

Discussion

دندانپزشکی ترمیمی در سالهای اخیر توجه زیادی به زیبایی و کاربرد چسبندگی (adhesion) در مواد دندانی نموده است، به طوریکه بیشتر سازندگان مواد دندانی و دندانپزشکی و حتی محققان نیز تمایل پیدا کرده اند تا دنبال محصولات باشنند که بالاترین میزان bond strength را داشته باشند.

تعداد زیادی از مواد و سیستمهای تمام سرامیکی برای استفاده کلینیکی وجود دارند موفقیت طولانی مدت کلینیکی رستوریشن های باند شونده با رزین مانند لامینیت های پرسنلی اونله و اینله های سرامیکی، پروتزهای ثابت باند شونده با رزین و روکش های تمام سرامیکی به اثبات رسیده است. یک باند قوی و مستحکم توسط رزین موجب افزایش Retention شده، انطباق مارژینها را تقویت کرده، از میکرولیکیج جلوگیری می کند و مقاومت دندان و رستوریشن را در مقابل شکست افزایش می دهد.

یک باند قوی بین سرامیک و رزین وابسته به گیرمیکرومکانیکال و باند شیمیایی به سطح سرامیک می باشد که در این صورت نیاز به زبرسازی و تمیز کردن سطح به منظور active ساختن کافی سطح می باشد. روشهای معمول surface treatment عبارتند از: abrasion, grinding توسط وسایل الماسی rotary gritblast کردن با ذرات آلومینیوم اکسید، اچ کردن با اسید و ترکیبی از روشهای ذکر شده.

اچ کردن با محلولهای اسید هیدروفلوئوریک (HF) و یا آمونیوم بی فلوراید می تواند سطحی زبر و مناسب برای باند آماده سازد برای این کار معمولاً از محلول HF بین ۲/۵٪ و ۱۰٪ به مدت ۲-۳ دقیقه استفاده میشود.

همانطور که قبلاً نیز ذکر شد اسید فلوئوریک اسید خطرناکی بوده و استفاده از این اسید و حتی نگهداری این اسید در مطب دندانپزشکی خطرناک بوده و مضرات زیادی را هم برای دندانپزشک و هم برای بیماران بدنبال دارد. اخیراً استفاده از Silane coupling agent ها برای ایجاد باند شیمیایی بین رزین و سرامیک بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. کاربرد یک Silane Coupling agent روی سطح سرامیکی آماده شده باعث ایجاد یک باند شیمیایی کووالانسی و هیدروژنی شده و یک فاکتور اساسی برای ایجاد یک مناسب و کافی بین رزین و سرامیکهای Silica-based می باشد. Silane ها مولکولهای با دو گروه عاملی هستند که به سیلیکون دی اکسید با گروههای OH روی سطح سرامیک باند می شوند. و همچنین دارای یک گروه عاملی کوپلیمریزه شونده با ماتریکس رزین می باشند. Silane ها همچنین Wettability سطح سرامیک را افزایش می دهند.

در یک مطالعه توسط Lacy et al سرامیک زبر شده توسط gritblast در صورتیکه یک Silane Coupling agent به کار نرود، retentive نخواهد بود. تعدادی از Silane ها که دارای کربوکسیلیک اسید می باشند حتی بدون استفاده از اچ کردن با HF یک bond strength کافی حاصل می نمایند.

در مطالعه قبلی که توسط Hooshmand et al انجام گرفت باند بین سرامیک و رزین با استفاده از Silane coupling agent بطور جامع مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها روش optimized شده ای را برای کاربرد Silane معرفی نمودند که عبارت بود از اعمال Silane با brush سپس خشک کردن با هوای گرم $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، سپس شستن با آب داغ و سپس خشک کردن دوباره.

