Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

بررسی اثر لیزر بر آماده‌سازی سطح سرامیک زیرکونیا در استحکام باند برشی به عاج دندان

دکتر سکینه نیکزاد[۱]- دکتر عباس آذری+[۲]- دکتر محمد احسان خلیل[۳]- دکتر پویا اصلانی[۴]- دکتر سیما شهابی[۵]

۱- دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

۲- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

۳- دندانپزشک

۴- دستیار تخصصی گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

۵- دانشیار گروه آموزشی مواد دندانی و مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

Archive of SID

Effect of LASER irradiation on the shear bond strength of zirconia ceramic surface to dentin

Sakine Nikzad[1], Abbase Azari[2], Mohamad Ehsan Khalil[3], Poya Aslani[4], Sima Shahabi[5]

1- Associate Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences
2- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences
3- Dentist
4- Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences
5- Associate Professor, Department of Dental Materials/Laser Research Center in Dentistry, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

Background and Aims: Reliable bonding between tooth substrate and zirconia-based ceramic restorations is always of great importance. The laser might be useful for treatment of ceramic surfaces. The aim of the present study was to investigate the effect of laser irradiation on the shear bond strength of zirconia ceramic surface to dentin.

Materials and Methods: In this experimental in vitro study, 40 Cercon zirconia ceramic blocks were fabricated. The surface treatment was performed using sandblasting with 50-micrometer Al2O3, CO_2 laser, or Nd:YAG laser in each test groups. After that, the specimens were cemented to human dentin with resin cement. The shear bond strength of ceramics to dentin was determined and failure mode of each specimen was analyzed by stereo-microscope and SEM investigations. The data were statistically analyzed by one-way analysis of variance and Tukey multiple comparisons. The surface morphology of one specimen from each group was investigated under SEM.

Results: The mean shear bond strength of zirconia ceramic to dentin was 7.79±3.03, 9.85±4.69, 14.92±4.48 MPa for CO_2 irradiated, Nd:YAG irradiated, and sandblasted specimens, respectively. Significant differences were noted between CO_2 (P=0.001) and Nd:YAG laser (P=0.017) irradiated specimens with sandblasted specimens. No significant differences were observed between two laser methods (P=0.47). The mode of bond failure was predominantly adhesive in test groups (CO_2 irradiated specimens: 75%, Nd:YAG irradiated: 66.7%, and sandblasting:41.7%).

Conclusion: Under the limitations of the present study, surface treatment of zirconia ceramics using CO_2 and Nd:YAG lasers was not able to produce adequate bond strength with dentin surfaces in comparison to sandblasting technique. Therefore, the use of lasers with the mentioned parameters may not be recommended for the surface treatment of Cercon ceramics.

Key Words: Dental restoration; Dental Ceramics; Laser; Zirconia

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2012;24(4):208-215

+ مؤلف مسؤول: نشانی: تهران- انتهای کارگر شمالی بعد از انرژی اتمی- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران- گروه آموزشی پروتزهای دندانی
تلفن: ۸۸۴۹۷۳۹۸ نشانی الکترونیک: azari@sina.tums.ac.ir

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

چکیده

زمینه و هدف: ایجاد چسبندگی مناسب بین دندان و رستوریشن‌های تمام سرامیکی از مسائل مهم در پروتز بوده و با توجه به معرفی لیزرهای گوناگون در دندانپزشکی، به نظر می‌رسد که این عامل برای آماده‌سازی سطوح سرامیکی، سودمند باشد. هدف از این مطالعه بررسی اثر لیزر در آماده‌سازی سطوح سرامیک Cercon بر استحکام باند برشی آن به عاج دندان توسط سمان رزینی بود.

روش بررسی: در این تحقیق تجربی- آزمایشگاهی، ۴۰ بلوک سرامیکی زیرکونیایی Cercon تهیه و بعد از آماده‌سازی با روش‌های سندبلاست با Al_2O_3 ۵۰ میکرونی، تابش لیزر CO_2 و لیزر Nd:YAG، به عاج دندان سمان شدند. سپس، مقادیر استحکام باند برشی تعیین و نوع شکست در نمونه‌ها با استریومیکروسکوپ و SEM بررسی شد. مقایسات آماری تحقیق با آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه‌های متعدد Tukey انجام شد. یک نمونه از هر گروه نیز برای مشاهده مورفولوژی سطحی بعد از آماده‌سازی سطح زیر SEM مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین استحکام باند برشی سرامیک‌ها در مورد تابش لیزر CO_2، ۳/۰۳±۷/۷۹ مگاپاسکال، در تابش لیزر Nd:YAG برابر ۴/۶۹±۹/۸۵ مگاپاسکال و در سندبلاست ۴/۸۴±۱۴/۹۲ مگاپاسکال به دست آمد. بین گروه‌های تحت تابش لیزر CO_2 (P=۰/۰۰۱) و لیزر Nd:YAG (P=۰/۰۱۷) با روش سندبلاست از نظر استحکام باند برشی تفاوت آماری معنی‌داری دیده می‌شد ولی تفاوت معنی‌داری بین دو نوع لیزر وجود نداشت (P=۰/۴۷). بیشتر شکست‌ها در لیزر CO_2 (۷۵٪)، لیزر Nd:YAG (۶۶/۷٪) و سندبلاست (۴۱/۷٪) از نوع ادهزیو بودند.

