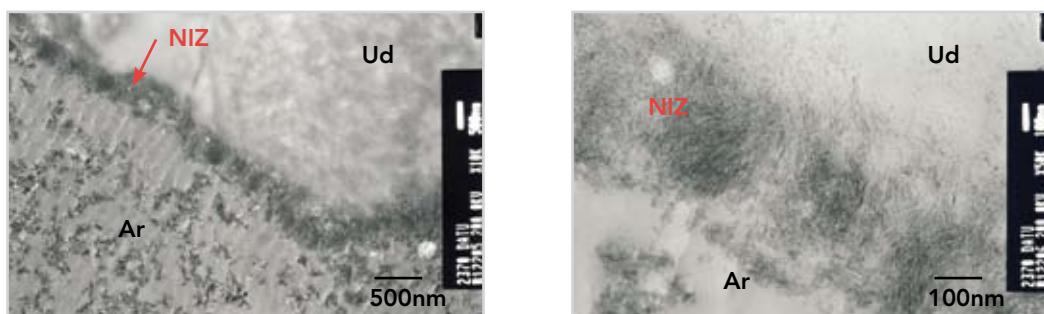
Za bolje razumevanje uticaja nagrizanja na mehanizam adhezije za dentin, spoj G-ænial Bonda s dentinom pripremljen sa i bez prethodnog nagrizanja kiselinom ispitani je pod transmisijskim elektronskim mikroskopom na GC Odeljenju za istraživanje i razvoj.

Opis testa: Uzorci goveđeg dentina polirani su abrazivnim papirom finoće 320. Za grupu nagrizanje (+) izvršeno je nagrizanje u trajanju od 10 sekundi gelom 37%-tne fosforne kiseline (LINK MASTER ETCHANT, GC). Na površine uzorka nagrizanje (-) nije naneseno sredstvo za nagrizanje. Zatim je na površine grupa nagrizanje (+) i nagrizanje (-) nanesen G-ænial Bond, prema uputstvu proizvođača. Clearfil AP-X (Kuraray) postavljen je na površinu pomoću Ultrudent kalupa (dubina=2.38 mm) i polimerizovan svetлом. TEM uzorci korišćeni za ocenu spoja između nagrizanog dentina i G-ænial Bonda demineralizovani su EDTA i uronjeni u epoki smolu. Uzorci su zatim rezani mikrotomom u debljinu od 80-90 nm. Nakon raspršivanja ugljenika, površina je posmatrana pod TEM-om.

Slika 17: TEM slike spoja nagrizanog dentina i adheziva G-ænial Bond. (levo X10K, desno X50K) Hy: hibridni sloj; Ar: adheziv; Ud: nezahvaćeni dentin; NIZ: nano-interaktivna zona; Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Slika 18: TEM slike spoja dentina i adheziva G-ænial Bond bez nagrizanja dentina. (levo X10K, desno X50K) Hy: hibridni sloj; Ar: adheziv; Ud: nezahvaćeni dentin; NIZ: nano-interaktivna zona; Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



TEM slike nagrizanih uzoraka (Slika 17) utvrdile su prisutnost nano-interaktivne zone (NIZ) na spoju između hibridnog sloja i nezahvaćenog dentina, što znači da su adhezivni monomeri sa sigurnošću prodrili u osnovu demineralizovanog dentina, čak i ako je dentin nagrizan. Poređenje sa spojem adheziva i dentina u tehnici samonagrizanja može se izvršiti pregledom Slike 18. Slučajno nagrizanje još uvek će omogućiti stvaranje nano-interaktivne zone u osnovi hibridnog sloja, međutim, količina preostalog hidroksiapatita će se smanjiti. Preostali hidroksiapatitni kristali važni su za osiguranje kvaliteta hemijske adhezije i trajnosti spoja. **Zato će se kvalitet i dugotrajnost hemijske adhezije poboljšati ako se ne koristi nagrizanje pre nanošenja G-ænial Bonda na dentin.**

7.2.4 Uticaj površinske hrapavosti na čvrstoću spoja s dentinom

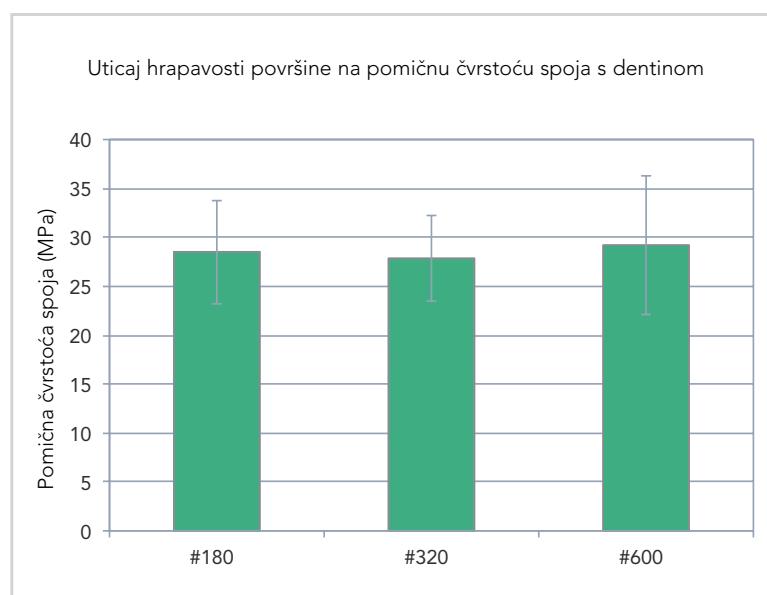
Pomična čvrstoća spoja s dentinom

Ispitivanja je izvelo GC Odeljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Sledeće ispitivanje sprovedeno je za ocenu mogućeg uticaja površinske hrapavosti kod izbrušenog dentina na pomičnu čvrstoću spoja.

Opis ispitivanja: Govedi zubi uronjeni su u akrilat (Unifast III) pa su izložene površine gleđi i dentina polirane abrazivnim papirom finoće 180, 320 i 600. G-ænial Bond je nanešen na površinu uzoraka. Nakon 10 sekundi uzorci su temeljno osušeni te polimerizovani svetлом u trajanju od 5 sekundi pomoću uređaja GC G-Light. Clearfil AP-X (Kuraray) je postavljen na površinu pomoću Ultradent kalupa (dubina=2.38 mm) pa polimerizovan svetлом 20 sekundi. Uzorci spajanja ($n=5$) čuvani su u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Izvršena je statistička analiza pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Slika 19: Uticaj hrapavosti površine na pomičnu čvrstoću spoja s dentinom. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Na pomičnu čvrstoću spoja G-ænial Bonda s dentinom nije uticala površinska hrapavost. **G-ænial Bond omogućava postojane rezultate nezavisno od vrste svrdla korišćenog za preparaciju dentina.**

7.3 Spajanje s gledi

G-ænial Bond namenjen je za primenu u tehnikama selektivnog nagrizanja i samonagrizanja. Za potvrdu rezultata spajanja G-ænial Bonda sa gledi, izvršena su sledeća ispitivanja.