آنها با استفاده از تست اندازه گیری TBS، قدرت باند بین سرامیک و رزین را با استفاده از چهار روش Surface treatment : ۱- پالایش 1μ ، ۲- gritblast با ذرات

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoo.cn.com مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

آلومینای μ ۵۰، ۳- اچ کردن با HF ۱۰٪، ۴- gritblast + اچ مقایسه کردند. همچنین durability باند را در سه محیط:

۱- نگهداری در آب 37°C به مدت های متفاوت تا ۳ ماه، ۲- thermal cycling ۳-
نگهداری در آب 100°C به مدت ۲۴ ساعت مقایسه نمودند.
نتایج مطالعه نشان داد که با استفاده از روش optimized شد، اعمال Silane، مقدار TBS برای گروه پالیش شده تفاوت معنی داری با گروه های gritblast شد، اچ شده و gritblast+ اچ شده نداشت ($p>0.05$) و همچنین هیچ تضعیفی در TBS برای هیچکدام از گروهها بعد از نگهداری در آب 37°C تا سه ماه و بعد از ترموسیکلینگ دیده نشد ($p>0.05$) و باند Silane قادر به مقاومت در برابر حمله هیدرولیتیک در آب جوش می باشد.

اهمیت مطالعه قبلی در این بود که نتایج مطالعه نشان دادند که یک باند مستحکم tensile بین رزین و سرامیک با کاربرد روش مناسب اعمال Silane بدون استفاده از HF بدست می آید.

بیشتر تستهایی که تاکنون جهت ارزیابی باند مورد استفاده قرار گرفته اند تستهای Tensile، Shear بودند. دانشمندان متعددی مشکلات و مسائل مربوط به این تستها را در دندانپزشکی امروزی نشان داده اند و مورد اطمینان بدون این تستها را در مورد اندازه گیری دقیق چسبندگی و اطلاعات بدست آمده از آنها برای بررسی کلینیکی میزان چسبندگی را مورد سوال قرار داده اند.

(Sheriff et al., 1991, Stanley et al., 1993)

توزیع غیر یکنواخت استرس که در تستهای Shear، Tensile ایجاد می شود باعث شروع شکست از نقایص موجود در interface و یا در ماده ای که در ناحیه تمرکز استرس قرار دارد می شود و این نقایص بصورت غیر کنترل شده هستند و variation

زیادی را در داده های بدست آمده نشان می دهند. لذا ما در این مطالعه از تست اندازه گیری Inter facial fracture toughness استفاده کردیم که تست دقیقتری نسبت به تستهای مرسوم tensile, shear می باشد و با معرفی یک Crack کنترل شده از لحاظ طول و محل قرارگیری در interface با دقت بیشتری می توان interface را مورد بررسی قرار داد.

طرح modify شده نمونه که در این مطالعه استفاده شد، بسیار ساده تر از طرحهای short-rod یا short-bar که به طور معمول برای اندازه گیری fracture toughness بکار می روند می باشد و قادر است میزان G_{IC} را بدون هیچگونه شکست زودرس در نمونه ها اندازه گیری کند. اینها مزایای مهمی بودند که علت استفاده از تست اندازه گیری fracture toughness به روشی که در این مطالعه انجام شد بیان می کنند (Tantbirojn D et al., 2000)

دو نکته مهمی که باید در این روش ساده شده اندازه گیری fracture toughness به آنها تأکید شود این است که اولاً طرح نمونه در دقت تست بسیار حیاتی می باشد و ثانیاً فرمولی که برای انرژی بحرانی G_{IC} بدست آمده بر اساس مکانیک شکست الاستیک خطی می باشد. در حالیکه مواد بیولوژیک و دندانهای همیشه تحت این قوانین قرار نمی گیرند، لذا افزودن یک فاکتور تصحیح کننده که اثرات غیر خطی و پلاستیک را به حساب بیاورد در آینده برای این تست بسیار با ارزش خواهد بود. همانطور که قبلاً ذکر شد این مطالعه در ادامه مطالعه Hooshmand T et al در 2001 انجام شده است تا نتایج حاصل از تست Fracture toughness نیز مورد بررسی قرار گیرد. لذا در این مطالعه مواد انتخاب شده برای تهیه نمونه ها دقیقاً مشابه با مطالعه قبل بود. (از پرسنل Mirage و کامپوزیت dual cure Variolink II استفاده شد.) و همچنین تمام مراحل تهیه و آماده سازی نمونه ها

اعم از نحوه پالیش و شستشوی نمونه ها و همچنین نحوه اعمال محلول Silane و ترکیب درصد محلول Silane مشابه مطالعه قبلی بود.