نتیجه‌گیری: آماده‌سازی سطح نمونه‌های سرامیکی Cercon با تابش لیزرهای CO_2 و Nd:YAG نتوانست موجب افزایش استحکام باند برشی نمونه‌ها به عاج دندان در مقایسه با تکنیک معمول سندبلاست شود، بنابراین، کاربرد آنها با خصوصیات و شرایط ذکر شده در تحقیق برای سمان کردن سرامیک‌های Cercon به عاج دندان با تردید مواجه است.

کلید واژه‌ها: رستوریشن‌های دندانی؛ سرامیک‌های دندانی؛ لیزر؛ زیرکونیا

وصول: ۹۰/۰۳/۰۲ اصلاح نهایی: ۹۰/۱۰/۱۲ تأیید چاپ: ۹۰/۱۰/۲۰

مقدمه

در سال‌های اخیر، استفاده از سرامیک‌های با بیس زیرکونیا به دلیل ثبات شیمیایی، سازگاری زیستی، استحکام فشاری مناسب و ضریب انبساط حرارتی مشابه بافت‌های سخت دندان برای ساخت رستوریشن‌های تمام سرامیکی مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، این ماده از زیبایی مناسب برخوردار بوده و قادر به بازسازی ظاهر دندانی طبیعی می‌باشد (۱،۲).

در علم دندانپزشکی، به دلیل عدم ثبات زیرکونیای خالص، از این ماده در فاز کریستالین چهاروجهی استفاده می‌شود که تا حدودی با Yttrium Oxide تثبیت شده است (۳،۴). به دلیل استحکام ناکافی سرامیک‌های معمولی و سرامیک‌های با پایه آلومینا در شرایط کلینیکی، سرامیک‌های با بیس زیرکونیا به منظور ساخت ترمیم‌های تمام سرامیک معرفی شدند. این نوع سرامیک‌ها در مقایسه با سرامیک‌های با بیس آلومینا از استحکام بالاتری برخوردار هستند، هرچند از نظر باند، چسبندگی ترمیم‌های زیرکونیایی معایبی نیز دارند که از جمله آنها می‌توان نیاز به سمان‌های رزینی حاوی مونومر فسفات به منظور سمان کردن رستوریشن‌های سرامیکی با بیس زیرکونیا اشاره نمود (۳). تاکنون محققان از روش‌های مختلفی برای آماده‌سازی سطحی ترمیم‌های تمام سرامیک استفاده کرده‌اند. هنگام باندینگ سرامیک‌هایی نظیر لوسیت، فلدسپاتیک و لیتیوم دی‌سیلیکات و سرامیک‌های با پایه سیلیکا، استفاده از تکنیک‌هایی مانند اسید اچینگ و کاربرد سایلن به منظور افزایش باند رزین پیشنهاد شده است (۷-۵)، هرچند این روش‌ها به دلیل نبود فاز سیلیکا و شیشه در سرامیک زیرکونیای Y-TZP قادر به بهبود استحکام باند نبوده است (۲،۸،۹).

یکی از روش‌های مورد استفاده در این زمینه Sandblasting (Air abrasion با اکسید آلومینیوم) است که موجب افزایش سطح باندینگ و افزایش خشونت سطحی و ایجاد آندرکات بر سطح سرامیک می‌گردد (۱۰،۱۱). در این روش، ذرات پرسرعت آلومینیوم فازهای ضعیف سرامیک را برداشته و بی‌نظمی‌های سطحی ایجاد می‌نماید. ایجاد چنین بی‌نظمی‌ها باعث افزایش سطح و تقویت باند می‌شود (۱۲). به منظور تشکیل قفل‌های میکرومکانیکی سرامیک‌های با بیس Y-TZP، سایش با Air می‌تواند موجب ایجاد خشونت در سطوح سرامیکی شده و نواحی باندینگ، انرژی سطحی و قابلیت ایجاد رطوبت سطحی را افزایش دهد (۱۳-۱۰). روش دیگر در این زمینه استفاده از Silica Coating می‌باشد که موجب افزایش استحکام باند به سرامیک می‌گردد (۱۴).

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

تابش لیزر روش دیگری برای ایجاد خشونت در سطوح سرامیکی به منظور بهبود چسبندگی کامپوزیت‌های رزینی است (۱۷-۱۵). همزمان، از لیزرهای گوناگون مانند Er:YAG، CO_2 و Nd:YAG برای آماده‌سازی سطح سرامیک استفاده شده و نتایج متفاوتی نیز در این زمینه گزارش شده است (۱۸،۱۹). مقالات مختلفی انواع لیزر با پارامترهای مختلف را روی سرامیک فلدسپاتیک یا Y-TZP را مورد بررسی قرار دادند و به عنوان روش نوینی برای تغییر سطوح سرامیک‌ها عنوان کرده‌اند. تحقیقات بیشتری برای ارزیابی تداخل بین لیزر و سطوح سرامیک لازم می‌باشد. در طی آماده‌سازی سطحی توسط لیزر، دمای محیط تغییر کرده و این فازهای سرد و گرم شدن، می‌تواند موجب تخریب ماده شود. در واقع خصوصیت مکانیکی سرامیک می‌تواند تحت تاثیر دما تغییر کند. بنابراین کار با پارامترهای مناسب برای حصول نتایج مطلوب ضروری می‌باشد. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر لیزر بر آماده‌سازی سطح سرامیک Cercon در استحکام باند به سمان رزینی بر عاج دندان انجام شد.

