تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ۱۱۰-۱۱۵

بررسی استحکام پیوند برشی کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک پس از آماده سازی سطح پرسلن با دو لیزر Co2 و Er:YAG

دکتر مهدی شیرین زاد[۱]- دکتر رضا فکرآزاد[۲] - دکتر لقمان رضایی‌صوفی[۳] - دکتر ابراهیم یارمحمدی[۱]- دکتر شهریار جلالیان[۴]

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

۲-دانشیار دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش و عضو مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

۴- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز ، ایران

چکیده

زمینه و هدف: *در مواردی که قسمت کوچکی از یک روکش سرامیکی، سالم جدا شود، می‌توان آن را با کامپوزیت ترمیم کرد. هدف از این مطالعه تعیین استحکام پیوند برشی کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک با استفاده از آماده سازی سطح پرسلن به وسیله دو لیزر CO_2 و Er:YAG می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه آزمایشگاهی ۳۶ بلوک پرسلنی به ابعاد ۱۰×۱۰×۱ میلی‌متر تهیه و به سه گروه ۱۲ تایی تقسیم شد. سطح پرسلن در گروه ۱ به وسیله لیزر CO_2 با توان ۱/۸ وات، در گروه ۲ با لیزر Er:YAG و توان پنج وات و در گروه ۳ با اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ آماده سازی گردید. پس از اعمال سایلن و ادهزیو، استوانه کامپوزیتی به قطر ۳/۵ و ارتفاع پنج میلی‌متر به تمامی نمونه‌ها باند شد. جهت استحکام باند برشی از دستگاه اینسترون با سرعت یک میلی‌متر بر دقیقه استفاده گردید. یافته‌ها با استفاده از آزمونهای One-way ANOVA و Tukey در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بررسی شد.*

یافته‌ها: *میانگین استحکام برشی (مگاپاسکال) گروههای ۱ -۳ به ترتیب ۱۳/۰۳±۲/۵۷، ۱۲/۰۲±۳/۴ و ۱۹/۲۳±۴/۶۲ بود. آنالیز واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری است ($p<0/001$) و تست Tukey تفاوت معنی‌دار بین گروههای ۱-۳ ($p=0/000$)، ۲ - ۳ ($p=0/000$) نشان داد، ولی بین گروههای ۱-۲ تفاوت معنی‌دار نبود. ($p=0/778$)*

نتیجه‌گیری: *استفاده از لیزرهای CO_2 و Er:YAG به تنهایی به عنوان روش جایگزین اسید هیدروفلوریک برای آماده‌سازی پرسلن فلدسپاتیک پیشنهاد نمی‌شود.*

کلید واژه‌ها: *پرسلن دندانی – لیزر – اسید هیدروفلوریک – استحکام برشی*

وصول مقاله: ۱۳۹۱/۲/۱۳ اصلاح نهایی: ۱۳۹۱/۴/۳۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۵/۲۶

نویسنده مسئول: دکتر ابراهیم یارمحمدی، گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

e.mail:e.yarmohammadi@umsha.ac.ir

مقدمه

نیاز به دندانپزشکی زیبایی و درمانهای وابسته به آن روز به روز بیشتر می‌شود. در تحقیقی که Goldstain در مورد نقش عناصر تشکیل دهنده صورت در زیبایی چهره انجام داد به این نتیجه رسید که لبخند بعد از چشم عامل دوم در زیبایی چهره است و دندانپزشک در بازسازی لبخند نقش عمده‌ای دارد. (۱)، در میان انواع درمانهای دندانپزشکی زیبایی، روکشهای تمام پرسلن ضمن آنکه دارای سازگاری نسجی عالی هستند، به خاطر ترانسلوسنسی بالا، نقش عمده‌ای را در زیبایی ایفا می‌کنند. (۲)، عواملی مثل عدم زیبایی کامل و ترانسلوسنسی، عدم باند کامل بین پرسلن و فلز و خصوصیات فیزیکی متفاوت بین پرسلن و فلز برای روکشهای پرسلن متصل به فلز، باعث شده که روکشهای تمام سرامیکی امروزه کاربرد بیشتری پیدا نمایند. (۳- ۶)، ترکیب اچ کردن مینا با اسیدفسفریک و سرامیک با اسید هیدروفلوریک از سال ۱۹۸۰ میلادی، موجب شد که از سمان‌های رزینی جهت باند سرامیک به مینا استفاده شود.