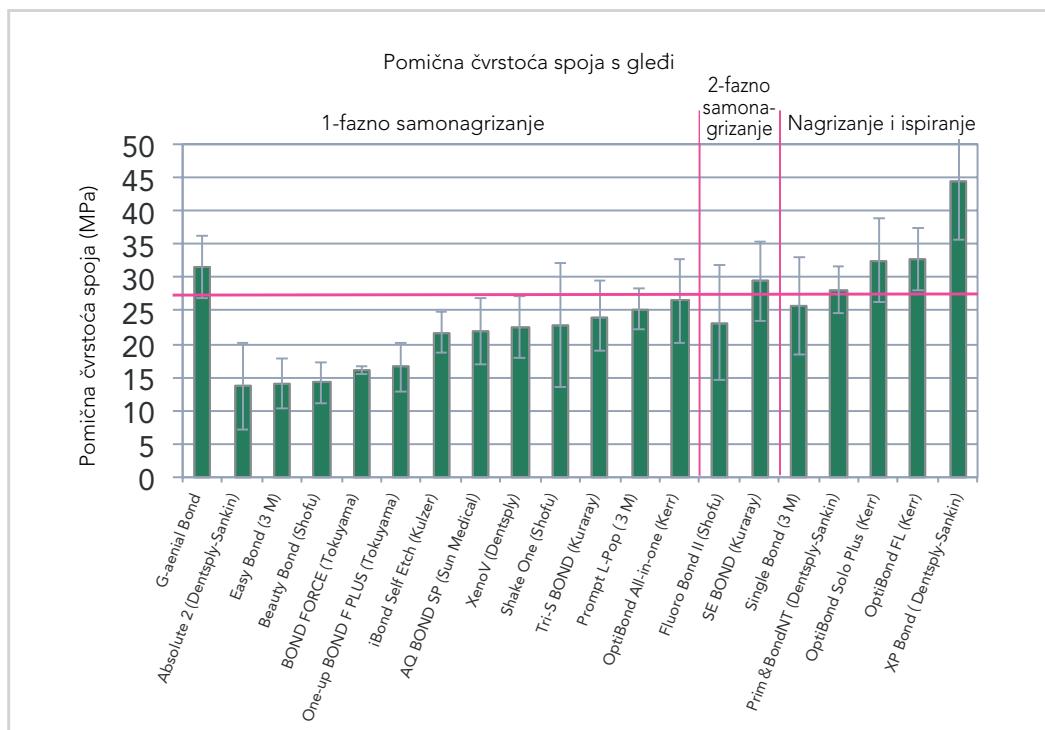
7.3.1 Pomična čvrstoća spoja sa gledi primenom tehnike samonagrizanja

Ispitivanja je izvelo GC Odeljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Sledećim ispitivanjem upoređena su svojstva G-ænial Bonda u odnosu na druge 1-fazne i 2-fazne samonagrizajuće adhezive i 3-fazne adhezive s tehnikom nagrizanja i ispiranja, uključujući Clearfil SE Bond (Kuraray) i Optibond FL (Kerr). Zadnje navedena dva proizvoda često se u literaturi navode kao zlatni standard.

Opis ispitivanja, Ultradent metoda: Uzorci govedeg dentina polirani su abrazivnim papirom finoće 320. Svaki ispitani adheziv korišćen je prema uputstvu proizvođača. Clearfil AP-X (Kuraray) postavljen je na površinu pomoću Ultradent kalupa (dubina=2.38 mm) pa polimerizovan svetлом. Uzorci (n=5) su čuvani u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Pomična čvrstoća spoja (SBS) izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Sprovedena je statistička analiza pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Slika 20: Poređenje pomične čvrstoće spoja sa gledi kod različitih adhezivnih sistema. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



U okviru ograničenja ovog ispitivanja, G-ænial Bond je pokazao pomičnu čvrstoću spoja sa gledi veću nego kod svih ispitanih 1-faznih samonagrizajućih adheziva. G-ænial Bond pokazao je bolje ili jednake rezultate u poređenju sa 2-faznim samonagrizajućim adhezivima i adhezivima za tehniku nagrizanja i ispiranja, isključivši XP Bond, koji ima značajno bolje rezultate.

G-ænial Bond pokazao je veoma dobre osobine spajanja za gled korišćenjem tehnike samonagrizanja.



7.3.2 Uticaj nagrizanja na čvrstoću spoja s gleđi

Dok G-ænial Bond ima dobre vrednosti spajanja sa gleđi, nagrizanje gleđi je metod izbora ako se površina na koju će se naneti adheziv sastoji uglavnom od gleđi, a ne dentina, i posebno ako se površina sastoji od netaknute (nebrušene) gleđi.

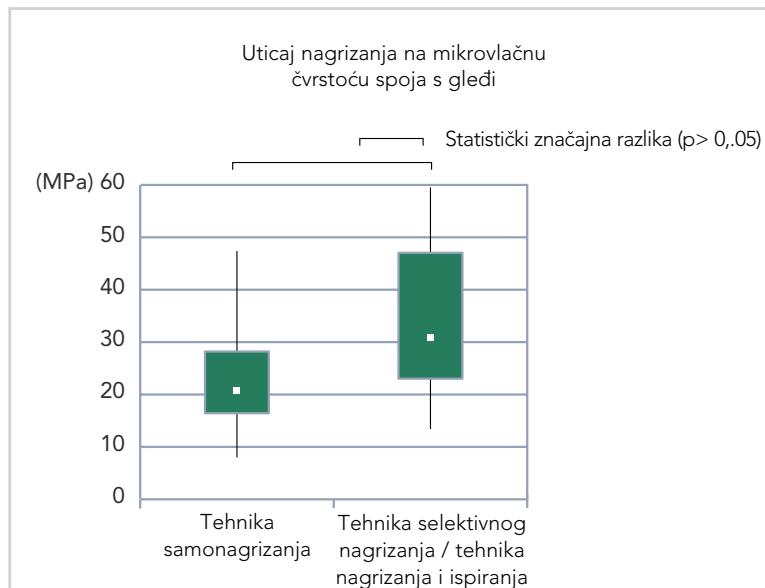
Mikrovlačna čvrstoća spoja sa gleđi

Ispitivanja je sproveo profesor van Meerbeek, Leuven, Belgija

Kako bi se ocenio uticaj nagrizanja fosfornom kiselinom (AET) na gleđ, sledeći testovi mikrovlačne čvrstoće spoja sprovedeni su pod nadzorom profesora van Meerbeeka, Leuven BIOMAT istraživački centar, Odeljenje za minimalno interventnu stomatologiju, Katolički univerzitet Leuven (KU Leuven), Belgija

Opis ispitivanja: Pripremljene izbrušene površine dentina ljudskih kutnjaka delimično su podeljene u 2 grupe ($n=30$ uzoraka po grupi). Jedna je grupa prvo nagrizana gelom 37.5%-tne fosforne kiseline (Kerr) u trajanju od 10 sekundi (tehnika selektivnog nagrizanja / nagrizanja i ispiranja), dok u drugoj grupi nije korišćeno sredstvo za nagrizanje (tehnika samonagrizanja). Zatim je nanešen G-ænial Bond prema uputstvu proizvođača, nakon čega je površina uzorka nadograđena materijalom Clearfil AP-X (Kuraray). Nakon čuvanja u vodi 24 sata, mikro uzorci pripremljeni su sa spojem kružno stegnutim kalupom za mikro uzorce, pre merenja mikrovlačne čvrstoće spoja (MPa).

Slika 21: Mikrovlačna čvrstoća spoja G-ænial Bonda s gleđi. Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. van Meerbeeka, Katolički univerzitet Leuven, Belgija, 2010.



Statistički značajna razlika utvrđena je između čvrstoće spoja nagrizane i nenagrizane gleđi pre nanošenja G-ænial Bonda, uz bolje rezultate dobijene sa nagrizanim uzorcima.

G-ænial Bond nudi visoku čvrstoću spoja sa gleđi kod tehnike samonagrizanja. Ti rezultati su još bolji u slučaju primene tehnike selektivnog nagrizanja.

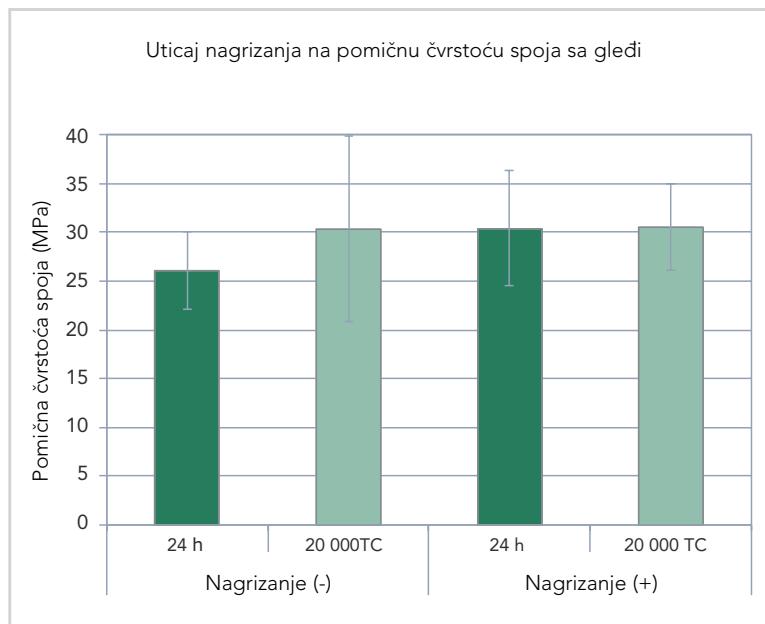
Pomična čvrstoća spoja sa gleđi

Ispitivanja je izvelo Odeljenje za istraživanje i razvoj fabrike GC, Japan

Cilj ovog ispitivanja bio je oceniti svojstva adhezije G-aenial Bonda sa ili bez nagrizanja fosfornom kiselinom. Ispitivanja pomične čvrstoće spoja sprovedena su nakon 24 sata i 2.000 termo ciklusa.