روش بررسی

در تحقیق حاضر که به صورت تجربی (Experimental) انجام شده است، ابتدا ۸ عدد بلوک سرامیکی از جنس زیرکونیا Cercon با قطر ۱۲×۱۲ با ضخامت ۴ میلی‌متر با عمل Milling and CAD/CAM تهیه شد. بعد از Embed نمودن، هر یک از بلوک‌ها داخل پلی‌استر توسط دستگاه مکاتوم از هر بلوک، ۵ نمونه با ابعاد ۴×۳×۳ میلی‌متر به دست آمد. به این ترتیب از ۸ بلوک، ۴۰ نمونه به دست آمد. نمونه‌ها به صورت تصادفی در ۳ گروه ۱۲تایی تقسیم شدند. علاوه بر این، یک نمونه از هر گروه برای ارزیابی مورفولوژی سطحی زیر دستگاه SEM بررسی شد. ۳ گروه مورد مطالعه شامل موارد زیر بودند:

- در گروه اول، نمونه‌ها با تکنیک Sandblasting و توسط ذرات Al_2O_3 ۵۰ میکرونی مورد آماده‌سازی سطحی قرار گرفتند (فاصله: ۱۰ میلی‌متر، فشار: ۳ بار، زمان اکسپوز:۱۰ ثانیه).

- در گروه دوم، نمونه‌ها با تابش لیزر CO_2 مورد آماده‌سازی سطحی قرار گرفتند (قدرت تابش: ۵ وات- زمان تابش: ۱۰ ثانیه- نحوه تابش: موج مداوم).

- در گروه سوم، نمونه‌ها پس از آغشته شدن به پودر گرافیت (برای جلوگیری از Scattering لیزر) توسط تابش لیزر Nd:YAG (قدرت تابش: ۲ وات- زمان تابش: ۱۲۰ ثانیه- نحوه تابش: موج پالسی) مورد آماده‌سازی سطحی قرار گرفتند.

پس از آماده‌سازی سطحی سرامیک‌ها جهت تمیز کردن سطوح در داخل دستگاه اولتراسونیک قرار گرفتند (Coltene/Whaledent Biosonic UC50) به مدت ۵ دقیقه). از طرف دیگر، ۳۶ دندان مولر سالم انسان بدون پوسیدگی و پرکردگی تهیه شده و زیر دستگاه استریومیکروسکوپ، سلامت آنها ارزیابی شدند. نمونه‌ها تا هنگام انجام آزمایشات داخل کلرامین ۰/۵٪ نگهداری شده و به منظور تراش در سطح باکال یا لینگوال مورد استفاده قرار گرفتند. به این ترتیب، با استفاده از یک فرز الماسی Wheel Shape (D&Z)، سطح مورد بررسی تراش داده شد تا سطح عاج Expose شده و سطحی کاملاً صاف به دست آید. جهت باندینگ سرامیک‌ها به عاج دندان ابتدا عاج دندان به ED Primer آغشته شده و پس از مخلوط کردن Porcelain Activator و SE Bond و کاربرد آن به سطح سرامیک طبق دستور کارخانه، سمان Panavia (Panavia F2.0,KURARAY, Japan) شامل یک Base و یک Activator در قسمت‌های مساوی مخلوط شده، روی سطح سرامیک قرار گرفته و به دندان آماده شده باند گردید، مشخصات مواد استفاده شده در جدول ۱ آورده شده است. پس از ۵ ثانیه نوردهی اولیه با دستگاه لایت‌کیور (Faro Light Curing,Italy)، اضافات سمان با یک بیستوری شماره ۱۵ برداشته شده و پس از ۴۰ ثانیه، کیورینگ Curing نهایی (در هر سمت)، Oxyguard دور تا دور آن قرار گرفت. پس از Setting نهایی، هر یک از دندان‌ها با استفاده از یک Mold ۲۰×۲۰ (پوتی سیلیکون افزایشی) در داخل رزین آکریلیک Self-cure مانت شدند، به این ترتیب که سطح Interface نمونه‌ها با عاج دندان به موازات تیغه دستگاه سرویور قرار گرفت و دندان تا ناحیه CEJ داخل اکریل Embed شد. بعد از نگهداری نمونه‌های آماده شده در دستگاه Oven – (Abzar Pezeshki Kavoosh Mega Incubator)، آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴، با استفاده از دستگاه: (Universal Zwick Roell Z050, Germany) Testing Machine نیروی برشی (Shear) با سرعت ۱ میلی‌متر در

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

جدول ۱- مشخصات مواد مورد استفاده

نام ماده	ترکیب ماده	شماره سریال ماده	کارخانه سازنده
Panavia F2	BPEDMA, MDP, DMA, Ba-B-Si-glass/silica containing composite resin	51211	Kuraray Medical,Tokyo, Japan
ED Primer	BPEDMA, MDP, DMA,barium, boron and silicium glass, NaF	00108B	Kuraray Medical,Tokyo, Japan
Clearfil Porcelain Bond Activator	trimethoxysilylpropyl -۳ methacrylate,Hydrophobic aromatic dimethacrylate	00207A	Kuraray Medical,Tokyo, Japan
Clearfil SE Bond	Primer: MPD, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, SE Bond: 61122 SE dl camphorquinone, N,N-diethanol-p-toluidine,water	61122	Kuraray Medical,Tokyo, Japan
Cercon Base	ZrO2(94%),Y2O3(5%), (Al2O3(<1%),Si2O3(<1%	2009176	DeguDent, Hanau, Germany