Archive of SID

www.SID.ir

(۷)، در هنگام استفاده بیماران از روکشهای تمام پرسلن، ممکن است قسمتی از پرسلن به دلیل خاصی جدا شده یا شکسته شود ولی سایر قسمتهای روکش به طور کامل سالم باقیمانده باشد. در این موارد دو راه حل وجود دارد: تعویض کامل روکش تمام پرسلن که مسلماً کاری وقت گیر و پر هزینه است و یا ترمیم همان روکش در دهان بیمار با استفاده از کامپوزیت. ازمیان انواع پرسلن‌های مورد استفاده در دندانپزشکی، پرسلن فلدسپاتیک به دلیل ترانسلوسنسی بالا و شباهت به مینای دندان ، دارای کاربرد فراوانی بوده و یکی از رایجترین پرسلن‌های مورد استفاده در دندانپزشکی و روکشهای تمام‌سرامیک می‌باشد. (۸)، برای باند کامپوزیت به پرسلن روشهای گوناگونی از جمله آماده‌سازی سطح پرسلن با استفاده از فرزهای خشن، هواسایی با اکسید آلومینیوم و اچ کردن با اسید هیدروفلوریک پیشنهاد شده است. (۹- ۱۰) و استفاده از Silane Coupling agent به عنوان یک عامل مؤثر برای افزایش باند معرفی شده است. (۱۱- ۱۴)، استفاده از اسیدهیدروفلوریک باعث به وجود آمدن خلل و فرج و حل شدن مرحله Glassy در سرامیک می‌شود و سایلن باعث مرطوب شوندگی بهتر و فرم گرفتن یک باند کوالانت بین سرامیک و کامپوزیت می‌گردد. (۱۵)، یکی دیگر از روشهای موجود، استفاده از لیزر جهت آماده‌سازی سطح پرسلن به منظور پیوند بهتر پرسلن به کامپوزیت است. تا کنون لیزرهای مختلفی در دندانپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است. (۱۶)، Akova و همکاران نشان دادند که لیزر CO_2 (سوپرپالس، دو وات، بیست ثانیه) باند کافی براکت به پرسلن فلدسپاتیک را فراهم می‌کند و استفاده از سایلن استحکام باند را افزایش می‌دهد. (۱۷)، نتایج مطالعه Akyil و همکاران نشان داد که اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ بالاترین استحکام باند را به پرسلن فلدسپاتیک ایجاد می‌کند. همچنین ترکیب اسید و لیزر باعث بالا رفتن استحکام باند می‌شود ولی همچنان این استحکام از اسید به تنهایی کمتر است. (۱۸) Ferreira و همکاران نشان دادند که لیزر Er:YAG بالاترین استحکام باند را دارد سپس اسید و پس از آن لیزر Nd:YAG قرار دارند، هرچند تفاوت بین این سه گروه معنی‌دار نبود. آنها نتیجه گرفتند که از لیزر Er:YAG و Nd:YAG می‌توان به جای اسید در آماده سازی سطح پرسلن استفاده کرد. (۱۹)، نتایج متفاوت مطالعات نشان می‌دهد که آماده‌سازی سطح پرسلن با لیزر نیاز به مطالعات بیشتری دارد. هدف از مطالعه حاضر تعیین استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک با استفاده از آماده‌سازی سطح پرسلن به وسیله دو لیزر CO_2 و Er:YAG می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی بر روی ۴۸ بلوک پرسلنی به شرح زیر انجام شد:

آماده سازی بلوک پرسلن: با استفاده از پرسلن فلدسپاتیک EX3 (Nouritake, Japan) در کوره P30(Ivoclar, Liechtenstein, Swiss) به مدت ۱۵ دقیقه در دمای نهصد و سی درجه سانتی‌گراد بلوک‌هایی به ابعاد ۱۰×۱۰×۱ میلی‌متر ساخته شد.