حال به بررسی نتایج و تفسیر آنها می پردازیم:

همانطور که نتایج آنالیز آماری ANOVA نشان داد در مرحله اول که نمونه ها ۲۴ ساعت در محیط آب مقطر 37 قرار گرفته بودند هیچ اختلاف معنی داری در میزان Fracture Toughness بین گروههای Etch شده و Polish شده و Etch شده و Gritblast شده وجود نداشت ($p > 0.05$) این یافته مشابه با مطالعه قبلی (Hooshmand et al., 2001) می باشد که آنها نیز با استفاده از تست TBS به چنین نتیجه ای دست یافته بودند.

Failure mode غالب در گروه Polished از نوع Mixed Resin Interface بود و در گروه Gritblast شده از نوع Cohesive Resin و در دو گروه دیگر انواع mode های شکست دیده می شود. نکته جالب اینجاست که در دو گروهی که با HF اچ شده بودند شکستهای Cohesive در سرامیک و همچنین mixed ceramic interface دیده می شد در حالیکه در دو گروه Polish, Gritblast شده حتی یک شکست هم در سرامیک مشاهده نشد. می توان چنین برداشت نمود که شاید اچ کردن سطح سرامیک با HF باعث تضعیف شدن سرامیک می شود و به این دلیل است که شکست در سرامیک روی می دهد. در حالیکه اگر قرار بود قدرت باند به دلیل اچ کردن افزایش یابد بایستی شکستهای Cohesive در Resin بیشتر می شد تا در سرامیک.

نکته دیگر اینکه با وجودیکه set-up تست مشابه Shear bond strength test بوده، نحوه شکست غالب نمونه ها بصورت Cohesive در Substrate سرامیکی نبوده است و

انجام آنالیز آماری T-Test برای مقایسه تک به تک گروهها در دو محیط نگهداری آب 37 به مدت 24 ساعت و 30 روز، نشان داد که میزان Fracture Toughness برای گروه پالیش در دو محیط نگهداری اختلاف قابل ملاحظه ای ندارد، ($p > 0.05$) اما اختلاف معنی داری در گروههای اچ شده و Gritblast شده وجود داشت ($p < 0.05$) از این داده های همچنین می توان نتیجه گیری کرد که water storage باعث تقویت باند بین رزین و سرامیک در گروههای gritblast شده و Etch شده، گردیده است. البته گروه چهارم یعنی گروه Etch، gritblast شده از نظر میانگین بعد از نگهداری در آب مقطر به مدت 30 روز حدوداً دو برابر شده بود ولی به علت SD بالا که در مرحله دوم در این گروه وجود داشت آنالیز آماری t-test اختلاف قابل ملاحظه ای را نشان نداد.

SD بالا در این تست را می توان به عوامل زیر مربوط دانست:

اولاً: در این مطالعه به دلیل محدودیت های متعدد از حجم نمونه کم استفاده شد (تقریباً از حداقل حجم نمونه استفاده شد) همانطور که می دانیم با کاهش حجم نمونه SD افزایش می یابد.

ثانیاً: ممکن است در بعضی نمونه ها با defect driven failure مواجه شویم که از هر ناحیه ای ممکن است رخ دهد و تأثیر زیادی روی نتایج می گذارد و SD را بالا می برد.

ثالثاً: هر چند که در این مطالعه سعی شد شرایط کاملاً مشابه با مطالعه قبلی باشد با وجود این عوامل متعددی وجود داشت که روی نتایج این مطالعه تأثیر گذاشت و بهتر است فاکتورهایی که می توانند باعث Variation در data شوند، در اینجا مورد بحث و بررسی قرار گیرند:

۱- اولین تفاوت این مطالعه و مطالعه قبلی یکسان نبودن Operator در دو مطالعه می باشد. واضح است که دقت و نحوه عملکرد شخص آزمایش کننده در دو مطالعه متفاوت بوده و این احتمالاً روی نتایج تأثیر خواهد گذاشت.