دقیقه بر هر یک از نمونه‌ها اعمال شد تا زمانیکه نمونه‌ها بشکنند. میزان استحکام هر نمونه برحسب مگاپاسکال تعیین و آنالیزهای آماری روی آنها انجام شد. همچنین، به منظور تعیین نحوه شکست نمونه‌ها، سطح شکسته شده زیر استریومیکروسکوپ ارزیابی شدند. نوع شکست نمونه‌ها به صورت (Cohesive) (در سمان- سرامیک- و یا دندان)، (Adhesive) (میان سرامیک و سمان یا دندان و سمان) یا به صورت Mixed (Cohesive and Adhesive) درنظر گرفته شد. از هر گروه، ۲ نمونه جهت بررسی نحوه شکست زیر دستگاه SEM قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS (Statistical Package for Social Sciences) نسخه ۱۶ استفاده شد. شاخص‌های پراکندگی مرکزی (میانگین، انحراف معیار، خطای معیار و ۹۵٪ فاصل اطمینان میانگین) استحکام باند برشی در آماده‌سازی به روش‌های مختلف تعیین و گزارش شدند. همچنین، فراوانی انواع شکست‌های مشاهده شده در روش‌های مختلف آماده‌سازی تعیین و گزارش گردید. برای انجام آنالیزهای آماری روی مقادیر استحکام باند برشی برحسب روش‌های آماده‌سازی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شده و به منظور مقایسه دو به دوی گروه‌ها نیز از آزمون مقایسه‌های متعدد Tukey استفاده شد. شرایط آزمون آنالیز واریانس مبنی بر توزیع نرمال داده‌ها و فرض برقراری تساوی واریانس‌ها به ترتیب با آزمون Kolmogorov-Smirnov و Levene ارزیابی و به تایید رسید. همچنین، منحنی بقای Kaplan-Mier برای روش‌های مختلف آماده‌سازی ترسیم گردید. میزان خطای نوع اول در این تحقیق برابر ۰/۰۵ تعیین شده و در صورتی که میزان خطای نوع دوم (P-value) کمتر یا برابر خطای نوع اول برآورد می‌شد، رابطه به دست آمده معنی‌دار فرض می‌شد.

یافته‌ها

براساس نتایج تحقیق، در تابش لیزر CO_2، میزان استحکام باند برشی برابر ۷/۷۹ مگاپاسکال (با انحراف معیار ۳/۰۳ مگاپاسکال)، در تابش لیزر Nd:YAG برابر ۹/۸۵ مگاپاسکال (با انحراف معیار ۴/۶۹ مگاپاسکال) و در تکنیک سندبلاست نیز برابر ۱۴/۹۲ مگاپاسکال (با انحراف معیار ۴/۸۴ مگاپاسکال) بود. در نمودار ۱، فاصله اطمینان ۹۵٪ مقادیر استحکام باند برشی گروه‌های آماده‌سازی ارایه شده است. به منظور مقایسه مقادیر استحکام باند برشی در سه گروه مختلف از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One Way Analysis of Variance: ANOVA) استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که استحکام باند نمونه‌ها در سه گروه به صورت معنی‌داری متفاوت است (P<۰/۰۰۱). با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت سه گروه، به منظور مقایسه دو به دوی گروه‌های آماده‌سازی سطحی از آنالیز مقایسه‌های متعدد Tukey استفاده شد که نتایج این آزمون هم نشان داد تفاوت هر دو گروه لیزر CO_2 و Nd:YAG با نمونه‌های سندبلاست شده از نظر آماری

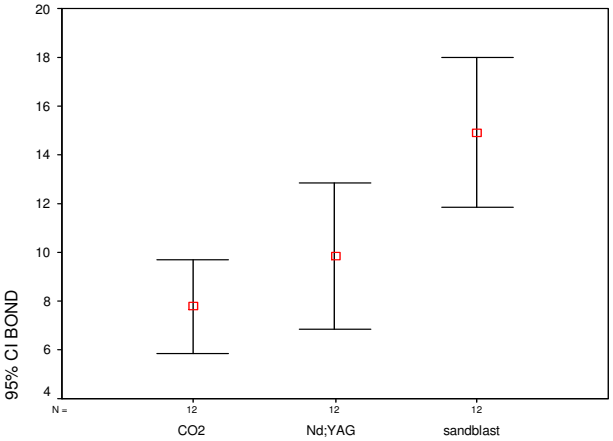
www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

جدول ۲- نحوه شکست نمونه‌ها (Mode of Failure) در سه گروه مورد مطالعه به طور جداگانه

نحوه شکست / گروه‌های مطالعه	Cohesive (درصد) تعداد	Adhesive (درصد) تعداد	Mixed (درصد) تعداد
سندبلاست	۳ (٪۲۵)	۵ (٪۴۱/۷)	۴ (٪۳۳/۳)
لیزر CO_2	----------	۹ (٪۷۵)	۳ (٪۲۵)
لیزر Nd:YAG	۱ (٪۸/۳)	۸ (٪۶۶/۷)	۳ (٪۲۵)