تابش لیزر:

الف) مطالعه پایلوت: از آنجا که عمده تحقیقهای آماده‌سازی سطح پرسلن بر روی زیرکونیا انجام شده است، ابتدا دو توان از هر لیزر Co_2 (Deka, Italy) و Er:YAG بر روی ۱۲ بلوک پرسلن فلدسپاتیک (n=۳) مورد آزمایش قرار گرفت و پس از SEM (Scanning Electron Microscopy)، توسط سه متخصص به صورت یک سوکور مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود که کدام توان لیزر Co_2 و کدام توان لیزر Er:YAG بیشترین تأثیر را روی پرسلن فلدسپاتیک دارد، تا همان توان برای این مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. قبل از استفاده از هر دو لیزر بر روی پرسلن، ابتدا گلیز سطحی پرسلن فلدسپاتیک با یک فرز پرداخت کامپوزیت ۸۵۰/۰۱۶ (تیزکاوان، تهران، ایران) برداشته شد. برای لیزر Er:YAG با طول موج دو هزار و نهصد و چهل نانومتر از دو توان مختلف همراه با گرافیت (سوسمار، ایران) استفاده شد. (۱۹)، در ابتدا بر روی پرسلن، گرافیت معمولی به کار رفت و سپس توانهای چهار و پنج وات با فرکانس ده هرتز، انرژی چهارصد میلی ژول، پالس دیوریشن چهارصدوپنجاه میکرو ثانیه، دانسیته انرژی ۰/۵ ژول بر میلی‌مترمربع، فاصله پنج میلی‌متر، مدت تابش ۱۵ ثانیه، به صورت غیر تماسی و قطر اشعه یک میلی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. برای لیزر Co_2 با طول موج ده هزار و

Archive of SID
www.SID.ir

ششصد نانومتر ابتدا توان ۱/۸ وات، قطر اشعه یک میلی‌متر، فرکانس ده هرتز، پالس دیوریشن پنج میلی ثانیه، دانسیته انرژی ۰/۰۱ ژول بر میلی‌مترمربع، زمان ۱۵ ثانیه و در فاصله کانونی از سطح به کار رفت و توان دوم ۲/۴ وات با طول موج ده هزار و ششصد نانومتر، فرکانس بیست هرتز، پالس دیوریشن ۲/۵ میلی ثانیه، دانسیته انرژی ۰/۰۰۸ ژول بر میلی‌مترمربع، زمان ۱۵ ثانیه و در فاصله کانونی با قطر اشعه یک میلی‌متر از سطح به کار رفت.

ب) مطالعه اصلی: پس از مشخص شدن توان انتخابی برای هر لیزر، ۱۲ بلوک پرسلنی در گروه ۱ توسط لیزر Co_2 و ۱۲ بلوک پرسلنی در گروه ۲ توسط لیزر Er:YAG آماده سازی سطحی شدند.

اچ پرسلن: گلیز سطحی ۱۲ بلوک پرسلنی در گروه ۳ ابتدا با فرز پرداخت کامپوزیت ۸۵۰/۰۱۶ (تیزکاوان، تهران، ایران) حذف شد و سپس اسیدهیدروفلوریدریک ۹/۵٪ (Bisco, USA) به مدت دو دقیقه بر روی سطح اعمال شد و پس از شستشو به مدت ۱۵ ثانیه با جریان آب و هوا، به مدت پنج ثانیه خشک شد.

بررسی SEM: نمونه‌های اسید و لیزر پس از ثابت شدن بر روی نگهدارنده مخصوص، توسط دستگاه Sputter coater مدل SC 7620 (Leo, Germany) با طلا-پالادیوم پوشش‌دهی شدند و جهت مطالعه SEM توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی مدل 1450 VP (Leo, Germany) و با ولتاژ شتاب دهنده بیست کیلو ولت و وضوح سه نانومتر و با بزرگنمایی هزار مورد بررسی قرار گرفتند.