Opis ispitivanja: Uzorci goveđe gleđi polirani su abrazivnim papirom finoće 320. Za grupu nagrizanje (+), nagrizanje je izvršeno u trajanju od 10 sekundi primenom gela 37%-tne fosforne kiseline (Link Master Etchant, GC). Na površine uzoraka grupe nagrizanje (-) nije naneseno sredstvo za nagrizanje. Zatim je na površine grupe nagrizanje (+) i nagrizanje (-) nanesen G-aenial Bond, prema uputstvu proizvođača. Clearfil AP-X (Kuraray) postavljen je na površinu pomoću Ultrudent kalupa (dubina=2.38 mm) i polimerizovan svetлом. Uzorci su zatim čuvani u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Nakon čuvanja u vodi uzorci su termociklirani (5°C-55°C, 20.000 ciklusa). Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Statistička analiza sprovedena je pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Slika 22: Uticaj nagrizanja na pomičnu čvrstoću spoja sa gleđi. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Vrednosti pomične čvrstoće spoja sa gleđi povećavale su se u slučaju nagrizanja fosfornom kiselinom.

Nagrizanje fosfornom kiselinom poboljšalo je čvrstoću spoja G-aenial Bonda sa gleđi. Međutim, nakon termocikliranja nije bilo značajnih razlika u vrednostima spajanja.



7.3.3 Uticaj površinske hrapavosti na čvrstoću spoja sa gleđi

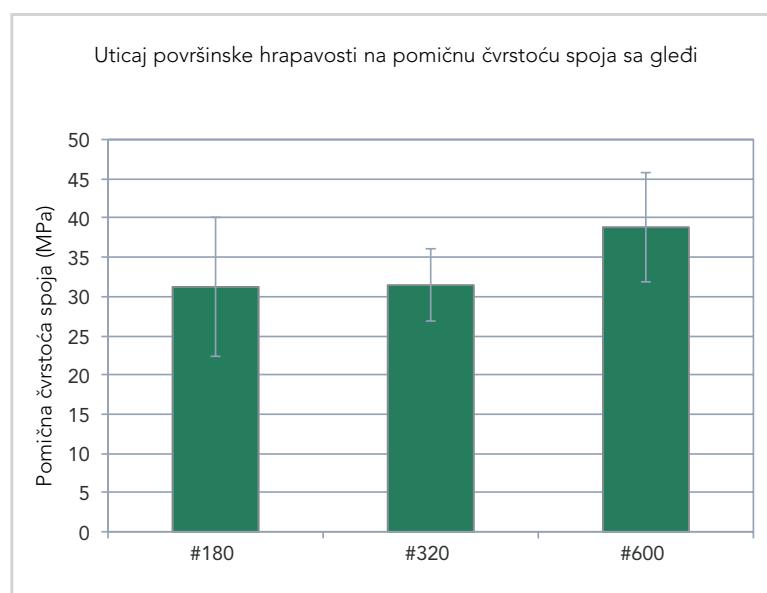
Pomična čvrstoća spoja s gleđi

Ispitivanja je sprovedeno GC Odeljenje za istraživanje i razvoj, Japan

Dole opisano ispitivanje sprovedeno je za ocenu uticaja površinske hrapavosti izazvane brušenjem na pomičnu čvrstoću spoja.

Opis ispitivanja: Govedi zubi uronjeni su u akrilat (Unifast III) pa su izložene površine gleđi i dentina polirane abrazivnim papirom finoće 180, 320 i 600. Zatim je na površinu nanesen G-ænial Bond. Nakon 10 sekundi uzorci su temeljno osušeni pa polimerizovani svetлом u trajanju od 5 sekundi pomoću uređaja GC G-Light. Clearfil AP-X (Kuraray) nanesen je na površinu pomoću Ultradent kalupa (dubina=2,38 mm) i polimerizovan svetлом 20 sekundi. Uzorci spajanja ($n=5$) čuvani su u vodi temperature 37°C u trajanju od 24 sata. Pomična čvrstoća spoja izmerena je pri brzini krstaste glave od 1 mm/min. Statistička analiza sprovedena je pomoću Tukeyjevog testa ($P<0,05$).

Slika 23: Uticaj površinske hrapavosti na pomičnu čvrstoću spoja sa gleđi. Izvor: GC Corporation, Japan, 2009.



Na pomičnu čvrstoću spoja G-ænial Bonda sa gleđi nije uticala površinska hrapavost. Budući da je G-ænial Bond namenjen za korišćenje na nagrizanoj gleđi, a gleđ je samo bila izbrušena svrdlom, ovaj novi adheziv može ponuditi postojane rezultate nezavisno od vrste svrdla korišćenog za preparaciju gleđi.

7.4 Kvantitativna analiza ruba

Za ocenu kvaliteta radova spojenih G-ænial Bondom, primenom tehnike samonagrizanja i selektivnog nagrizanja (nagrizanje i ispiranje gledi), dr Uwe Blunck sa Univerziteta Charité Universitätsmedizin Berlin sproveo je kvantitativne analize ruba za ispune klase V i klase I (2008. i 2010.)

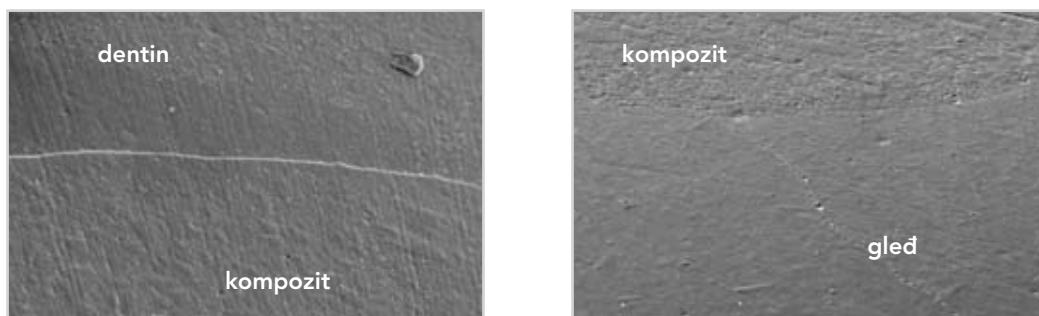
Opis ispitivanja:

- Standardne preparacije klase V ili I izrađene su na izvađenim ljudskim zubima čuvanima u 0.5%-noj hloramin-T tečnosti (8 po grupi).
- Po potrebi (tehnika nagrizanja i ispiranja) je naneseno sredstvo za nagrizanje pa isprano pre nanošenja bonda. Ispitani adhezivni sistemi korišćeni su prema uputstvima proizvođača, a preparacije su ispunjene odabranim kompozitom primenom tehnike slojevanja.
- Nakon završne obrade i poliranja uzorci su čuvani u vodi 21 dan.
- Otisk je uzet pre i nakon termocikliranja za ispune klase I i klase V (2.000 ciklusa između 5 i 55 °C), kao i nakon mehaničkog okluzalnog opterećenja za ispune klase I (150.000 ciklusa pri 49 N).
- Rubovi ispuna na spoju gledi i/ili dentina i kompozita ispitani su i kvantifikovani skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM) pri uvećanju od x200, na osnovu definisanih kriterijuma (Tablica 6) za ocenu kvaliteta ruba.

