

بررسی تأثیر روش‌های پوشش‌دهی مختلف بر استحکام باند رزین به زیرکونیا

دکتر مریم معزی‌زاده*، دکتر هانیه نوجهدهیان**، دکتر هاله ولی‌زاده حقی***

چکیده

سابقه و هدف: یک مشکل کلینیکی در استفاده از ساختارهای زیرکونیایی، دستیابی به اتصال مناسب با سوبستراهای مختلف است. هدف مطالعه حاضر ایجاد پوشش بیوگلاس و سیلیکا بر روی سوبسترای زیرکونیایی و بررسی تأثیر این لایه در استحکام باند ریز برشی سمان رزینی به زیرکونیای تترراگونال بود.

مواد و روشها: مطالعه به صورت تجربی آزمایشگاهی بر روی دیسک‌های زیرکونیایی انجام شد. ۱۲۰ نمونه بر روی دیسک‌های زیرکونیایی (Zircon Zahn) YTZP تهیه شده، بر حسب تغییرات سطحی به ۸ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند. این ۸ گروه عبارت بودند از: (۱) گروه کنترل، (۲) سندبلاست (۳) پوشش پودر بیوگلاس و (۴) پوشش پودر بیوگلاس، (۵) پوشش slurry بیوگلاس و (۶) پوشش slurry بیوگلاس، (۷) پوشش سلیکای کلونیدی و کاربرد سایلن (۸) پوشش سلیکای کلونیدی، (۹) کاربرد سایلن. نمونه‌ها تحت آزمون استحکام باند ریزبرشی قرار گرفتند. در گروه‌های دارای پوشش، ضخامت لایه پوشش اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری بر حسب مورد توسط آزمون‌های Kruskal-Wallis و ANOVA و جهت مقایسه‌های دو به دو، توسط آزمون‌های Dunnett و Mann Whitney انجام گرفت. **یافته‌ها:** میانگین استحکام باند با پوشش سیلیکا به طور معنی‌داری کمتر از سندبلاست بود ($P < 0.001$). در مقابل تفاوت معنی‌داری بین میانگین استحکام باند با پوشش‌های مختلف گلاس و سندبلاست وجود نداشت و در حقیقت از نظر استحکام باند تفاوتی بین سندبلاست و انواع مختلف پوشش گلاس وجود نداشت. ضخامت لایه پوشش در گروه slurry به طور چشمگیری کمتر از گروه‌های دیگر بود.

نتیجه‌گیری: پوشش بیوگلاس در افزایش استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا در کوتاه مدت مؤثر است.

کلید واژگان: زیرکونیای تترراگونال، سمان رزینی، استحکام باند ریز برشی.

تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۹۲/۴/۱۸

تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۴/۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۲/۲۵

Please cite this article as follows:

Moezzyzadeh M, Nojehdehyan H, Valizadeh Haghi H. Effect of different coating methods on resin bond strength to zirconia. J Dent Sch 2013; 31(1): 22-30.

مقدمه

قرار می‌گیرد (۴). این سرامیک پایدار شده از مکانیسم استحاله فازی جهت برخورداری از خصوصیات مکانیکی برتر بهره می‌برد (۵). با این وجود، روش‌های رایج سمان کردن/ اتصال مورد استفاده، در مورد ترمیم‌های زیرکونیایی، استحکام باند کافی را در بسیاری از کاربردها فراهم نمی‌سازند (۶،۷). همچنین به علت ماهیت خنثی، عوامل شیمیایی مانند اغلب اسیدها، بازها یا حلال‌ها تأثیری بر این ماده نداشته (۶)، به علت ترکیب غیرسیلیکایی عامل اتصال سایلن نیز مؤثر نمی‌باشد. بهبود روش‌های باندینگ به سیستم‌های زیرکونیایی، جهت گیر بالا، جلوگیری از میکرولیکیج و افزایش مقاومت به شکست و خستگی حائز اهمیت است (۴). برخی از روش‌هایی که جهت ارتقاء اتصال به زیرکونیا

معرفی 3Y-TZP یا زیرکونیای پایدار شده توسط بیتریا به دندانپزشکی در دهه‌های اخیر مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. این ماده به دلیل خصوصیات مکانیکی عالی، نمای زیبا و زیست سازگاری، به عنوان جایگزینی برای ترمیم‌های فلزی و فلزی-سرامیکی مطرح شده است (۳-۱). پیشرفت سیستم‌های CAD/CAM نیز، امکان استفاده روتین از این سرامیک دارای استحکام بالا را در ساخت ترمیم‌های زیبایی غیر مستقیم فراهم کرده است (۳،۱). زیرکونیا ماهیت پلی‌مورفیک داشته، در سه فرم کریستالی یافت می‌شود: مونوکلینیک در دماهای پایین، تترراگونال در دماهای بالاتر از ۱۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و کیوبیک در دماهای بالاتر از ۲۳۷۰ درجه سانتی‌گراد. افزودن بیتریا جهت پایدار شدن فاز تترراگونال در دمای اتاق مورد استفاده

* دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

** استادیار گروه مواد دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

*** نویسنده مسئول: دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

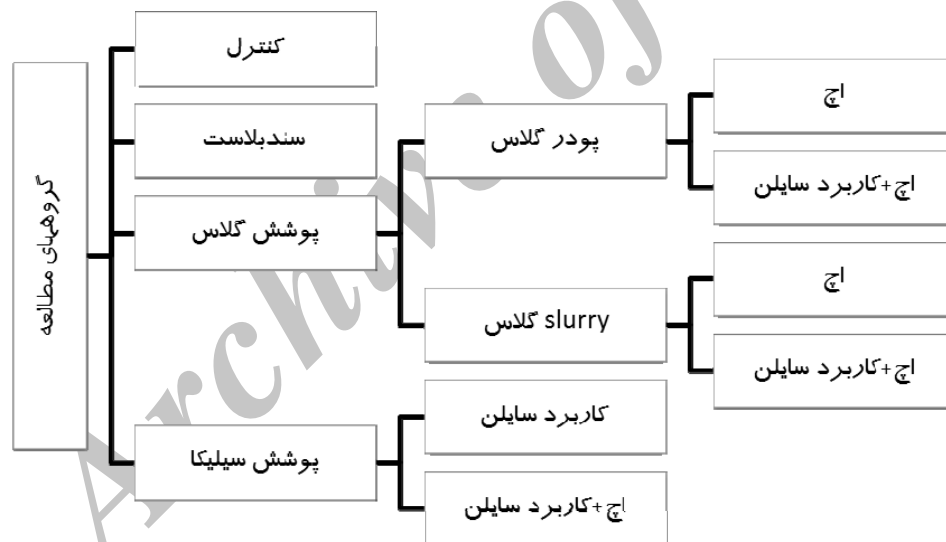
بر افزایش استحکام باند سمان رزینی صورت پذیرفت. فرضیه صفر مطالعه این بود که روش‌های پوشش‌دهی تأثیری بر استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا ندارند.

مواد و روشها:

در مطالعه تجربی آزمایشگاهی بر روی دیسک‌های زیرکونیایی انجام شد. تعداد ۱۲۰ نمونه در این مطالعه به کار رفت. نمونه‌ها بر روی دیسک‌های زیرکونیا با ابعاد $10 \times 7 \times 2$ میلی‌متر تهیه شدند. این دیسک‌ها از بلوک‌های زیرکونیا (Zircon Zahn) YTZP برش داده شده، طبق دستورالعمل کارخانه سازنده سینتر شدند. تمامی دیسک‌ها قبل از هرگونه تغییرات سطحی به مدت ۱۰ دقیقه توسط اتانول ۹۸٪ (بیدستان، ایران) در شوینده اولتراسونیک تمیز شدند. نمونه‌ها در ۸ گروه مورد مطالعه قرار گرفتند (هر گروه ۱۵ نمونه). گروه‌های مطالعه در شکل ۱ ارائه شده‌اند.

مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارتند از سندبلاست (۱۰-۸)، پوشش تریبوشیمیایی سیلیکا (۱۱-۱۵)، silicoating (۱۶، ۱۷)، selective infiltration etching (۱۸، ۱۹)، اچ داغ (۱۹) و استفاده از مونومرهای فسفات استر (۲۰). در بعضی از مطالعات، روش‌های سندبلاست و پوشش تریبوشیمیایی سیلیکا پتانسیل ایجاد آسیب‌های مکانیکی در ساختار زیرکونیا را داشته‌اند که آنها را طی سرویس‌دهی مستعد به ترک‌های شعاعی می‌سازند (۲۱). روش‌های silicoating، selective infiltration etching و اچ داغ، با وجود مؤثر بودن، اغلب پیچیده هستند (۴). روش‌های selective infiltration etching و اچ داغ از نظر تأثیرات مکانیکی مورد بررسی قرار نگرفته‌اند (۲۲).

با توجه به مشکلات و پیچیدگی‌های اکثر روش‌های مورد استفاده در بهبود استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا، مطالعه حاضر با هدف استفاده از چند روش پوشش‌دهی بر سطح زیرکونیا جهت ایجاد لایه حدواسط قابل اچ شدن و امکان بهره‌مندی از عامل اتصال سایلن و بررسی تأثیر آنها



شکل ۱- گروه‌های مطالعه

نمونه‌های گروه کنترل بدون تغییرات سطحی بودند. در گروه سندبلاست، دیسک‌ها توسط ذرات آلومینیوم اکسید

سست حاصل از سندبلاست کردن از سطح زیرکونیا حذف گردد. چهار گروه پوشش بیوگلاس دریافت کردند. جهت ایجاد پوشش از دو روش استفاده شد (در هر گروه ۳۰ نمونه). در روش اول پس از استفاده از یک لایه PVA binder (poly vinyl alcohol, SIGMA, Germany) بر روی