۲- مهمترین عاملی که در این مطالعه روی مقدار کارآیی adhesion اندازه گیری شده تأثیر گذار است ناحیه bonding دقیق می باشد. گزارش شده است که flash و leakage ماده adhesive از ناحیه bonding، باعث افزایش nominal bond strength می شود (Van Noort et al., 1991) در مطالعه ای که انجام شد نوار تفلون برای کنترل ناحیه adhesive بکار رفت نوار برای بدست آمدن seal کامل برنیش شد و کاملاً از نظر دقت بررسی شد ولی با وجود این اقدامات تعدادی نقایص میکروسکوپی در سطح مشاهده شد که ممکن است روی نتایج تأثیر گذاشته باشد. انتظار می رود مهمترین تأثیر این عامل روی بالا رفتن انحراف معیار انرژی بحرانی G_{IC} باشد. در تعدادی از نمونه ها که leakage قابل ملاحظه ای مشاهده می شد و نتایج را بیش از اندازه تحت تأثیر قرار داده بود، نمونه ها دوباره آماده و تست شدند.

۳- عامل دیگری که روی نتایج تأثیرگذار می باشد قرار دادن صحیح glasstube می باشد هر گونه لرزش دست به هنگام قرار دادن glass tube و یا قرار دادن کامپوزیت یا در حین curing در اولین مرحله تأثیر زیادی روی نتایج خواهد داشت اعمال نیرو در این مطالعه می باشد. در مطالعه حاضر نیرو دقیقاً بایستی به فاصله ۹mm از interface اعمال شود. اگر این فاصله اندکی کم یا زیاد شود تأثیر قابل ملاحظه ای روی مقدار عددی G_{IC} خواهد داشت. این موضوع نشان می دهد که در مطالعه حاضر دقت عمل کننده بسیار حیاتی می باشد.

۵- امکان ایجاد حباب به هنگام قرار دادن کامپوزیت در اولین مرحله باعث تضعیف کامپوزیت در نزدیکی ناحیه bonding می شود و امکان شکست Cohesive را در Resin بالا می برد و همچنین امکان وجود حباب در پرسن به هنگام تهیه دیسک سرامیکی موجب تضعیف پرسن و بوجود آمدن شکست Cohesive در procelain شود که این موضوع اهمیت Condensation مناسب را هم در هنگام ساخت disc سرامیکی و هم به هنگام bonding می رساند.

۶- عامل دیگر ضخامت لایه Adhesive می باشد. لایه Adhesive بایستی بسیار نازک باشد در غیر این صورت بعلت اینکه Adhesive دارای استحکام کمی می باشد شکست از bulk رزین آغاز می شود و داخل کامپوزیت ادامه می یابد و مقدار واقعی interface toughness اندازه گیری نمی شود.

۷- با توجه به اینکه از کامپوزیت dual cure که شامل دو تیوب base و Catalyst می باشد استفاده کرده ایم بایستی مقادیر مساوی از دو تیوب در هر مرحله مخلوط شوند. با توجه به اینکه اینکار توسط دست انجام می شود و معیار دقیقی وجود ندارد لذا ممکن است ترکیب base و کاتالیست در نمونه ها اندکی با یکدیگر تفاوت داشته باشد و این متغیر روی نتایج تست تأثیر بگذارد. هر چند که در این مرحله بسیار سعی شده است که مقادیر مساوی از هر دو تیوب مخلوط شوند.

بایستی به این نکته نیز اشاره کرد که در گروه gritblast تفاوت معنی داری با گروه های اچ و اچ+ gritblast در هر دو محیط نگهداری آب 37°C به مدت ۲۴ ساعت و ۳۰ روز مشاهده نشد.

($p>0.05$) بنابراین می توان نتیجه گرفت که با gritblast تنها بدون اسید اچینگ باند مطمئن بین سرامیک و رزین کامپوزیت می توان ایجاد شود.

Failure mode برای گروهها در مرحله دوم مطالعه تقریباً مشابه با مرحله اول بودند. همانطور که توضیح داده شد این مطالعه با مطالعه قبلی که از TBS تست استفاده شده بود نکات مشترک و غیر مشترک دارد. مهمترین تفاوتی که در این دو مطالعه دیده می شود تقویت باند رزین - سرامیک پس از water-storage بود.