مراحل باندینگ و استقرار کامپوزیت: ابتدا بر روی تمام نمونه‌ها که یک لایه نازک از سایلن (Bisco, USA) استفاده گردید و پس از سی ثانیه، جریان هوای ملایم بر روی آن گرفته شد، سپس بر روی تمام نمونه‌ها بطری سوم ادهزیو Scotch bond multipurpose (3M, USA) به کار برده شد. ادهزیو از فاصله یک میلی‌متری و به مدت بیست ثانیه و با دستگاه لایت‌کیور Astralis 7 (Vivadent, Liechenstein, Swiss) با شدت چهارصد و پنجاه میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع نوردهی شد. برای تهیه استوانه کامپوزیتی جهت باند به سطح پرسلنی آماده شده، استوانه‌ای شفاف به قطر داخلی دو و ارتفاع چهار میلی‌متر و کامپوزیت Z_{250} (3M, USA) به رنگ A2 استفاده شد. به کمک یک وسیله دستی مناسب، کامپازیت داخل استوانه شفاف قرار داده شد، سپس استوانه پر شده در مرکز سطح پرسلن و عمود بر آن مستقر و از فاصله یک میلی‌متری یک بار از بالا، یک بار از سمت چپ و یک بار از سمت راست هر کدام به مدت بیست ثانیه نوردهی شد. برای اندازه‌گیری استحکام باند برشی از Universal testing machine (Zwick, Berlin, Germany)، با سرعت یک میلی‌متر بر دقیقه و Preload معادل دو نیوتن و Loadcell معادل دو کیلو نیوتن استفاده شد. نمونه‌ها تا جایی که دچار شکست شوند تحت نیرو قرار گرفتند.

اطلاعات توسط کامپیوتر و با سیستم Data acquization در هر لحظه ثبت گردید. انواع شکستهای به وجود آمده توسط استریومیکروسکوپ (SZ 40, Olympus, Tokyo, Japan) با بزرگنمایی چهل برابر بررسی شد و به سه صورت کوهزیو (در کامپوزیت یا پرسلن)، ادهزیو (بین کامپوزیت و باندینگ یا بین پرسلن و باندینگ) و میکسد (Mixed) (که در آن باندینگ سطح کامپوزیت یا پرسلن را پوشانده باشد) گزارش گردید . داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۳ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. ابتدا آزمون One way ANOVA و سپس مقایسه دوتایی بین استحکام پیوند برشی گروهها با استفاده از آزمون Tukey و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

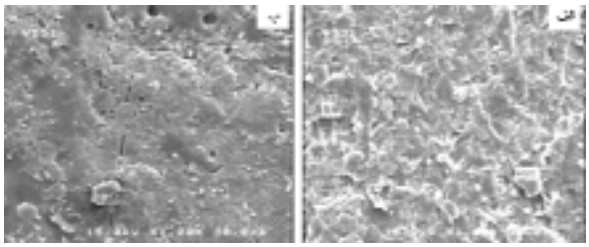
یافته‌ها

الف)نتایج مطالعه پایلوت: نتایج SEM نشان داد که لیزر Co_2 با توان ۱/۸ وات و لیزر Er:YAG با توان پنج وات باعث کمترین ترک و بیشترین تضاریس سطحی بر روی پرسلن فلدسپاتیک می‌شود. لذا این توانها برای لیزرهای Co_2 و Er: YAG انتخاب می شوند. (شکلهای ۱-۳)

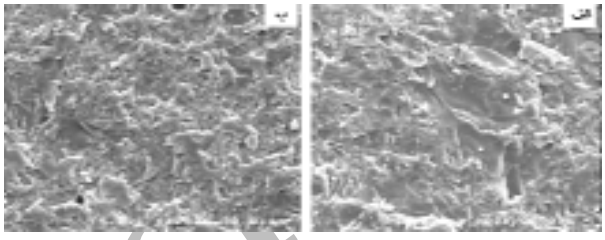
ب)نتایج مطالعه اصلی: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر استحکام پیوند برشی بر حسب مگاپاسکال در سه گروه مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