در گروه سندبلاست، دیسک‌ها توسط ذرات آلومینیوم اکسید 5.0μ (True Etch, Ortho technology, Florida) در فشار 4 kg/cm^2 با فاصله ۱۰ میلی‌متر به مدت ۱۵ ثانیه توسط دستگاه micro etcher (Danville engineering, USA) در اولتراسونیک توسط اتانول ۹۶٪ به مدت ۱۰ دقیقه شسته شدند تا هر گونه ذرات

Cleveland, OH, USA) با قطر ۰/۷ میلی‌متر برای قرار دادن سمان Panavia F2.0 (Kurarray Medical INC) بر سطح دیسک‌ها استفاده شد و سمان توسط دستگاه لایت کیور دیوود (SDI) Radiolus به مدت ۴۰ ثانیه نوردهی گردید.

نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر در دمای ۳۷ درجه در انکوباتور (PECO, Pooya electronic Co. model: PL-455G) نگهداری و سپس جهت اندازه‌گیری استحکام باند ریزبرشی به دستگاه microtensile tester (Bisco Inc, USA) منتقل شدند. با لحیم کردن استوانه‌های ریختگی به صورت عمودی بر روی یک فک این دستگاه، نیروی کششی اعمال شده به نیروی برشی تبدیل شد. اندازه نیرو در نقطه شکست باند توسط دستگاه با سرعت نوک تیغه ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه ثبت گردید و مقادیر استحکام باند ریز برشی طبق فرمول زیر به دست آمد: $S=F(N)/A(mm)$

تعیین نحوه شکست:

سطوح شکسته نمونه‌های مطالعه پس از اندازه‌گیری استحکام باند، از نظر تعیین نحوه شکست توسط استریومیکروسکوپ نوری (CARL, Zeiss, Germany) با منبع نوری خارجی (LED radiation, BO913 JANSJO, China) مشاهده شدند. نحوه شکست بر اساس طبقه بندی زیر تعیین گردید:

- ۱- شکست ادهزیو: شکست در اینترفیس شامل اینترفیس بین سمان و زیرکونیا، سمان و لایه پوشش، زیرکونیا و لایه پوشش
- ۲- شکست کوهزیو: شکست در یکی از سوپستراها شامل لایه سمان، پوشش یا زیرکونیا
- ۳- شکست مخلوط: ترکیبی از شکست‌های ادهزیو و کوهزیو

تعیین ضخامت لایه پوشش:

در گروه‌هایی که پوشش دریافت کردند ضخامت دیسک‌ها قبل از اعمال لایه پوشش و پس از آن توسط میکرومتر دیجیتالی (Mitutoyo, Mitutoyo Corporation, Japan) با دقت ۱۰ میکرومتر اندازه‌گیری شد و

سوپسترا، پودر بیوگلاس به سطح اعمال گردید. جهت این کار، پودر بر سطحی مسطح قرار گرفته، سطح آن توسط اسپاتول محکمه صاف شد. دیسک پس از دریافت لایه binder به طور معکوس با سطح پودر در تماس قرار گرفت. در روش دوم یک slurry از بیوگلاس، آب مقطر و PVA binder به ترتیب با نسبت‌های ۵۰۰ μgr، ۱ سی‌سی و ۱ سی‌سی تهیه و روی دیسک‌ها توسط میکروبراش (TPC Advanced Technology,) (fine) اعمال شد. سپس نمونه‌ها در کوره با سرعت ۱۰۰ درجه سلسیوس در ساعت تا دمای ۱۲۰۰ درجه حرارت داده شده، به مدت ۲ ساعت در این دما نگه داشته شدند. سپس با سرعت ۲۰۰ درجه در ساعت خنک شدند. ترکیب پودر بیوگلاس استفاده شده، بیوگلاس 45S5 با ترکیب 45 wt.% SiO₂, 24.5 wt.% Na₂O, 24.5 wt.% CaO and 6 wt.% P₂O₅ ساخت پژوهشگاه مواد و انرژی بود. هر کدام از گروه‌های پوشش گلاس به دو گروه تقسیم شدند. در یک گروه سطح دیسک‌ها به مدت ۶۰ ثانیه توسط اسید هیدروفلوریک (Ultradent Porcelain Etch, Ultradent Products, USA) و به مدت ۹۰ ثانیه توسط سرنگ آب و هوا شسته و خشک گردید. در گروه دوم، پس از اچ با اسید هیدروفلوریک، عامل سایلن (Ultradent silane, Ultradent Products, USA) طبق دستورالعمل سازنده به سطح اعمال و اجازه داده شد تا خشک شود.