Tablica 6: Kriterijumi za ocenu ruba pri SEM povećanju od x200

Kvalitet ruba	Definicija
1	Nevidljivi ili jedva vidljivi rub. Bez, ili s minimalnim, rubnim nepravilnostima. Bez pukotina.
2	Bez pukotina ali sa velikim rubnim nepravilnostima
3	Vidljive pukotine (linije pucanja do 2 µm). Bez rubnih nepravilnosti
4	Velike pukotine (veće od 2 µm). Male i velike rubne nepravilnosti
	Pojam "rubne nepravilnosti" znači: - poroznost - pucanje na rubovima ispuna - udubljenje u ispunu

Slika 24: SEM prikaz rubnog prilagođavanja kod dentina (levo) i gledi (desno), kvalitet ruba 1 (originalno povećanje x200) nakon termocikliranja (bela prečka = 100 µm). Izvor: Prilagođeno iz rada dr U. Blunka, Charité Universitätsmedizin Berlin, Nemačka, 2008.



7.4.1 Analiza ruba ispuna klase V nakon termocikliranja

Ispitivanja je sproveo dr. Uwe Blunck, Charité Universitätsmedizin Berlin

Cilj ovih ispitivanja je ocena efikasnosti GBA 400 (na tržištu prisutan kao G-ænial Bond) adheziva kod kompozitnih ispuna klase V sa rubovima u dentinu i gledi.

Ponašanje ruba ispuna izrađenih tehnikom slojevanja, ocenjeno je pre i nakon termocikliranja kako bi se simulirali klinički uslovi.

Tehnika samonagrizanja: klasa V

Ispitivanje se odvijalo prema opisu na stranici 28:

- Standardne preparacije klase V izrađene su na izvađenim sekutićima (8 po grupi).
- Adhezivni sistem GBA 400 (na tržištu prisutan kao G-aenial Bond) korišćen je u kombinaciji s materijalom GC Gradia Direct Posterior prema uputstvu proizvođača.

Slika 25: Količina "kontinuiranog ruba" (MQ1) u procentu cele dužine ruba u gleđi i dentinu kod ispuna klase V, pre i nakon termocikliranja, za G-aenial Bond primenom tehnike samonagrizanja u kombinaciji s kompozitom Gradia Direct. Izvor: Prilagođeno iz rada dr U. Bluncka, Charité Universitätsmedizin Berlin, Nemačka, 2008.



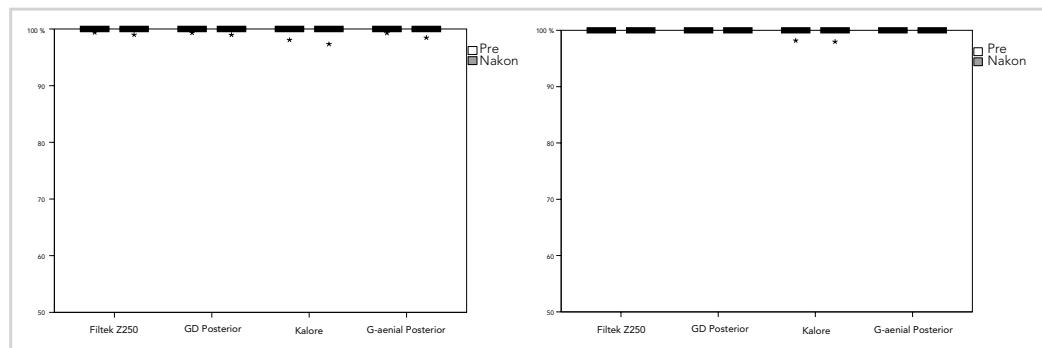
Ocena uzorka pod skenirajućim elektronskim mikroskopom nakon termocikliranja pokazala je izvrsnu rubnu prilagodljivost G-aenial Bonda za gleđ i dentin primenom tehnike samonagrizanja (Slika 25), sa srednjim vrednostima od 100% "kontinuiranog ruba" i prosečnim vrednostima od oko 97% do 99%.

Tehnika nagrizanja i ispiranja: klasa V

Ispitivanje se odvijalo prema opisu na stranici 28:

- Standardne preparacije klase V izrađene su na izvađenim sekutićima (8 po grupi).
- Na preparacije klase V nanešen je G-aenial Bond nakon nagrizanja cele preparacije fosfornom kiselinom u trajanju od 10 sekundi, zatim su ispunjene materijalima GC Gradia Direct Posterior, GC G-aenial Posterior, GC Kalore ili Filtek Z250 (3M ESPE) primenom tehnike slojevanja.

Slika 26: Količina "kontinuiranog ruba" (MQ1) u postotku cele dužine ruba u gleđi i dentinu kod ispuna klase V, pre i nakon termocikliranja, za G-aenial Bond primenom tehnike nagrizanja i ispiranja, izrađenih od jednog od četiri kompozita. Izvor: Prilagođeno iz rada dr U. Bluncka, Charité Universitätsmedizin Berlin, Nemačka, 2010.



Ocena rubnog prilagođavanja nakon termocikliranja pod skenirajućim elektronskim mikroskopom pokazala je "kontinuirani rub" u dentinu i gleđi, sa srednjim i prosečnim vrednostima od oko 99% do 100% kvaliteta ruba. Taj je rezultat postignut za sve ispune gde se koristio G-aenial Bond nakon nagrizanja fosfornom kiselinom, bez obzira na kompozit korišćen za ispun.

Zaključak ispitivanja klase V

U okviru ograničenja ovog istraživanja, prilagođavanje G-ænial Bonda kod ispuna klase V se pokazalo vrlo uspešnim kod primene tehnike samonagrizanja ili nagrizanja i ispiranja, nezavisno od korišćenog kompozita. **Zato se očekuje da će dugotrajno rubno prilagođavanje ispuna uz primenu G-ænial Bonda takođe biti vrlo uspešno u sličnim kliničkim uslovima.**

7.4.2 Analiza ruba kod ispuna klase I nakon termocikliranja i mehaničkog opterećenja

Ispitivanja je sproveo dr Uwe Blunck, Charité Universitätsmedizin Berlin

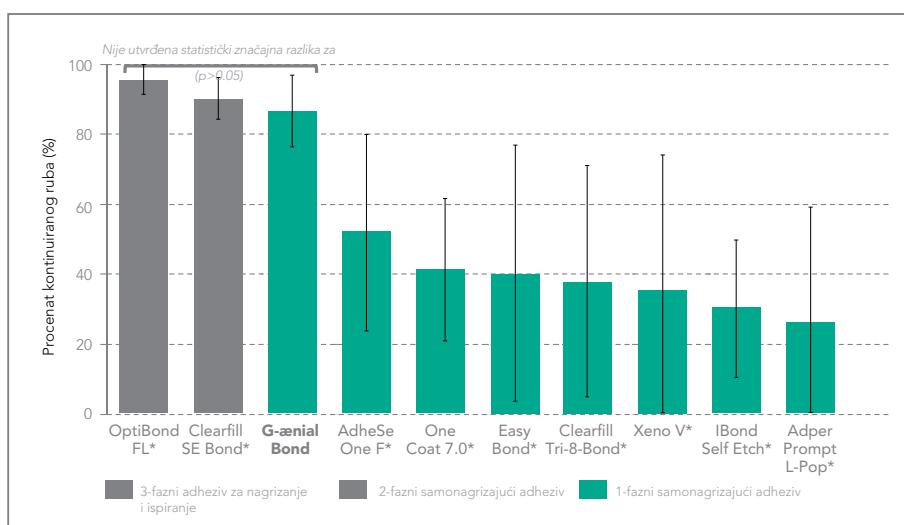
Cilj ispitivanja bio je ispitati rubnu celokupnost kompozitnih ispuna kod preparacija klase I s rubovima u gledi primenom tehnike samonagrizanja ili nagrizanja i ispiranja. Ispitivanje je sprovedeno pre i nakon postupka termocikliranja i nakon mehaničkog opterećenja.

Tehnika samonagrizanja, klasa I

Ispitivanje se odvijalo prema opisu na stranici 28:

- Izrađeno je osam preparacija klase I i ispuna po grupi na izvađenim ljudskim kutnjacima
- Korišćeni su različiti adhezivi pa su preparacije ispunjene materijalom Filtek Z250 (3M ESPE) primenom tehnike slojevanja.