برای پیروی توزیع طبیعی نمونه‌ها از آزمون One Sample kolmogorov-Smirnov و برای قضاوت آماری از آزمون واریانس یک سویه استفاده شد و نشان داد که متوسط استحکام پیوند برشی گروههای مورد بررسی با هم تفاوت

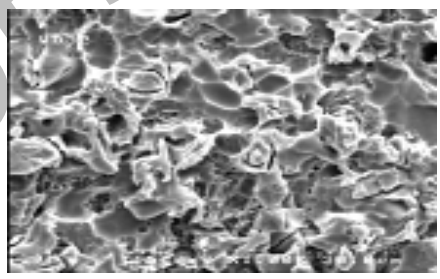
www.SID.ir



شکل ۱: سطح پرسلن آماده شده با توان
الف: ۱/۸ وات ، ب: ۲/۴ وات لیزر CO_2



شکل ۲: سطح پرسلن آماده شده با توان
الف: چهار وات ، ب: پنج وات لیزر Er:YAG



شکل ۳: سطح پرسلن آماده شده با اسید هیدروفلوریک

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین مقدار استحکام برشی پیوند (مگاپاسکال) در گروههای آزمایشی

گروه	تعداد	کمترین	بیشترین	انحراف معیار ± میانگین
۱	۱۲	۷/۱۱	۱۵/۹۴	۱۳/۰۳±۲/۵۷
۲	۱۲	۶/۴۹	۱۵/۶۵	۱۲/۰۲ ± ۳/۴
۳	۱۲	۱۱/۶۳	۲۴/۹۱	۱۹/۲۳ ± ۴/۶۲

معنی‌دار دارند (P<۰/۰۰۱). نتایج آزمون Tukey نشان داد که استحکام پیوند برشی در گروه اسید به طور معنی‌داری بیشتر از گروههای لیزری بود (P<۰/۰۰۱) ولی گروههای لیزری (۱ و ۲) با هم اختلاف آماری معنی‌داری ندارند (P=۰/۷۷۸). فراوانی انواع شکستها در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۲: توزیع فراوانی انواع شکست در گروههای مطالعه

نوع شکست	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	مجموع
ادهزیو	۸	۱۰	۳	۲۱
کوهزیو	۰	۰	۵	۵
میکسد	۴	۲	۴	۱۰

بحث

در حال حاضر کاربرد لیزر در دندانپزشکی رو به افزایش می‌باشد و لازم است تا کاربرد آن در هر مورد خاص کلینیکی روشن شود. از طرفی روکشهای تمام پرسلن در دندانپزشکی به دلیل ترانسلوسنسی بالا و سازگاری نسجی خوب کاربرد فراوانی یافته‌اند. (۳و ۸)، در مواقعی که از روکشهای تمام پرسلن استفاده می‌شود، گاهی ممکن است که قسمت کوچکی از روکش جدا شده، در این موارد می‌توان از کامپوزیت جهت ترمیم استفاده کرد. لذا آماده سازی سطح پرسلن به منظور باند قویتر کامپوزیت به پرسلن با روشهای گوناگون اهمیت فراوانی دارد. مطالعات محدودی در زمینه آماده سازی سطح پرسلن به کمک لیزر انجام شده و نتایج متفاوتی به دست آمده است. در این مطالعه ابتدا توانهای ۱/۸ و ۲/۴ وات برای لیزر Co_2 و توان‌های ۴ و ۵ وات برای لیزر Er:YAG انتخاب شدند و سپس مورد SEM قرار گرفتند تا مشخص شود کدام توان بهترین تأثیر را بر روی پرسلن دارد. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که توانهای پایینتر در لیزرEr:YAG تأثیر چندانی بر روی سطح پرسلن ندارند و قادر به ایجاد تخاریس سطحی مناسب نمی‌باشند. (۱۸- ۱۹)، ضمنا گرافیت معمولی باعث جذب سطحی بیشتر لیزر Er:YAG می‌شود. (۱۹)