دو گروه نیز پوشش سیلیکا دریافت کردند، به این نحو که دیسک‌های زیرکونیا داخل سیلیکای کلوئیدی غوطه‌ور شدند. سپس دیسک‌ها خارج شده، پس از خشک شدن طبق برنامه حرارتی ذکر شده در گروه گلاس تحت پخت قرار گرفتند. سپس یک گروه به مدت ۳۰ ثانیه با اسید هیدروفلوریک اچ شده، ۶۰ ثانیه شسته و خشک گردید. بعد سایلن اعمال شد. گروه دوم صرفاً سایلن دریافت نمود.

پس از آماده‌سازی نمونه‌ها از tygontube (Tygon, Norton Performance plastic,

ضخامت لایه پوشش از اختلاف دو مقدار محاسبه گردید.

مقادیر استحکام باند ریز برشی در گروه های مختلف مطالعه بر حسب شاخص های پراکنندگی مرکزی شامل میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر گزارش شد. همچنین توزیع داده ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov ارزیابی شده، با توجه به توزیع تقریباً نرمال (هیستوگرام با منحنی توزیع نرمال) از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی dunnett استفاده شد. در مورد ضخامت لایه مقادیر توصیفی در جداول مربوطه ذکر و برای مقایسه ضخامت لایه در گروه های پوشش دار از آزمون های Kruskal Wallis و Mann Whitney استفاده شد.

یافته ها:

مقادیر توصیفی استحکام باند گروه های مطالعه در جدول ۱ ارائه شده اند. با بررسی متغیر استحکام باند در گروه های متعدد با استفاده از آزمون آنالیز واریانس مشخص شد مقادیر استحکام باند در گروه های مختلف مطالعه تفاوت معنی داری دارد ($P < 0.001$). در آزمون تعقیبی dunnett، میانگین استحکام باند تمام گروه های مطالعه در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری نشان می داد، به نحوی که گروه های سندبلاست و گروه های پوشش بیوگلاس استحکام باند بیشتر و گروه های پوشش سیلیکای کلونیدی استحکام باند کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند ($P < 0.001$). به این ترتیب فرضیه صفر مطالعه رد شد.

جدول ۱- مقادیر توصیفی استحکام باند

گروه ها	استحکام باند ریز برشی بر حسب مگاپاسکال			
	میانگین	میان	انحراف معیار	حداقل حداکثر
کنترل	۲۴/۴۲	۲۳/۶۶	۴/۱۴۸	۱۷/۴۱ ۳۰/۱۶
سندبلاست	۴۴/۸۴	۴۴/۲۰	۷/۲۳۶	۳۴/۵۸ ۵۸/۷۵
پودر گلاس+اچ	۳۹/۵۰	۴۰/۵۶	۷/۶۷۵	۲۶/۵۲ ۵۲/۵۲
پودر گلاس+اچ+سایلین	۴۲/۶۹	۴۱/۰۸	۶/۹۵۲	۳۲/۰۰ ۵۹/۵۴
slurry گلاس+اچ	۳۸/۳۸	۳۷/۴۴	۴/۷۱۹	۳۲/۸۶ ۴۶/۲۸
اسلوری گلاس+اچ+سایلین	۴۲/۴۱	۴۰/۸۲	۷/۷۱۶	۳۰/۴۲ ۵۵/۳۸
سیلیکا+سایلین	۱۳/۵۵	۱۱/۱۸	۵/۵۲۵	۹/۰۹ ۲۷/۵۶
سیلیکا+اچ+سایلین	۱۳/۲۵	۱۱/۱۸	۴/۷۱۹	۸/۳۱ ۲۷/۰۴

اچ، ۹۱/۶۶٪ شکست مخلوط از اینترفیس سمان به گلاس و ۸/۳۳٪ موارد از اینترفیس گلاس به زیرکونیا و در گروه پوشش slurry، اچ و سایلین، از بین شکست های مخلوط، ۸۰٪ از اینترفیس سمان به گلاس و ۲۰٪ از اینترفیس گلاس به زیرکونیا و شکست آدهزیو در اینترفیس گلاس به زیرکونیا رخ داده بود. در مورد گروه های پوشش سیلیکا در تمامی شکست های آدهزیو سطح زیرکونیا عریان بود.

بررسی ضخامت:

مقادیر توصیفی ضخامت لایه پوشش در گروه های پوشش دهی در جدول ۲ ارائه شده اند. با توجه به حجم نمونه در مورد متغیر ضخامت از آزمون Kruskal Wallis استفاده شد و تفاوت معنی داری بین گروه ها نشان داده شد. در مقایسه های دو به دو توسط آزمون Mann Whitney

در مقایسه گروه های مختلف با گروه سندبلاست (کنترل مثبت)، تفاوت معنی داری در میانگین استحکام باند با پوشش سیلیکا (سیلیکا+سایلین و سیلیکا+اچ+سایلین) در مقایسه با سند بلاست وجود داشت (۳۱/۲۸، MP -۳۱/۵۸، $P < 0.001$). در مقابل تفاوت معنی داری بین میانگین استحکام باند با پوشش های مختلف گلاس و سندبلاست وجود نداشت. در حقیقت از نظر استحکام باند تفاوتی بین سندبلاست و انواع مختلف پوشش گلاس وجود نداشت، تنها استثنا گروه slurry و اچ بود که در مقایسه با سندبلاست استحکام باند کمتر از ۶/۴۵ مگاپاسکال داشت که از نظر آماری بصورت مرزی معنی دار بود ($P = 0.05$). در گروه های پوشش پودر گلاس تمام شکست های مخلوط از اینترفیس سمان به لایه گلاس، در گروه پوشش slurry و

طور چشمگیری بیش از دو گروه دیگر بود. تفاوت بین گروه‌های slurry گلاس و سیلیکا به طور مرزی معنی‌دار بود ($P=0.078$).

تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های پودر گلاس و slurry گلاس ($P=0.004$) و گروه‌های پودر گلاس و سیلیکا ($P=0.004$) به دست آمد. ضخامت لایه پوشش در گروه پودر گلاس به

جدول ۲. مقادیر توصیفی مربوط به ضخامت

گروهها	ضخامت لایه پوشش بر حسب میکرون			
	میانگین	میانه	انحراف معیار	حداقل حداکثر
پودر گلاس	۲۷۰/۸۳	۲۸۳/۵۰	۵۸/۵۹۵	۱۹۱ ۲۵۲
اسلوری گلاس	۴۶/۶۷	۳۷/۰۰	۲۳/۵۹۴	۲۹ ۹۱
سیلیکا	۷۶/۵۰	۷۹/۰۰	۲۱/۸۱۵	۴۰ ۱۰۸

بحث:

در این مطالعه، اثر دو نوع پوشش بیوگلاس و یک پوشش سیلیکا بر سطح زیرکونیا در افزایش استحکام باند سمان رزینی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آزمون استحکام باند ریزبرشی تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل نشان داد، به این ترتیب فرضیه صفر مطالعه رد شد. در این مطالعه روش سندبلاست به عنوان کنترل مثبت در نظر گرفته شد و روش‌های تغییرات سطحی مختلف با این روش مورد مقایسه قرار گرفتند. ابریزن توسط ذرات، در گروهی از مطالعات، مؤثرترین روش در تغییر سطحی زیرکونیا در نظر گرفته می‌شود به نحوی که خشونت سطحی را افزایش داده، سبب اینترلاکینگ میکرومکانیکی عامل لوتینگ می‌گردد (۶،۲۰،۲۳). در مطالعه حاضر نیز مقادیر استحکام باند در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری نشان داد که در هماهنگی با نتایج این مطالعات بود.

در این مطالعه، در یک روش از نوعی بیوگلاس برای ایجاد پوشش بر روی سوبسترای زیرکونیایی به روش firing استفاده گردید تا لایه‌ای حدواسط و قابل اچ شدن در سطح زیرکونیا ایجاد گردد. در مطالعات متعددی از این نوع پوشش جهت بهره‌گیری از خصوصیت بیواکتیویته گلاس و عملکرد مکانیکی زیرکونیا بر روی ایمپلنت‌های زیرکونیایی استفاده شده است (۲۴-۲۶). از شرایط اولیه یک ماده برای ایجاد پوشش بر سطح سوبسترا، هماهنگی ضریب انبساط حرارتی (CTE) ماده با سوبسترا می‌باشد (۲۴،۲۵) نزدیک بودن CTE بیوگلاس به زیرکونیا از تشکیل ترک در گلاس یا اینترفیس گلاس/سوبسترا حین سرد شدن به دمای اتاق در اثر استرس‌های حرارتی باقیمانده ممانعت می‌کند (۲۴).

مقادیر استحکام باند گروه‌های مختلف پوشش گلاس قابل مقایسه با گروه سندبلاست (کنترل مثبت) بود. تنها استثنا،