Slika 27: Količina "kontinuiranog ruba" u procentu cele dužine ruba u gledi ispuna klase I nakon termocikliranja i mehaničkog opterećenja za GBA 400 (G-ænial Bond) u poređenju sa savremenim adhezivnim sistemima (sve u kombinaciji s Filtekom Z250). G-ænial Bond (GBA 400) nanesen je uz samonagrizanje. Izvor: Prilagođeno iz rada dr U. Blunka, Charité Universitätsmedizin Berlin, Nemačka, 2008.



* Not a registered trademark of GC.

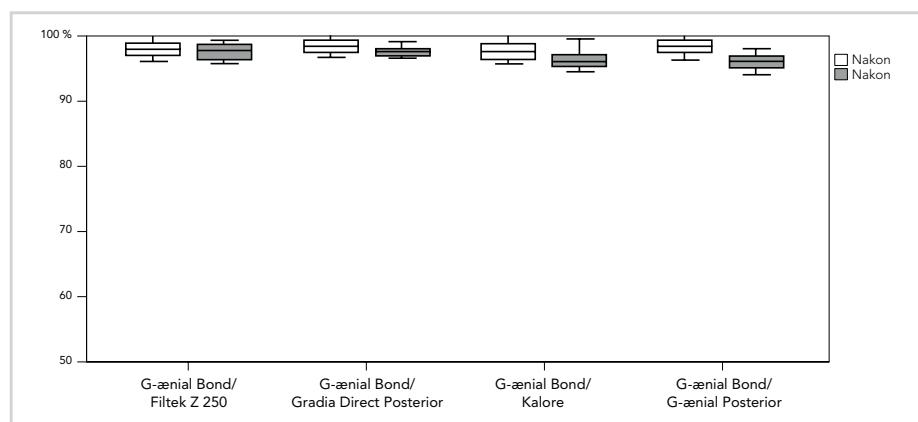
Kod tehnike samonagrizanja (Slika 27), poređenje s rezultatima savremenih adhezivnih sistema, uključujući standardne reference za in vitro ispitivanja (sistem nagrizanja i ispiranja OptiBond FL i dvofazni samonagrizajući adheziv Clearfil SE Bond), pokazala je uspešnost GBA 400 adheziva (na tržištu prisutan kao G-ænial Bond). Nije bilo statistički značajnih razlika u rezultatima za G-ænial Bond u poređenju sa adhezivnim sistemima za nagrizanje i ispiranje ili dvofaznim samonagrizajućim adhezivom.

Tehnika nagrizanja i ispiranja, klasa I

Ispitivanje se odvijalo prema opisu na stranici 28:

- Izrađeno je osam preparacija klase I i ispuna po grupi na izvađenim ljudskim kutnjacima
- Nakon nagrizanja delova preparacije gledi i dentina 37%-tnom fosfornom kiselinom u trajanju od 10 sekundi (Omni-Etch, Omnident), preparacije su ispunjene G-ænial Bondom u kombinaciji sa materijalima GC Gradia Direct Posterior, GC G-ænial Posterior, GC Kalore ili Filtek Z250 (3M ESPE), primenom tehnike slojevanja.

Slika 28: Količina "kontinuiranog ruba" (MQ1) u procentu cele dužine ruba u gledi ispuna klase I (TM 1 = nakon termocikliranja, TM 2 = nakon mehaničkog opterećenja) za ispitani samonagrizajući adheziv G-ænial Bond pri tehniči nagrizanja i ispiranja u kombinaciji sa jednim od četiri kompozita. Izvor: Prilagođeno iz rada dr U. Bluncka, Charité Universitätsmedizin Berlin, Nemačka, 2010.



Ako se koristi sa tehnikom nagrizanja i ispiranja, za rubnu prilagodljivost ispuna klase I nakon termocikliranja i mehaničkog opterećenja utvrđene su vrlo visoke vrednosti "kontinuiranog ruba" u gledi, ukazujući na visok kvalitet ruba nezavisno od korišćenog kompozita (srednje i prosečne vrednosti od 96% do 98%).

Zaključak ispitivanja klase I

U okviru ograničenja ovog istraživanja, prilagodljivost (zaptivanje) **G-ænial Bonda za gled kod ispuna klase I** pokazala se vrlo uspešnom kod primene tehnike samonagrizanja ili nagrizanja i ispiranja, nezavisno od korišćenog kompozita.

Zaključak gore opisanih ispitivanja

Tehnike samonagrizanja i selektivnog nagrizanja pokazale su uspešno rubno prilagodjavanje G-ænial Bonda na gled kod preparacija klase I kao i gledi i dentinu kod preparacija klase V. Može se očekivati izvrsno dugotrajno kliničko rubno prilagođavanje-zaptivanje i trajnost spoja, na osnovu rezultata ispitivanja termocikliranja i mehaničkog opterećenja.

8.0 Sažetak tehničkih podataka

U skladu sa rezultatima ispitivanja, dokazalo se da nagrizanje pruža veću čvrstoću spoja sa gleđi ali nema dodatne vrednosti za dentin. Zato se ne preporučuje nagrizanje dentina. Međutim, kod G-ænial Bonda vrlo je sigurna primena tehnike selektivnog nagrizanja. Rezultati ispitivanja su pokazali da nije došlo do smanjenja čvrstoće spoja sa nagrizanim dentinom, pa nema negativnog uticaja ako sredstvo za nagrizanje slučajno zahvati dentin pri nagrizanju gleđi.

Primenom tehnike selektivnog nagrizanja, G-ænial Bond sigurno nudi prednosti oba sistema: jednostavnost i smanjenu postoperativnu osetljivost samonagrizajućeg adheziva zajedno sa većom čvrstoćom spoja sa gleđi tradicionalno postojećom samo kod adheziva s tehnikom nagrizanja i ispiranja.

Tehnika samonagrizanja

- Mikrovlačna čvrstoća spoja sa gleđi: 23.1 MPa
- Mikrovlačna čvrstoća spoja sa dentinom: 30.5 MPa

Tehnika selektivnog nagrizanja

Nagrizanje gleđi 37%-tnom ortofosfornom kiselinom deset sekundi pre nanošenja G-ænial Bonda

- Mikrovlačna čvrstoća spoja sa gleđi: 34.5 MPa

Direktno nanošenje na dentin

- Mikrovlačna čvrstoća spoja sa dentinom: 30.5 MPa

pH: 1.5



9.0 Kliničko ispitivanje

9.1 Kliničko ispitivanje klase V

Ispitivanje je sproveo Prof. M. Ferrari, Univerzitet u Sijeni, Italija

Svrha: Postoperativna osetljivost je česta komplikacija pri izradi ispuna klase V na vitalnim zubima. Cilj prvog dela ovog prognostičkog kliničkog ispitivanja je ocena rane postoperativne osetljivosti ispuna klase V korišćenjem materijala GBA 400, na tržištu prisutnog kao G-aenial Bond, u kombinaciji sa Gradia Direct LoFlo. Cilj drugog dela kliničkog ispitivanja bio je oceniti kliničke parametre ispuna klase V za 1, 1,5, 2, 3, 4 i 5 godina. Rezultati su danas dostupni 18 meseci nakon izrade ispuna.

Materijali i metode: Odabrano je četrdeset pacijenata s potrebom za barem jednim, ali ne više od dva ispuna. Izrađeno je ukupno 50 ispuna. Ispuni su izrađeni u periodu između septembra 2008. i decembra 2008. godine. Adhezivni postupci izrađeni su prema uputstvima proizvođača. Pre nanošenja materijala za spajanje izmeren je bol korišćenjem jednostavne leštice bala zasnovane na reakciji ispitanika. Utvrđene su reakcije bola na primenu vazduha pod pritiskom u trajanju od 1 sekunde, usmerenog vertikalno na površinu korena na udaljenosti od 2 cm, kao i na taktilne nadražaje oštrom sondom br. 5. Ispune je izradio isti istraživač, dok je kliničku ocenu pri kontrolnim posećama izvršio drugi istraživač (dvostruki slepi način). Ispuni su ocenjeni odmah nakon postavljanja, nakon 1 dana, 1 nedelje i 1 meseca s obzirom na postoperativnu osetljivost, rubne diskoloracije, rubnu celovitost, sekundarni karijes i pucanje. Drugi ocenjeni klinički parametri bili su vitalnost i retencija. Klinički parametri su takođe ocenjeni za drugi deo ispitivanja za 1 godinu i 18 meseci.