هر چند در مطالعه قبلی نیز این یافته مشاهده شده است ولی میزان افزایش bond strength را قابل ملاحظه گزارش نکرده است. شاید بتوان چنین توضیح داد که تست TBS به اندازه تست Fracture toughness قادر نیست تقویت باند را نشان دهد. در مطالعه قبلی علاوه بر محیط نگهداری آب مقطر 37°C از دو محیط نگهداری دیگر نیز استفاده شد: Thermo cycling به میزان cycle 3000 بین 5°C و 55°C درجه و نگهداری در آب مقطر 100°C درجه بمدت ۲۴ ساعت نتایج نشان داد که هیچگونه کاهشی در TBS گروهها بعد از ترموسیکلینگ دیده نشد و اما کاهش قابل ملاحظه ای در TBS نمونه ها بعد از نگهداری در آب 100°C درجه مشاهده شد ولی با توجه به اینکه mode شکست بصورت Cohesive در رزین بود چنین نتیجه گیری که کاهش TBS به دلیل تضعیف رزین بود و باند Silane به سرامیک در مقابل حمله هیدرولیتیک مقاومتر از رزین می باشد.

در تأیید نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، نشان داده شده است که نگهداری در آب 37°C میزان Fracture toughness کامپوزیتها را افزایش می دهد. (Pilliar RM et al., 1986 , Lloyd cH et al., 1982) دلایل احتمالی برای افزایش قدرت باند پس از water storage ممکن است عوامل زیر باشند:

۱- افزایش fracture toughness رزین به دلیل پلاستی سایز شدن ماتریکس رزینی

توسط آب

۲- کاهش الاستیک مدولوس رزین در لبه ها به دلیل نفوذ آب که این پدیده تمرکز

استرس را در اطراف مارژینها کاهش می دهد.

۳- اثر post curing رزین کامپوزیتی در دماهای بالا.

مطالعه دیگری که اخیراً روی باند سرامیک - رزین انجام شده است مطالعه Della

Bona et al در 2002 می باشد که آنها تأثیر surface treatment سرامیک روی TBS

باند رزین بررسی نمودند.

روشهای treatment که ایشان استفاده کردند عبارت بود از:

۱- استفاده از آمونیوم بی فلوراید ۱۰٪ به مدت ۱ دقیقه

۲- HF ۹/۶٪ به مدت ۲ دقیقه

۳- APF ۴٪ به مدت ۲ دقیقه

۴- استفاده از Silane Coupling agent

نتایج مطالعه آنها نشان داد که سطوح treat شده با Silane میزان TBS بالایی را از

نظر آماری نسبت به سه گروه دیگر داشتند.

این نتیجه نیز در جهت تأیید مطالعه حاضر می باشد زیرا در مطالعه حاضر نیز به این

نتیجه رسیدیم که با کاربرد صحیح Silane نیازی به اچ کردن سطح سرامیک نمی باشد و

باند مطلوبی به دست می آید.

Conclusions

- ۱- تست اندازه گیری Fracture toughness روش مناسبی برای بررسی باند بین رزین کامپوزیتی و سرامیک دندان می باشد.
- ۲- با استفاده از روش مناسب کاربرد Silane باند مطلوبی بین سرامیک و رزین ایجاد می شود و نیازی به اچ کردن سطوح سرامیکی توسط HF که اسید خطرناکی است وجود ندارد.
- ۳- در صورتیکه باند سرامیک و رزین خارج از دهان انجام می شود بهتر است ابتدا سطوح سرامیکی gritblast شود و سپس توسط treat Silane شده و باند شوند تا هنگامیکه در محیط دهان قرار می گیرد باند، بیشتر تقویت شود.
- ۴- قرار گرفتن در محیط مرطوب نه تنها باعث تضعیف باند Silane نمی شود بلکه ممکن است باند در محیط دهان تقویت شود.
- ۱- بهتر است باند سرامیک و رزین توسط اعمال silane بصورت کلینیکی و طولانی مدت مطالعه شود تا کیفیت و قابلیت باند بطور واقعی در محیط دهان و تحت نیروهای واقعی مضغی مورد ارزیابی قرار گیرد.
- ۲- بهتر است تأثیر water storage در باند بین سرامیک و رزین روی surface treatment های متفاوت با بکاربردن محلول silane به طریق شیمیایی آنالیز گردد تا به همراه یافته های فیزیکی که از تستهای اندازه گیری bond strength به دست می آیند منجر به نتیجه گیری قطعی در مورد تأثیر water storage روی باند شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application
Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title: Discussion
Subject:
Author: qq
Keywords:
Comments:
Creation Date: 4/1/2012 10:40:00 PM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: H.H
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 4/1/2012 10:40:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 12
Number of Words: 2,367 (approx.)
Number of Characters: 13,495 (approx.)