در این مطالعه در همه نمونه‌ها پس از آماده‌سازی سطح پرسلن با اسید یا لیزر، از سایلن‌جهت افزایش باند کامپوزیت به پرسلن استفاده شد. (۱۱- ۱۴)، استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک با استفاده از آماده سازی سطح پرسلن به وسیله اسید هیدروفلوریدریک بیشتر از آماده سازی سطح پرسلن به وسیله دو لیزر Co_2 و Er:YAG بود. در اثر حل شدن مواد معدنی به وسیله اسید هیدروفلوریک خلل و فرج ایجاد شده در پرسلن می‌تواند باعث گیر میکرومکانیکال شود. در صورتی که لیزرهای Co_2

Archive of SID
www.SID.ir

و Er:YAG، هر چند باعث ایجاد تضاریس سطحی در پرسلن می‌شوند ولی توانایی حل کردن مواد معدنی را ندارند و گیر میکرومکانیکال کمتری ایجاد می‌شود.

Akova و همکاران در تحقیقی که در مورد آماده سازی سطح پرسلن به وسیله لیزر Co_2 برای باند براکت به پرسلن فلدسپاتیک روکشهای متال-سرامیک انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که لیزر Co_2 باند کافی را برای باند براکت به پرسلن فلدسپاتیک روکشهای متال-سرامیک فراهم می‌کند. (۱۷)، Akyil و همکاران در تحقیقی استحکام باند برشی رزین کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک را با استفاده از لیزر و اسید اچ بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آماده سازی با اسیدهیدروفلوریک استحکام بالاتری را نسبت به آماده‌سازی با دو لیزر Er:YAG و Nd:YAG ایجاد می‌نماید. (۱۸)

Ferreia و همکاران استحکام باند برشی پرسلن فلدسپاتیک به سمان رزینی با استفاده از آماده‌سازی پرسلن به وسیله سندبلاست و آلومینیوم‌اکساید و دو لیزر Er:YAG و Nd:YAG را بررسی کردند و نشان دادند که آماده‌سازی سطح پرسلن به وسیله دو لیزر Er:YAG و Nd:YAG به اندازه آماده‌سازی با اسید هیدروفلوریدریک در استحکام باند برشی سمان رزینی به پرسلن فلدسپاتیک نقش دارد. (۱۹)، اما در این مطالعه نتایج متفاوتی حاصل شد. دلیل این اختلاف شاید شرایط آزمایشگاهی به کار رفته، استفاده از هیدروکسی آپاتایت برای لیزر Er:YAG و استفاده از باندینگ‌ها و کامپوزیت‌های مختلف بود.

در مورد انواع شکستها، در مورد دو لیزر Co_2 و Er:YAG از نوعAdhesive و یاMixed است و شکست کوهزیو مشاهده نمی‌شود و در مورد اسید هیدروفلوریک شکست کوهزیو مشاهده می‌شود که این شکست در کامپوزیت است. این موضوع به این‌دلیل است که باند کامپوزیت پرسلن در زمانی که سطح پرسلن به وسیله لیزر آماده سازی می‌شود ضعیفتر است. لذا بیشتر شکستها در حد فاصل کامپوزیت به پرسلن- به صورت ادهزیو و یا میکسد مشاهده می‌شود. در مورد اسیدهیدروفلوریک، بیشتر شکستها به صورت کوهزیو مشاهده می‌شود. که این به خاطر باند بهتر کامپوزیت به پرسلن فلدسپاتیک قابل توجیه است.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این مطالعه آماده‌سازی سطح پرسلن فلدسپاتیک با استفاده از اسید هیدروفلوریدریک بر روی استحکام پیوند برشی پرسلن- کامپوزیت تأثیر بیشتری نسبت به دو لیزر Co_2 و Er:YAG دارد و پیشنهاد می‌شود از پارامترهای لیزری دیگر جهت بهبود استفاده گردد و نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله از پایان نامه دوره تخصصی دندانپزشکی ترمیمی به راهنمایی مهدی شیرین زاد و نگارش شهریار جلالیان در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان استخراج گردیده است. ضمناً از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان که هزینه‌های این طرح را تامین کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Kerns LL, Silveira AM, Kerns DG, Regennitter FJ. Esthetic preference of the frontal and profile views of the same smile. J Esthet Dent. 1997Mar; 9(2): 76-85.
2. Spear F, Holloway J. Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics? J Am Dent Assoc. 2008Sep; 139 Suppl: 19S-24S.
3. Kussano CM, Bonfante G, Batista JG, Pinto JH. Evaluation of shear bond strength of composite to porcelain according to surface treatment. Brazil Den J. 2003Oct; 14(2):57-65.
4. Kelsey WP, Latta MA, Stanislav CM, Shaddy RS. Comparison of composite resin-to-porcelain bond strength with three adhesives. Gen Dent. 2000Jul-Aug; 48(4):418-21.
5. Ozcan M, Niedermeier W. Clinical study on the reasons for and location of failures of metal-ceramic restorations and survival of repairs. Int J Prosthodont. 2002 May-Jun; 15(3):299-302.