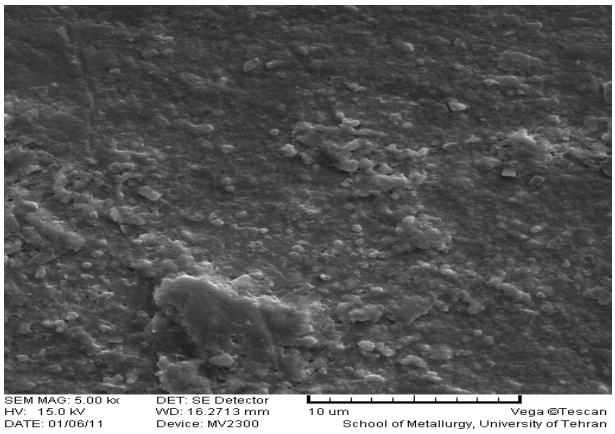
معنی‌دار بوده است (به ترتیب: P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۱۷)؛ در حالی که دو گروه لیزر تابیده شده تفاوت آماری آشکاری با یکدیگر از نظر مقادیر استحکام باند برشی نداشته‌اند (P=۰/۴۷).



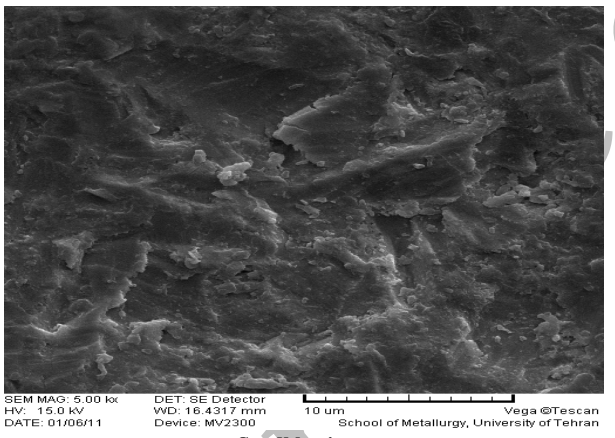
نمودار ۱- فاصله اطمینان ۹۵٪ میانگین استحکام باند برشی در گروه‌های مختلف برحسب مگاپاسکال

آنالیز Mode of Failure نشان داد که از ۱۲ شکست در گروه CO_2، ۹ مورد (٪۷۵) از نوع ادهزیو و ۳ مورد (٪۲۵) Mixed؛ در گروه Nd:YAG، ۸ مورد (٪۶۶/۷) ادهزیو، ۳ مورد (٪۲۵) Mixed و ۱ مورد (٪۸/۳) از نوع کوهزیو بودند. در گروه سندبلاست نیز، ۵ مورد از شکست‌ها (٪۴۱/۷) ادهزیو، ۴ مورد (٪۳۳/۳) از نوع Mixed و ۳ مورد (٪۲۵) کوهزیو بودند (جدول ۲).

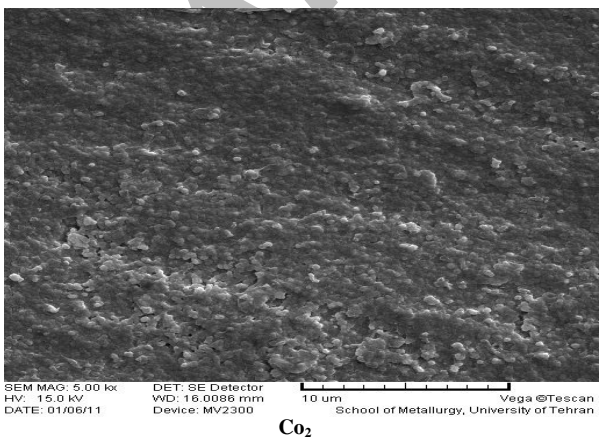
نتایج آنالیز استریومیکروسکوپ و SEM نمونه‌ها از هر گروه جهت بررسی چگونگی نوع شکست سطوح دباند شده مؤید آنست که هر ۳ نوع شکست Adhesive, Cohesive and Mixed با نسبت‌های مختلف در سه گروه ایجاد شده است. همچنین مرفولوژی مشاهده نمونه‌ها بعد از آماده‌سازی سطحی سی و قبل از پروسه باند زیر دستگاه SEM حاکی از آنست که خشونت سطحی در گروه سند بلاست بیشتر از سایر گروه‌ها بوده است (شکل ۱).



Nd:YAG



Sandblasting



Co_2

شکل ۱- تصویر SEM با بزرگنمایی ۵۰۰ از سطوح آماده‌سازی شده با سندبلاست/لیزرNd:YAG/لیزر CO_2 برای بررسی خشونت سطحی

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی اثر لیزر بر آماده‌سازی سطح سرامیک زیرکونیای Cercon در استحکام باند به سمان رزینی است. نتایج بدست آمده حاکی از آنست که بیشترین مقادیر استحکام باند برشی در نمونه‌های سرامیکی زیرکونیای Cercon به دنبال آماده‌سازی به روش سندبلاست با AL_2O_3 ۵۰ میکرونی دیده میشود (با میانگین ۱۴/۹۲ مگاپاسکال) و نمونه‌های تابش دیده با لیزر Nd:YAG و لیزر CO_2 (به ترتیب با میانگین ۹/۸۵ و ۷/۷۹ مگاپاسکال) در رده‌های بعدی از این نظر قرار داشته‌اند. براین اساس، تابش لیزر از نوع CO_2 و Nd:YAG نتوانسته بود استحکام باند برشی قابل قبول به میزان روش معمول سندبلاست ایجاد نماید.