گروه پوشش slurry گلاس و اچ بود که به طور مرزی استحکام باند کمتری نسبت به گروه سندبلاست نشان داد. در گروه slurry یک دوغابه از پودر گلاس، آب و binder تهیه و به سطح زیرکونیا اعمال شد. می‌توان گفت در این روش نسبت به گروه پوششی پودر گلاس مقدار ذرات گلاس موجود در سطح کمتر بوده، احتمال پوشش ناکامل در بعضی نواحی منطقی به نظر می‌رسد. با این وجود، در گروه slurry، در صورت استفاده از عامل سایلین پس از اچ، مقادیر استحکام باند افزایش یافته، به حد گروه سندبلاست رسید. به دلیل عدم تشابه مواد به کار رفته و روند آماده‌سازی نمونه‌ها در مطالعات مختلف، مقایسه دقیق نتایج امکان‌پذیر نمی‌باشد. در مطالعه Valentino و همکاران (۲۰۱۲)، استفاده از لایه Glaze (cercon Liner، Degudent)، استحکام باند بیشتری نسبت به گروه سندبلاست (با ذرات آلومینای 5.0μ) نشان داد (۲۷) که با نتایج مطالعه حاضر متفاوت بود. با توجه به شرایط سندبلاست مشابه، این اختلاف را می‌توان به ترکیب متفاوت لایه پوشش و اختلاف در زمان اسید اچ مربوط دانست. در مطالعه Valentino (۲۰۱۲) از زمان اچ کوتاهتری (۲۰ ثانیه) استفاده گردید (۲۷). در مطالعه Cura و همکاران (۲۰۱۲)، اسید اچ سطح زیرکونیا پس از اعمال لایه Glaze و استفاده از سایلین، استحکام باند برشی سمان رزینی را افزایش داد اما در مواردی که به جای سایلین از پرایمر حاوی MDP استفاده می‌شد، لایه Glaze اچ شده، در افزایش استحکام باند مؤثر نبود (۲۸). در مطالعه Usumez و همکاران (۲۰۱۳) نیز پرایمرهای حاوی MDP در گروه‌های glaze و اچ شده، به اندازه گروه سندبلاست مؤثر نبودند (۲۹). MDP اتصال بین سمان رزینی و سرامیک زیرکونیا را ارتقا می‌بخشد (۸،۲۰). به نظر می‌رسد تأثیر پرایمرهای حاوی MDP با

همانگی بین ضریب انبساط حرارتی سیلیکا و زیرکونیا مربوط باشد.

مقادیر استحکام باند کمتر نسبت به گروه کنترل، به حضور سیلیکای فاقد اتصال قوی در حفاصل سمان و سوبسترای زیرکونیایی و ایجاد تداخل در باند نسبت داده می‌شود.

در مورد گروه‌های پوشش گلاس، در گروه پوشش پودر و اچ، اکثر شکست‌ها به صورت مخلوط (۸۴/۳۳٪) بودند و با کاربرد عامل اتصال سایلن، از میزان شکست مخلوط کاسته شده، به شکست کوهزیو سمان افزوده می‌شد. که نشان‌دهنده تأثیر سایلن در بهبود باند سمان رزینی به گلاس می‌باشد. در ضمن در این گروه‌ها هیچ شکستی از اینترفیس لایه گلاس و سوبسترای زیرکونیا دیده نشد و می‌توان گفت اتصال لایه گلاس به زیرکونیا به روش پودر، از اتصال سمان رزینی به گلاس قوی‌تر است. در گروه پوشش slurry گلاس و اچ، تمامی شکست‌ها به صورت مخلوط بود. در یک مورد این شکست مخلوط از اینترفیس لایه گلاس به سوبسترای زیرکونیا رخ داده بود که می‌تواند نشان‌دهنده اتصال ضعیف‌تر گلاس در این روش پوشش‌دهی یا پوشش ناقص سطح باشد که با نتایج آزمون استحکام باند نیز همخوانی دارد. در این روش پوشش‌دهی پس از استفاده از سایلن، در ۸/۳۳٪ موارد شکست کوهزیو در سمان رزینی رخ داد که بیانگر افزایش استحکام باند سمان رزینی پس از کاربرد سایلن بود. علاوه بر این در این گروه، یک شکست آدهزیو و دو شکست مخلوط از اینترفیس گلاس به زیرکونیا اتفاق افتاد. این حالت نیز می‌تواند نشان‌دهنده اتصال ضعیف‌تر گلاس در این روش پوشش‌دهی یا پوشش ناقص سطح باشد.

در مطالعه Kitayama و همکاران (۲۰۰۹) در گروه دارای پوشش پرسلن، هیچ شکست آدهزیوی در اینترفیس بین زیرکونیا و لایه ونیر ایجاد نشد و هیچ شکست کوهزیوی نیز در پرسلن ونیر کننده رخ نداد که نشان می‌دهد اتصال پرسلن ونیرکننده به زیرکونیا قویتر از اتصال سمان به پرسلن بوده است (۳۰). در مطالعه Everson و همکاران (۲۰۱۲) در گروه دارای لایه glaze در ارزیابی‌های SEM اکثریت شکست‌ها به صورت مخلوط بود (۳۱) که در همانگی با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد.

در گروه‌های پوشش سیلیکا تمامی شکست‌ها از نوع آدهزیو و از اینترفیس لایه پوشش با زیرکونیا مشاهده شد که در تأیید عدم اتصال لایه سیلیکا به زیرکونیای زیرین می‌باشد.

پوشیده شدن سطح زیرکونیا با لایه glaze از دست می‌رود (۲۹). در مطالعه حاضر از سمان رزینی Panavia استفاده شد که حاوی مونومر MDP است؛ با این وجود، گروه‌های دارای پوشش گلاس پس از اچ مقادیر استحکام بالایی در حد گروه سندبلاست نشان دادند. در مقایسه با مطالعات قبلی، این افزایش را می‌توان احتمالاً به ترکیب متفاوت لایه گلاس و خشونت سطحی و گیر میکرومکانیکی بیشتر گروه‌های اچ شده نسبت داد. در مطالعات مذکور از لایه glaze دارای نقطه ذوب پایین استفاده شده است که لایه‌ای آمورف ایجاد می‌کند اما در این مطالعه، کریستالی شدن لایه گلاس طی عملیات حرارتی پخت رخ داده، پس از اچ شدن با اسید هیدروفلوریک، الگوی اچ متفاوتی نشان می‌دهد.