www.SID.ir
Archive of SID

6. Noel LG, Michell WC. Porcelain veneer repair of prostheses. Gen Dent. 1997 Mar-Apr; 45(8): 182-5.
7. Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. Dent Clin North Am. 1983 Oct; 27(4):671-84.
8. Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M, etal. The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. J Dent. 2010 Jan; 38(4):39-43.
9. Suliman AH, Swift EJ Jr, Perdigao J. Effects of surface treatment and bonding agent on bond strength of composite resin to porcelain. J Prosthet Dent. 1993Aug; 70(2):118-120.
10. Diaz-Arnold AM, Schneider RL, Aquilino SA. Bond strengths of intraoral porcelain repair materials. J prosthet Dent. 1989Mar; 61(4):305-9.
11. Ozcan M, Valandro LF, Amaral R, Leite F, Bottino MA. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems. Dent Mater 2009 Dec; 25(2): 1477-83.
12. Matinlinna JP, Lassila LV, Ozcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An introduction to silanes and their chinical applications in dentistry. Int J Prosthodont. 2004Mar-Apr; 14(7):155-67.
13. Roulet JF, Söderholm KJ, Longmate J. Effect of treatment and storage conditions on ceramic/ composite bond strength. J Dent Res. 2002Jan; 14(5):80-92.
14. Blatz MB, Sadam A, Glatz U. The effect of silica coating on resin bond to intaglio surface of procera all ceram restorations. Quintessence Int. 2003 Jul-Aug; 34(5): 542-547.
15. Al Edris A, Al Jabr A, Cooley RL, Barghi N. SEM evaluation of etch patterns by three etchants an three porcelain. Dent Mater. 1990 Dec; 64(7):734-9.
16. Chen JR, Oka K, Kawano T, Goto T, Ichikawa T . Carbon dioxide laser application enhances the effect of silane primer on the shear bond strength between porcelain and composite resin. Dent Mater J. 2010Nov; 200(6):731-7.
17. Akova T, Yoldas O, Toroglu MS, Uysal H. Porcelain surface treatment by laser bracket-porcelain bonding. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2005Nov; 128(5): 630-7.
18. Akyil MS, Yilmaz A, Karaalioğlu OF, Duymuş ZY. Shear bond strength of repair composite resin to an acid-etched and a laser – irradiated feldspathic ceramic surface. Photomed Laser Surg. 2010 Aug; 24 (8): 539-545.
19. Da Silva Ferreira S, Hanashiro FS, De Souza-Zaroni WC, Turbino ML, Youssef MN. Influence of aluminum oxide sandblasting associated with Nd: YAG or Er:YAG lasers on shear bond strength of a feldspathic ceramic to resin cement. Photomed Laser Surg. 2010Aug; 24 (8): 471-5.

Archive of SID

www.SID.ir