Shiu و همکاران (۶) در بررسی استحکام باند برشی سمان‌های رزینی به سرامیک‌های فلدسپاتیک بعد از انجام درمان‌های آماده‌سازی سطحی مختلف، نشان دادند اچینگ با هیدروفلوریک اسید و سندبلاست با Al_2O_3 مؤثرترین روش‌ها در بهبود استحکام باند بوده و استحکام باند ایجاد شده به دنبال تابش لیزر Er:YAG نیز ناکافی بوده است. Kunt و همکاران (۲۰) در بررسی اثرات تابش لیزر Er:YAG بر خشونت سطحی آلیاژهای بیس متال دو آلیاژ بیس متال (Wiron 99, Bellabond Plus) گزارش نمودند تابش لیزر Er:YAG در شرایط ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌ژول در ۱۰ هرتز، روش جایگزین مناسبی در ایجاد خشونت سطحی نبوده است. علاوه بر این، Kara و همکاران (۲۱) اثرات روش‌های مختلف آماده‌سازی سطحی (سایش با هوا، اچینگ با اسید و تابش لیزر) در خشونت سطحی و استحکام باند سرامیک‌های Low fusing را بررسی و گزارش کردند استحکام باند برشی نمونه‌ها تحت تأثیر نوع آماده‌سازی بوده و سایش با هوا نیز مقادیر استحکام بیشتری در مقایسه با سایر گروه‌ها به همراه داشته است.

علیرغم این یافته‌ها، Spohr و همکاران (۲۲) در بررسی اثرات روش‌های مختلف آماده‌سازی سطحی بر میزان استحکام باند سرامیک زیرکونیایی In-Ceram و سمان Panavia Fluoro گزارش کردند که تابش لیزر Nd:YAG روش قابل قبولی در آماده‌سازی مناسب سطوح برای باند بین زیرکونیای In-Ceram و سمان Panavia Fluoro بوده است. همچنین Da Silveira و همکاران (۲۳) استحکام باند میکروکششی بالاتری را در نمونه‌های سرامیکی باند شده به کامپوزیت با آماده‌سازی سطحی توسط لیزر ND-YAG گزارش نمودند. Ersu و همکاران (۲۴) نیز نشان دادند سندبلاست روش موثری در ایجاد خشونت سطحی در سرامیک In-Ceram Spinell بوده و علیرغم اینکه تابش لیزر CO_2 منجر به ایجاد خشونت سطحی مناسبی نگردید، استحکام باند برشی در آن بالاتر بوده است. همچنین، Ural و همکاران (۲۵) اثرات تابش لیزر و روش‌های دیگر آماده‌سازی سطحی بر استحکام باند میان سطوح سرامیکی زیرکونیا و سمان رزینی را بررسی و نتیجه‌گیری نمودند اچینگ با لیزر CO_2 روش مناسبی برای آماده‌سازی سطوح زیرکونیایی بوده است. علاوه بر این، Akyil و همکاران (۲۶) استحکام باند برشی سمان رزینی به سطوح زیرکونیایی (Y-TZP) به دنبال آماده‌سازی به روش Air abrasion، پوشش silica، تابش لیزر CO_2، Er:YAG یا Nd:YAG یا بعد از تابش‌های لیزرهای مختلف به دنبال Air abrasion را بررسی و اعلام نمودند هرچند آماده‌سازی به شیوه Air abrasion و پوشش سیلیکا روش‌های موثری در آماده‌سازی سطحی به شمار می‌روند، تابش لیزرهای CO_2 و Er:YAG به تنهایی یا تابش لیزر Nd:YAG بعد از آماده‌سازی با روش Air abrasion نیز ممکن است به عنوان روش‌های جایگزین در افزایش استحکام باند بین سمان رزینی و مواد Y-TZP مورد استفاده قرار بگیرند.

Obata و همکاران (۲۷) نیز گزارش کردند تابش لیزر استحکام باند اندکی در مقایسه با روش‌های دیگر آماده‌سازی داشته است. تفاوت‌هایی که در نتایج تحقیقات مختلف دیده می‌شود می‌تواند به دلیل پارامترهای متفاوت مورد استفاده برای تابش لیزر باشد. تردیدی نیست افزایش مدت زمان تابش یا افزایش میزان انرژی لیزر می‌تواند خصوصیات چسبندگی متفاوتی در پی داشته باشد. از طرف دیگر، تحقیقات متعدد از آزمون‌های استحکام باند متفاوتی در اندازه‌گیری مقادیر استحکام باند نظیر آزمون‌های برشی، کششی، میکرو و Push-out استفاده کرده‌اند که این موضوع نیز می‌تواند یکی از دلایل احتمالی مرتبط با این تفاوت‌ها در نتایج باشد، هرچند تمامی این آزمون‌های استحکام بر مبنای اعمال نیرو صورت می‌گیرند تا هنگامی که شکست روی دهد. علاوه بر این، مدت زمان نگهداری نمونه‌ها در آب مقطر در قبل از انجام آزمون استحکام باند و چگونگی انجام فرآیند

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

چرخه‌های حرارتی همگی بر مقادیر استحکام باند تاثیرگذار هستند. همچنین، در برخی تحقیقات گزارش شده، فرآیند تابش لیزر در مواردی بعد از آماده‌سازی به شیوه معمول یا قبل از آن صورت گرفته که همگی در نتایج اخیر تاثیرگذار هستند.