Rezultati: Kod sedam od pedeset preparacija utvrđena je umerena osetljivost na dnu kaviteta pre izrade ispuna, a dve su ostale osetljive odmah nakon izrade ispuna. Postoperativna osetljivost se smanjila i potpuno nestala do kontrole za 7 dana. Nakon 18 meseci svih pedeset ispuna imalo je rezultat alpha za ispitane parametre.

Zaključak: **Primenom kombinacije G-aenial Bonda i Gradia Direct LoFlo nije bilo postoperativne osetljivosti 18 meseci nakon izrade a i rubna celovitost bila je izvrsna za sve ispune.**

Tablica 7: Kriterijumi rezultata prema Ryge. Kod postoperativne osetljivosti postoji prosečna vrednost i standardna devijacija (1 = najniža osetljivost, 10 = najviša osetljivost). Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Ferraria, Univerzitet u Sijeni, Italija, 2010.

Kriterijumi i broj ispuna ocenjenih pri kontroli nakon 18 meseci		G-aenial Bond [n=50]			
		alpha	bravo	charlie	delta
Rubna diskoloracija i celovitost	50	50	0	0	0
Sekundarni karijes	50	50	0	0	0
Test vitalnosti	50	50	0	0	0
Retencija	50	50	0	0	0
Pucanje	50	50	0	0	0
		Ne	Da	Srednje	Standardna devijacija
Postoperativna osetljivost	50	50	0	0	0

9.2 Kliničko ispitivanje klase II

Ispitivanje je sproveo Prof. M. Ferrari, Univerzitet u Sijeni, Italija

Svrha: Cilj ovog kliničkog ispitivanja je ocena postoperativne osetljivosti i kliničkih rezultata ispuna klase II ispuna izrađenih materijalom GBA 400, na tržištu prisutnom kao G-aenial Bond, u kombinaciji s GDLS-200 kompozitom, na tržištu prisutnom kao Kalore.

Materijali i metode: Odabrani su pacijenti s potrebom za barem jednim, ali ne više od dva ispuna. Izrađeno je ukupno 40 ispuna kombinacijom materijala GBA 400 i GDLS 200. Ispuni su izrađeni u periodu između septembra 2008. i decembra 2008. godine. Adhezivni postupci izrađeni su prema uputstvima proizvođača. Pre nanošenja materijala za spajanje, izmeren je bol usled osetljivosti korišćenjem jednostavne leštvice bola zasnovane na reakciji pacijenta. Utvrđene su reakcije bola na primenu vazduha pod pritiskom u trajanju od 1 sekunde (pri 40-55 psi i oko 20°C), usmerenog vertikalno na površinu korena na udaljenosti od 2 cm, kao i na taktilne nadražaje oštrom sondom br. 5. Ispune je izradio isti ispitivač, dok je kliničku ocenu pri kontrolnim posetama izvršio drugi ispitivač (dvostruki slepi način). Ispuni su ocenjeni odmah nakon postavljanja pa nakon 1 i 7 dana i nakon 1 i 12 meseci s obzirom na postoperativnu osetljivost, rubne diskoloracije, rubnu celovitost, sekundarni karijes, održavanje aproksimalnih dodira i pucanje. Drugi ocenjeni klinički parametri bili su vitalnost i retencija.

Rezultati: Kod sedam od četrdeset preparacija utvrđena je umerena osetljivost na dnu kaviteta pre izrade ispuna, a jedna je ostala osetljiva odmah nakon izrade ispuna. Postoperativna osetljivost progresivno se smanjila s vremenom i potpuno nestala do kontrole za godinu dana. Nakon 12 meseci svih četrdeset ispuna imalo je rezultat alpha za ispitane parametre.

Zaključak: **Primenom kombinacije materijala GBA (komercijalni naziv G-aenial Bond) i GDLS 200 (komercijalni naziv Kalore) nije bilo postoperativne osetljivosti pa je savršena rubna celovitost utvrđena godinu dana nakon izrade.**

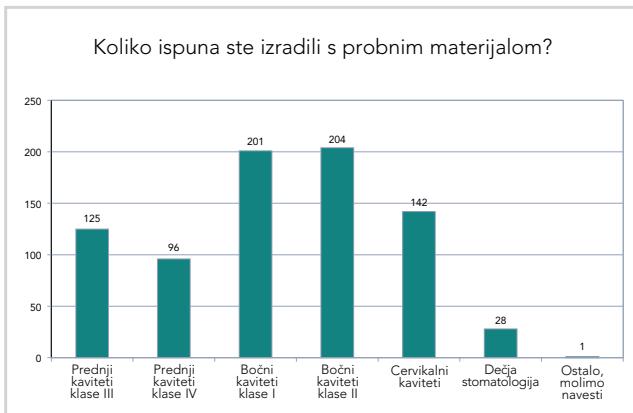
Tablica 8: Kriterijumi rezultata prema Ryge. Kod postoperativne osetljivosti postoji prosečna vrednost i standardna devijacija (1 = najniža osetljivost, 10 = najviša osetljivost). Izvor: Prilagođeno iz rada Prof. M. Ferraria, Univerzitet u Sijeni, Italija, 2010.

Kriterijumi i broj ispuna ocenjenih na kontroli nakon godine dana		GBA 400 [n=40]			
		alpha	bravo	charlie	delta
Rubna diskoloracija i celovitost	40	40	0	0	0
Sekundarni karijes	40	40	0	0	0
Test vitalnosti	40	40	0	0	0
Aproksimalni dodiri	40	40	0	0	0
Retencija	40	40	0	0	0
Pucanje	40	40	0	0	0
		Ne	Da	Srednja vrednost	Standardna devijacija
Postoperativna osetljivost	40	40	0	0	0

10.0 Ocena iz prakse

Trideset ispitača iz cele Evrope ispitalo je G-aenial Bond u 2010. godini, koristeći ga kod ukupno gotovo 800 ispuna. Većina ispitača koristila je različite sisteme spajanja u svojim ordinacijama.

Slika 29: Broj ispuna za svaku vrstu indikacije

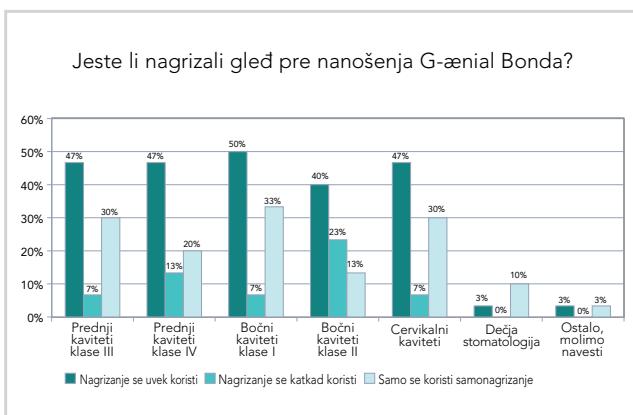


G-aenial Bond je korišćen za izradu svih vrsta preparacija. Ukupno je izrađeno oko 800 ispuna.

10.1 Tehnika ispitača

Jedan od glavnih ciljeva u razvoju G-aenial Bonda bio je izraditi spajanje pogodno i za tehniku samonagrizanja i selektivnog nagrizanja.

Slika 30: Izbor tehnike selektivnog nagrizanja ili samonagrizanja

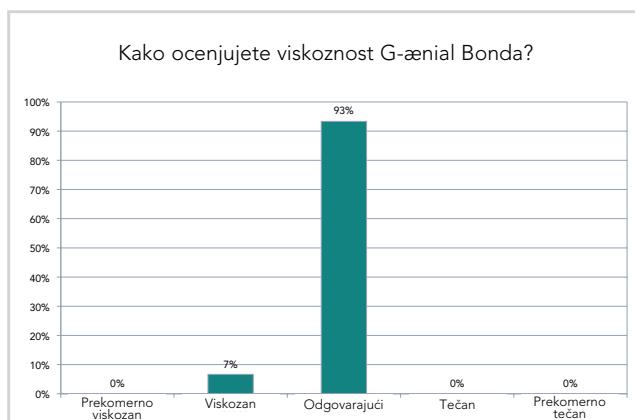


40% do 50% korisnika uvek je nanosilo fosforunu kiselinu na gled pre spajanja, dok je 20% do 30% ispitanika uvek koristilo tehniku samonagrizanja.