مسئله بعد در مورد استفاده از سایلن در گروه‌های پوشش گلاس می‌باشد که افزایش معنی‌داری در استحکام باند نشان نداد؛ با این وجود، این میزان افزایش در مورد گروه slurry، سبب افزایش استحکام باند در حد گروه سندبلاست گردید. استفاده از سایلن در سرامیک‌های دارای پایه سیلیکا، سبب تشکیل شبکه سیلوکسان در سطح سرامیک شده، باند سرامیک با سمان‌های رزینی را افزایش می‌دهد (۶). در مطالعه Valentino و همکاران (۲۰۱۲)، که از لایه glaze (Cercon Ceram Liner, Degudent) به عنوان پوشش استفاده شد، پس از اچ و کاربرد سایلن افزایش قابل توجهی در مقادیر استحکام باند مشاهده نشد که در همانگی با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. ایشان این یافته را با از دست رفتن قسمت قابل توجه لایه glaze در اثر اچ و سندبلاست توجیه کردند (۲۷). در مطالعه Kitayama و همکاران (۲۰۰۹)، استفاده از سایلن بر روی لایه پرسلن پوشش داده شده (Cercon Ceram Kiss, Degudent)، استحکام باند سمان رزینی را به طور چشمگیری افزایش داد که در تضاد با مطالعه حاضر است (۳۰). در مطالعه فعلی به دلیل ترکیب سیلیکایی پوشش گلاس، استفاده از سایلن باعث افزایش در استحکام باند گردید اما به دلیل محتوای سیلیکای کمتر (۴۵٪) در مقایسه با پرسلن‌های فلدسپاتیک، این افزایش اندک بود.

در گروه‌های دارای پوشش سیلیکا، مقادیر استحکام باند به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل و سندبلاست بود. به نظر می‌رسد این روش پوشش‌دهی با موفقیت همراه نبوده است. این امر می‌تواند به مرطوب‌سازی ناکافی سطح زیرکونیا توسط سیلیکا، عدم استفاده از binder و عدم

ارزیابی ضخامت

در مطالعه حاضر بین روش‌های مختلف پوشش‌دهی، گروه slurry گلاس کمترین ضخامت لایه پوشش را نشان داد. در مطالعه Ferraris و همکاران (۲۰۰۰) که بیوگلاس مستقیماً به صورت پودر پوشش داده شده بود، ضخامت ۱۰۰-۳۰۰ میکرون گزارش شد (۲۴) که مشابه مطالعه حاضر می‌باشد. در مطالعه Krajewski و همکاران (۱۹۹۸) از سوسپانسیون گلاس استفاده شد و ضخامت لایه حاصل بر حسب سیالیت سوسپانسیون از ۴۰ تا ۱۰۰ میکرون متغیر بود (۲۵). Everson و همکاران (۲۰۱۲) که از لایه glaze استفاده کردند ضخامت ۱۲۰ میکرون را گزارش کردند. تکنولوژی CAD/CAM توانایی در نظر گرفتن ضخامت لایه پوشش داخلی جهت حفظ تطابق و نشست ترمیم را داراست. با این حال بریج‌های ادهزیو با بالچه‌های نگهدارنده دارای ژئومتری ساده‌تر مشکلات کمتری از لحاظ تطابق خواهند داشت (۳۱).

نتیجه‌گیری:

با در نظر داشتن محدودیت‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت:

- ۱- پوشش بیوگلاس به روش پودر و slurry توسط پخت بر سطح زیرکونیا امکان‌پذیر است.
- ۲- پوشش بیوگلاس به روش پودر در افزایش استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا در کوتاه مدت مؤثر است.
- ۳- پوشش بیوگلاس به روش slurry در افزایش استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا در کوتاه مدت مؤثر است.
- ۴- پوشش بیوگلاس بر سطح زیرکونیا در کوتاه مدت به اندازه روش سندبلاست در افزایش استحکام باند سمان رزینی مؤثر است.
- ۵- پوشش سلیکای کلئیدی به روش این مطالعه بر سطح زیرکونیا موفق نیست.
- ۶- پوشش سلیکای کلئیدی سبب کاهش استحکام باند سمان رزینی به زیرکونیا می‌گردد.
- ۷- پوشش بیوگلاس به روش slurry کمترین ضخامت را نسبت به روش‌های دیگر دارد.