در تحقیق حاضر، تابش لیزر CO_2 با توان ۵W به صورت مستمر و زمان ۱۰ ثانیه صورت گرفت. همچنین، تابش لیزر Nd:YAG به مدت ۲ دقیقه، با توان ۲W، انرژی ۱۰۰ میلی‌ژول انجام شد که براساس مقالات موجود تعیین گردید (۱۹،۲۳). بدیهی است که انتظار می‌رود پارامترهای مختلف لیزر و زمان و شیوه تابش آن بر نتیجه اینگونه آزمایشات اثرگذار باشد. لذا ضرورت بررسی اثر پارامترهای مختلف و زمان آنها در تحقیقات آینده احساس می‌شود و به نظر می‌رسد که با اپتیمایز نمودن لیزر مورد استفاده نتایج متفاوتی حاصل گردد و چه بسا که بتوان از این تکنولوژی نیز در جهت بهبود باند این نوع سرامیک بهره‌مند شد.

در این تحقیق، از آزمون استحکام باند برشی استفاده شد که استفاده‌های زیادی در تحقیقات مختلف داشته و علاوه بر راحتی آن، شرایط مناسبی نیز برای تعمیم نتایج در شرایط بالینی به همراه دارد. البته، این احتمال وجود دارد که مقادیر به دست آمده در تحقیق با مقادیر استحکام باند کششی متفاوت باشد (۲۸) همچنین محدودیت این مطالعه و عدم استفاده از ترموسیکلینگ نیز می‌تواند در نتیجه آن موثر باشد. مقادیر استحکام باند برشی به دنبال تابش با لیزر Nd:YAG در مقایسه با تابش لیزر CO_2 بیشتر ارزیابی گردید، هرچند این میزان در مقایسه با روش سندبلاست اندک بوده است. در تحقیق Akyil و همکاران (۲۶) استحکام باند نمونه‌ها به دنبال تابش لیزر Nd:YAG در مقایسه با نمونه‌های کنترل کاهش نشان داد. این یافته‌ها می‌تواند به دلیل ایجاد یک لایه آسیب دیده در اثر گرما به دنبال تابش لیزر Nd:YAG در سطوح سرامیکی Cercon روی داده باشد. کما اینکه در آنالیز SEM در بزرگنمایی ۱۰۰ نمونه تحت تابش با Nd: YAG نشان‌دهنده حفرات ریز بوده است.این لایه آسیب دیده که شامل حباب‌هایی نیز می‌باشد، ممکن است به صورت ضعیفی به لایه بیرونی سوبسترا چسبیده و به دلیل عدم استحکام کافی به نمونه، بعد از اعمال نیروهای اندک دچار شکست گردد.

روش‌های متعددی برای انجام فرآیند آماده‌سازی سطوح سرامیکی پیشنهاد شده است که از جمله آنها می‌توان به سندبلاست کردن، پوشش سیلیکا، کاربرد پرایمر و روکش قلع (Tin plating) اشاره نمود. براساس نتایج برخی تحقیقات، استفاده از روش سندبلاست کردن قادر به ایجاد خشونت سطحی مناسب روی سطوح سرامیکی و به صورت مکانیکی نیز قادر به برداشت دبری از روی سطوح فلزی می‌باشد (۲۹). در تحقیق حاضر نتایج حاصل از آنالیز SEM موید آنست که سندبلاست خشونت سطحی بیشتری نسبت به نمونه‌های تحت تابش لیزر نشان داده است. در حین فرآیند سندبلاست، ذرات آلومینا به دلیل تندی و فشار وارده، در سطوح مواد ترمیم اعمال شده و در برخی موارد نشان داده شده که حتی با اسید اچینگ یا پاک‌سازی اولتراسونیک نیز قابل تمیز شدن نیستند. براین اساس، ذرات محکم آلومینا می‌توانند عامل برقراری باندینگ شیمیایی به سمان‌های رزینی باشند که البته برای اثبات آن باید تحقیقات بیشتری صورت پذیرد از جمله اینکه می‌توان با استفاده از آنالیز عناصر در SEM به عناصر موجود در سطح آماده‌سازی شده سرامیک پی برد.

نتایج تحقیق حاضر در بررسی مقادیر استحکام باند برشی نمونه‌های سرامیکی زیرکونیایی Cercon به سمان رزینی و عاج دندان به دنبال آماده‌سازی از طریق سندبلاست با Al_2O_3، تابش لیزر CO_2 و تابش لیزر Nd:YAG نشان داد روش معمول سندبلاست همچنان بیشترین مقادیر استحکام باند برشی را در سمان نمونه‌های سرامیکی به عاج دندان داشته و تابش لیزرها از دو نوع مختلف نتوانستند مقادیر استحکامی به میزان روش معمول ایجاد نمایند. همچنان، عملکرد هر دو نوع لیزر از این جهت یکسان و در محدوده یکدیگر برآورد گردید. بر این اساس و با در نظر گرفتن شرایط تحقیق، تابش لیزرهای CO_2 و Nd:YAG در پارامترهای ذکر شده به منظور سمان نمونه‌های سرامیکی زیرکونیایی Cercon به عاج دندان توصیه نمی‌گردند.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تهران به شماره ۹۵۶۹-۶۹-۰۲-۸۹ می‌باشد که بدین وسیله قدردانی میگردد. همچنین از سرکار خانم دکتر چینی‌فروش از بخش لیزر و نیز سرکار خانم دکتر آقاجانی و پرسنل آزمایشگاه مرکز تحقیقات تشکر و قدردانی می‌گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Monday, February 06, 2012

منابع:

1- Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996.

2- Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. J Prosthet Dent. 2006;95(6):430-6.

3- Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang B. In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium-oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. J Prosthet Dent. 2004;91(4):356-62.

4- Christel P, Meunier A, Heller M, Torre JP, Peille CN. Mechanical properties and short-term in-vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. J Biomed Mater Res. 1989;23(1):45-61.

5- Akova T, Yoldas O, Toroglu MS, Uysal H. Porcelain surface treatment by laser for bracket-porcelain bonding. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;128(5):630-7.

6- Shiu P, De Souza-Zaroni WC, Eduardo Cde P, Youssef MN. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. Photomed Laser Surg. 2007;25(4):291-6.

7- de Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. Braz Dent J. 2007;18(4):314-9.

8- Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. Dent Mater 2006;22(3):283-90.

9- Bottino MA, Valandro LF, Scotti R, Buso L. Effect of surface treatments on the resin bond to zirconium-based ceramic. Int J Prosthodont. 2005;18(1):60-5.

10- Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Vallittu PK. Bonding of resin composite luting cements to zirconium oxide by two air-particle abrasion methods. Oper Dent. 2006;31(2):248-55.

11- Wolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. Dent mater. 2007;23(1):45-50.

12- Della Bona A, Anusavice KJ. Micristructure, coposition, and eching thopography of dental ceramics. Int J Prosthodont. 2002;15(2):159-67.

13- Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. Dent Mater. 1998;14(1):64-71.

14- Kim BK, Bae HE, Shim JS, Lee KW. The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to all-ceramic coping materials. J Prosthet Dent. 2005;94(4):357-62.

15- Gökçe B, Ozpinar B, Dundar M, Cömlekoglu E, Sen BH, Güngör MA. Bond strengths of all-ceramics: acid vs laser etching. Oper Dent. 2007;32(2):173-8.

16- Cavalcanti AN, Foxton RM, Watson TF, Oliveira MT, Giannini M, Marchi GM. Bond strength of resin cements to a zirconia ceramic with different surface treatments. Oper Dent. 2009;34(3):280-7.

17- Cavalcanti AN, Pilecki P, Foxton RM, Watson TF, Oliveira MT, Gianinni M et al. Evaluation of the surface roughness and morphologic features of Y-TZP ceramics after different surface treatments. Photomed Laser Surg. 2009;27(3):473-9.

18- Li R, Ren Y, Han J. Effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on shear bond strength of composite resin bonded to porcelain. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2000;18(6):377-9.

19- Stübinger S, Homann F, Etter C, Miskiewicz M, Wieland M, Sader R. Effect of Er:YAG, CO(2) and diode laser irradiation on surface properties of zirconia endosseous dental implants. Lasers Surg Med. 2008;40(3):223-8.

20- Kunt GE, Güler AU, Ceylan G, Duran I, Ozkan P, Kirtiloğlu T. Effects of Er:YAG laser treatments on surface roughness of base metal alloys. Lasers Med Sci. 2010.

21- Kara HB, Ozturk AN, Aykent F, Koc O, Ozturk B. The effect of different surface treatments on roughness and bond strength in low fusing ceramics. Lasers Med Sci. 2011;26(5):599-604.

22- Spohr AM, Borges GA, Jú nior LH, Mota EG, Oshima HM. Surface modification of In-Ceram Zirconia ceramic by Nd:YAG laser, Rocatec system, or aluminum oxide sandblasting and its bond strength to a resin cement. Photomed Laser Surg. 2008;26(3):203-8.

23- da Silveira BL, Paglia A, Burnett LH, Shinkai RS, Eduardo Cde P, Spohr AM. Micro-tensile bond strength between a resin cement and an aluminous ceramic treated with Nd:YAG laser, Rocatec System, or aluminum oxide sandblasting. Photomed Laser Surg. 2005;23(6):543-8.

24- Ersu B, Yuzugullu B, Ruya Yazici A, Canay S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. J Dent. 2009;37(11):848-56.

25- Ural Ç, Külünk T, Külünk Ş, Kurt M. The effect of laser treatment on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. Acta Odontol Scand. 2010;68(6):354-9.

26- Akyil MS, Uzun IH, Bayindir F. Bond strength of resin cement to yttrium-stabilized tetragonal zirconia ceramic treated with air abrasion, silica coating, and laser irradiation. Photomed Laser Surg. 2010;28(6):801-8.

27- Obata A, Tsumura T, Niwa K, Ashizawa Y, Deguchi T, Ito M. Super pulse CO_2 laser for bracket bonding and debonding. Eur J Orthod. 1999;21(2):193-8.

28- Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. Dent Mater. 2003;19(8):725-31.

29- Nergiz I, Schmage P, Herrmann W, Ozcan M. Effect of alloy type and surface conditioning on roughness and bond strength of metal brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;125(1):42-50.

Archive of SID

www.SID.ir