10.2 Rezultati primene

Kod G-ænial Bonda potreban je samo vrlo mali broj koraka za korišćenje, pri čemu se nudi lakoća i jednostavnost korišćenja i time izbegava rizik greške tokom primene. Dozator u bočici, viskoznost i površinski izgled namenjeni su za ispunjavanje tih ciljeva.

Slika 31: Ocena viskoznosti G-ænial Bonda



93% korisnika smatra viskoznost proizvoda prikladnom. Viskoznost G-ænial Bonda pomaže u osiguranju ravnomerne distribucije adheziva na zubnoj površini.

Rezultati u Tablici 9 prikazuju da je proizvod lako dozirati (90% ocene dobro ili izvrsno), površina mu se može lako ovlažiti (93% ocene dobro ili izvrsno) pa je lako vidljiv sloj sredstva za spajanje nakon nanošenja (83% ocene dobro ili izvrsno). Korisnici su takođe bili zadovoljni sa vremenom nanošenja (80% odgovora dobro ili izvrsno). Zahvaljujući površini ledenog izgleda (vidi Sliku 32) smatralo se da je postavljanje prvog sloja kompozita vrlo lako (97% odgovora dobro ili izvrsno); materijal nije klizio i dobro je prijanjao na spojenu površinu.

Tablica 9: Ocena primene za G-ænial Bond

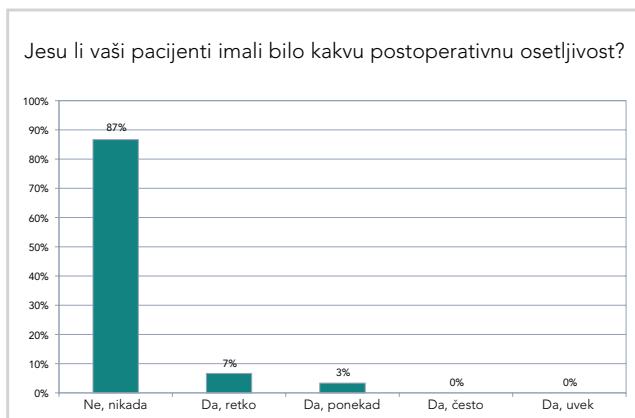
	Dobro ili izvrsno	Korektno	Loše ili vrlo loše
Lako doziranje iz bočice	90%	7%	3%
Ovlaživanje površine	93%	7%	0%
Lako doziranje iz bočice	83%	10%	7%
Vreme nanošenja	80%	20%	0%
Postavljanje prvog sloja kompozita	97%	3%	0%

Slika 32: Izgled ledene površine nakon nanošenja i sušenja sloja G-ænial Bonda. Uz dozvolu: dr J. Tapia Guadix, doktor dentalne medicine, Španija, 2010.



10.3 Postoperativna osetljivost

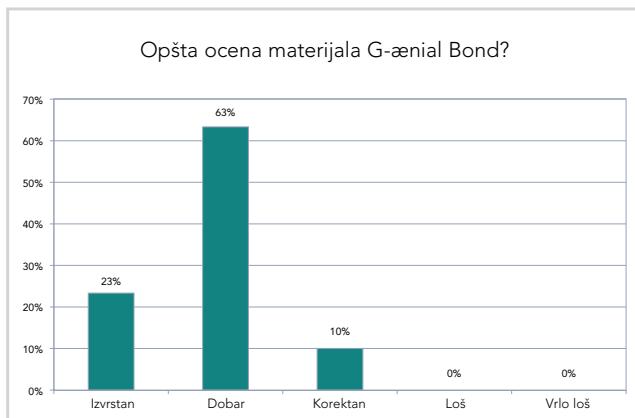
Slika 33: Pojava postoperativne osetljivosti



Jedan od glavnih razloga za korišćenje samonagrizajućeg adheziva je osigurati nisku pojavu postoperativne osetljivosti. Iako se gledaču nagrizala - što je moglo prouzrokovati neželjeno nagrivanje dentina - vrlo su retki slučajevi postoperativne osetljivosti zabeleženi.

10.4 Opšta ocena

Slika 34: Opšta ocena G-ænial Bonda od ispitanika



Korisnici su dobro prihvatali G-ænial Bond, 86% ispitanika ocenilo je proizvod dobrim ili izvrsnim.

11.0 Tehnički vodič

Korišćenje G-aenial Bonda zahteva samo vrlo ograničen broj postupaka:

Kod tehnike samonagrizanja



Nanošenje

Čekanje 10 sekundi

Sušenje 5 sekundi
maksimalnim pritiskom
vazduha

Svetlosna polimerizacija

Kod tehnike selektivnog nagrizzanja



Nanošenje fosforne
kiseline 10 s samo
na gled

Ispiranje

Sušenje



Nanošenje sredstva
za spajanje na celo
područje

Čekanje 10 sekundi

Sušenje 5 sekundi
maksimalnim pritiskom
vazduha

Svetlosna polimerizacija



12.0 Uputstvo za upotrebu

G-ænial Bond

JEDNOKOMPONENTNI SAMONAGRIZAJUĆI SVETLOSNOPOLIMERIZUJUĆI ADHEZIV

Samo za stručnu dentalnu upotrebu u preporučenim indikacijama.

Preporučene indikacije

1. Spajanje svetlosno polimerizujućih kompozita i kiselinom modifikovanih kompozita (kompomera) za zubno tkivo.
2. Spajanje dvostruko stvrdnjavajućih i nadogradnih kompozita za zubno tkivo ako se ti materijali polimerizuju svetлом.

Kontraindikacije

1. Prekrivanje pulpe.
2. U retkim slučajevima ovaj proizvod može izazvati osetljivost. U slučaju takvih reakcija treba prekinuti upotrebu proizvoda i обратити се лекару.

Ne sme se koristiti

1. U kombinaciji sa hemijski stvrdnjavajućim kompozitom.
2. U kombinaciji sa materijalima koji sadrže eugenol, budući da eugenol može sprečiti stvrdnjavanje G-ænial Bonda ili njegovo pravilno spajanje.
3. U kombinaciji sa sredstvima za desenzibilizaciju, budući da ista ta sredstva mogu sprečiti stvrdnjavanje G-ænial Bonda ili njegovo pravilno spajanje.
4. U kombinaciji sa dvostruko stvrdnjavajućim i nadogradnim kompozitima ako se ti materijali ne polimerizuju svetлом.

Uputstvo za upotrebu

1. PREPARACIJA KAVITETA

Zub preparisati standardnim tehnikama. Proveriti da je privremeni materijal potpuno odstranjen sa površine. Koristiti koferdam za zaštitu. Površine prepariranih zuba osušiti blagim duvanjem vazduha.

Važno: Za prekrivanje pulpe koristiti kalcijum hidroksid.



Slika 1

2. MOGUĆE TEHNIKE

Izabratи izmeđу sledeće 2 tehnike

- a) Tehnika samonagrizanja - G-ænial Bond naneti na izbrušenu gleđ i dentin, bez posebne faze nagrizanja.
- b) Selektivno nagrizanje gleđi - pre nanošenja G-ænial Bonda na gleđ i dentin, gleđ (izbrušenu) nagristi gelom 35-40%-tne fosforne kiseline u trajanju od 10 sekundi, isprati 5 sekundi i blago osušiti.

Važno: Nebrušenu gleđ potrebno je uvek nagristi gelom 35-40%-tne fosforne kiseline u trajanju od 10 sekundi, isprati vodom 5 sekundi i blago osušiti.



Slika 2

3. NANOŠENJE

- a) Pre doziranja dobro protresti bočicu G-ænial Bonda (Slika 1). Dozirati nekoliko kapi u čistu posudu za doziranje (Slika 2). Bočicu zatvoriti odmah nakon upotrebe (Slika 3).