References

1. Lüthy H, Filser F, Loeffel O, Schumacher M, Gauckler LJ, Hammerle CH. Strength and reliability of four-unit all-ceramic posterior bridges. *Dent Mater* 2005;21:930-937.
2. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008; 24: 299-307.
3. Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *J Dent* 2007; 35: 819-826.
4. Thompson JY, Stoner BR, Piascik JR, Smith R. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: Where are we now? *Dent Mater* 2011; 27:71-82.
5. Kelly JR, Denry I. Stabilized zirconia as a structural ceramic: an overview. *Dent Mater* 2008; 24: 289-298.
6. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 268-274.
7. Blatz MB, Sadan A, Arch GH Jr, Lang BR. In vitro evaluation of long-term bonding of Procera all ceramic alumina restorations with modified resin luting agent. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 381-387.
8. Wegner SM, Kern M. Long-term resin bond strength to zirconia ceramic. *J Adhes Dent* 2000; 2: 139-147.
9. Wegner SM, Gerdes W, Kern M. Effect of different artificial aging conditions on ceramic-composite bond strength. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 267-272.
10. Dérand P, Dérand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 131-135.
11. Stangel I, Nathanson D, Hsu CS. Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J Dent Res*

- 1987; 66: 1460-1465.
12. Matinlinna JP, Lassila LV, Vallittu PK. The effect of three silane coupling agents and their blends with a cross-linker silane on bonding a bis-GMA resin to silicized titanium (a novel silane system). *J Dent* 2006; 34: 740-746.
 13. Matinlinna JP, Lassila LV, Kangasniemi I, Vallittu PK. Isocyanato- and methacryloxysilanes promote Bis-GMA adhesion to titanium. *J Dent Res* 2005; 84: 360-364.
 14. Matinlinna JP, Heikkinen T, Ozcan M, Lassila LV, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. *Dent Mater* 2006; 22: 824-831.
 15. Heikkinen TT, Lassila LV, Matinlinna JP, Vallittu PK. Effect of operating air pressure on tribochemical silica-coating. *Acta Odontol Scand* 2007; 65: 241-248.
 16. Janda R, Roulet JF, Wulf M, Tiller HJ. A new adhesive technology for all-ceramics. *Dent Mater* 2003; 19: 567-573.
 17. Mazurat RD, Pesun S. Resin-metal bonding systems: a review of the silicoating and Kevloc systems. *J Can Dent Assoc* 1998; 503-507.
 18. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 379-388.
 19. Casucci A, Monticelli F, Goracci C, Mazzitelli C, Cantoro A, Papacchini F, et al. Effect of surface pretreatments on the zirconia ceramic-resin cement microtensile bond strength. *Dent Mater J* 2011; 27: 1024-1030.
 20. Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: Adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 1998; 14: 64-71.
 21. Guess PC, Zhang Y, Kim JW, Rekow ED, Thompson VP. Damage and reliability of Y-TZP after cementation surface treatment. *J Dent Res* 2010; 89: 592-596.
 22. Lorenzoni F, Leme V, Santos L, Oliveira P, Martins L, Bonfante G. Evaluation of chemical treatment on zirconia surface with two primer agents and an alkaline solution on bond strength. *Oper Dent* 2012; 37: 625-633.
 23. Atsu SS, Lilicarlsan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 430-436.
 24. Ferraris M, Vernè E, Appendino P, Moisescu C, Krajewski A, Ravaglioli A, et al. Coatings on zirconia for medical applications. *Biomaterials* 2000; 21: 765-773.
 25. Kerajewski A, Ravaglioli A, Mazzocchi M, Fini M. Coating of ZrO₂ supports with a biological glass. *J Mater Sci Mater Med*. 1998; 9:309-316.
 26. Bosetti M, Vernè E, Ferraris M, Ravaglioli A, Cannas M. In vitro characterization of zirconia coated by bioactive glass. *Biomaterials* 2001; 22: 987-994.
 27. Valentino TA, Borges GA, Borges LH, Platt JA, Correr-Sobrinho L. Influence of glazed zirconia on dual-cure luting agent bond strength. *Oper Dent* 2012; 37: 181-187.
 28. Cura C, Özcan M, Isik G, Saracoglu A. Comparison of alternative adhesive cementation concepts for zirconia ceramic: glaze layer vs zirconia primer. *J Adhes Dent* 2011; 14: 75-82.
 29. Usumez A, Hamdemirci N, Koroglu BY, Simsek I, Parlar O, Sari T. Bond strength of resin cement to

- zirconia ceramic with different surface treatments. *Lasers Med Sci* 2013; 28: 259-266.
30. Kitayama S, Nikaïdo T, Maruoka R, Zhu L, Ikeda M, Watanabe A, et al. Effect of an internal coating technique on tensile bond strengths of resin cements to zirconia ceramics. *Dent Mater J* 2009; 28: 446-453.
31. Everson P, Addison O, Palin WM, Burke FJ. Improved bonding of zirconia substructures to resin using a “glaze-on” technique. *J Dent* 2012; 40: 347-351.

Archive of SID