Slika 3

- b) ODMAH naneti jednokratnim aplikatorom na preparisane površine gledi i dentina (Slika 4).
- c) Ostaviti da stoji 10 sekundi nakon završetka nanošenja (Slika 5).
- d) Zatim detaljno osušiti 5 sekundi bezuljnim vazduhom pod MAKSIMALNIM pritiskom vatduha. Koristiti vakuumsko usisavanje kako bi se spričilo prskanje adheziva (Slika 6). Završni rezultat treba da bude tanak adhezivni sloj izgleda smrznutog stakla, koji se vizualno ne pomera pod daljim pritiskom vazduha.

Važno:

- 1) Posle vađenja iz frižidera nakon dugotrajnog čuvanja, G-ænial Bond ostaviti da stoji na sobnoj temperaturi nekoliko minuta pre upotrebe.
- 2) G-ænial Bond odmah nanositi, budući da sadrži isparavajući rastvarač.
- 3) Sunderećim ili vatom ukloniti višak materijala sa zuba (osim s površinama koje se spajaju), budući da je ostatak materijala teško odstraniti nakon svetlosne polimerizacije.
- 4) Ako se korišćeni materijal zaprlja vodom, krvlju ili pljuvačkom pre svetlosne polimerizacije, Zub treba oprati i osušiti pa ponoviti postupak ponovnim nanošenjem materijala.



Slika 4



Slika 5



Slika 6

4. SVETLOSNA POLIMERIZACIJA

Polimerizacija uređajem za polimerizaciju vidljivim svetлом (Slika 7).

Vreme osvetljavanja

Halogeno svetlo / LED (700 mW/cm^2) : 10 sekundi

Plazma lučno svetlo (2000 mW/cm^2) : 3 sekunde

G-Light (1200 mW/cm^2) : 5 sekundi



Slika 7

Ako je vrh sprovodnika za svetlo više od 10 mm udaljen od površine koja se osvetjava, vreme svetlosne polimerizacije iznosi kako je navedeno:

Halogeno svetlo / LED (700 mW/cm^2): 20 sekundi

Plazma lučno svetlo (2000 mW/cm^2): 6 sekundi

G-Light (1200 mW/cm^2): 10 sekundi

Važno:

- 1) Potpuno polimerizovati svetлом za dobru čvrstoću spoja. Manji intenzitet svetla može prouzrokovati nedovoljnu adheziju.
- 2) Koristiti zaštitu od svetla ili sličnu zaštitu za oči tokom svetlosne polimerizacije.

5A. POSTAVLJANJE SVETLOSNOPOLIMERIZUĆIH KOMPOZITA I KOMPOMERA

Posle svetlosne polimerizacije adheziva pridržavati se proizvođačevih uputstava za upotrebu za postavljanje, oblikovanje i svetlosnu polimerizaciju odabranog kompozita.

5B. POSTAVLJANJE DVOSTRUKO STVRDNJAVAĆIH KOMPOZITA

Nakon svetlosne polimerizacije adheziva, dvostruko stvrdnjavajući kompozit posebno polimerizovati svetлом. Samostvrdnjavanje će samo prouzrokovati nedovoljnu čvrstoću spoja.

6. ZAVRŠNA OBRADA

Nakon izrade ispuna, završnu obradu i poliranje izvršiti standardnim tehnikama.



Čuvanje

Čuvati na sobnoj temperaturi (1-28°C).

Ako se ne koristi duže vreme, čuvati u frižideru.

Rok upotrebe: 2 godine od datuma proizvodnje

Pakovanje

1. G-ænial Bond komplet bočice:

5 ml tečnosti (1), jednokratna posuda za doziranje (20), jednokratni fini aplikator (50)

2. G-ænial Bond dopuna bočice:

5 ml tečnosti (1)

3. G-ænial Bond pakovanje 3 bočice:

5 ml tečnosti (3)

Upozorenje

1. G-ænial Bond je zapaljiv. Ne koristiti ga blizu otvorenog plamena. Držati dalje od izvora paljenja.

Ne čuvati velike količine na jednom mestu. Držati dalje od direktnе sunčeve svetlosti.

2. G-ænial Bond je isparljiv. Koristiti ga na dobro provetrenom mestu. Pacijentima savetovati disanje na nos.

3. U slučaju dodira s očima, odmah isprati vodom i potražiti lekara.

4. U slučaju dodira s oralnim tkivima ili kožom, odmah odstraniti sunderom ili vatom. Nakon završetka izrade rada, detaljno isprati vodom.

5. Ako tkivo u dodiru s materijalom pobeli ili se stvori mehur, pacijenta savetovati da zahvaćeno područje ne dira dok promena ne nestane, obično kroz 1-2 nedelje. Za izbegavanje dodira preporučuje se nanošenje kakao GC Cocoa butter na područje koje koferdam ne može pokriti.

6. Izbegavati udisanje ili gutanje materijala.

7. Ako se prolije na sto ili pod, odmah osušiti suvom krpom.

8. Ne mešati s drugim proizvodima.

9. Sav otpad zbrinuti u skladu sa lokalnim propisima.

Zadnja revizija uputstva za upotrebu: 01/2012.

13.0 Literatura

1. Adhesive Properties of New All-in-one Adhesive, GC G-BOND PLUS. A. Arita, T. Kimura, T. Kumagai and T. Sakuma. Abstract 1802 - IADR 2009 Miami, USA
2. Vertical and Horizontal Setting Shrinkages in Composite Restorations. M. Irie, Y. Tamada, Y. Maruo, G. Nishigawa, M. Oka, S. Minagi, K. Suzuki and D. Watts. Abstract 2443 - IADR 2009 Miami, USA
3. Influence of composite resin on bond strength of all-in-one adhesives. C. Goracci, M. Margvelashvili, M. Sedda, E. Magni and M. Ferrari. Abstract 2966 - IADR 2009 Miami, USA
4. Adhesion properties of HEMA free one-bottle self-etch adhesive « G-BOND Plus ». T. Kimura, A. Arita, T. Kumagai and T. Sakuma. Abstract 2211 - IADR 2010 Barcelona, Spain
5. State of the art of self-etch adhesives. B. Van Meerbeek, K. Yoshihara, Y. Yoshida, A. Mine, J. De Munck, K. Van Landuyt. Dental Materials 27 (2011) 17-28
6. Bond Strength to Ground and Un-ground Enamel of G-ænial Bond. K. Hirano, R.A. Yapp, J.M. Powers, M.A. Heiss. Abstract 3167 - IADR 2011, San-Diego, USA
7. Early No Interfacial-Gap Incidence vs. Flexural Modulus with Injectable Composites. M. Irie, Y. Tamada, Y. Maruo, G. Nishigawa, M. Oka, S. Minagi, K. Suzuki and D.C. Watts. Abstract 3203 - IADR 2011, San-Diego, USA
8. Surface Free-energy of Single-step Self-etch Adhesive Treated Dentin. A. Tsujimoto, T. Takamizawa, Y. Shimamura, A. Rikuta, M. Miyazaki, and J.A. Platt. Abstract 1688 - IADR 2011, San-Diego, USA
9. The effect of air-blowing duration on three contemporary all-in-one systems. J. Fu, F. Pan, S. Ting, T. Ikeda, Y. Nakaoki, T. Tanaka, H. Sano. Abstract 361 - EADR 2011, Hungary
10. The effect of acid etching and rebonding on micronegative of a HEMA free adhesive. N. Tekçe, M. Demirci, S. Tuncer, D. Erdilek, Ö. Uysal. Abstract 164 - Conseuro 2011, Istanbul, Turkey. Clin Oral Invest (2011) 15:771-857



Važno





GC EUROPE N.V.
Head Office
Researchpark
Haasrode-Leuven 1240
Interleuvenlaan 33
B - 3001 Leuven
Tel. +32.16.74.10.00
Fax. +32.16.40.48.32
info@gceurope.com
<http://www.gceurope.com>

GC EUROPE N.V.
GC EEO - Serbia
Cvijićeva 82
RS - 11000 Beograd
Tel. +381.11.20.88.033
Fax. +381.11.20.88.033
serbia@eo.gceurope.com
<http://www.eo.gceurope.com>

, 'GC,'