

بررسی تأثیر چند روش آماده‌سازی سطحی بر میزان استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده

دکتر مریم جعفری^۱، محمدرضا انصاری*

چکیده

مقدمه: گاه تعمیر رستوریشن‌ها نسبت به جایگزینی کامل آن‌ها، روش مناسب‌تری می‌باشد. با این حال به دلیل استحکام باند ضعیف از روش‌های آماده‌سازی سطحی مختلفی برای بهبود باند بین دو کامپوزیت استفاده می‌شود. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر چند روش آماده‌سازی سطحی بر میزان استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۵۶ نمونه کامپوزیتی (Filtek supreme) تهیه و به طور تصادفی به ۷ گروه (یک گروه شاهد و ۶ گروه آزمایش) تقسیم شدند. سپس یکی از درمان‌های زیر جهت آماده‌سازی سطح کامپوزیت در هر گروه انجام گردید:

گروه ۱: فرز الماسی + اسید فسفریک + عامل باندینگ (Single bond)، گروه ۲: فرز الماسی + اسید فسفریک + سایلن + Single bond، گروه ۳: فشار هوا (ذرات اکسید آلومینیوم $50 \mu\text{m}$) + اسید فسفریک + Single bond، گروه ۴: فشار هوا + اسید فسفریک + سایلن + Single bond، گروه ۵: فرز الماسی + اسید فسفریک + Clearfil repair و گروه ۶: فرز الماسی + اسید فسفریک + Clearfil SE bond.

پس از باند کامپوزیت جدید نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر 37°C نگهداری شدند و استحکام باند برشی آن‌ها توسط دستگاه تست یونیورسال سنجیده شد. نتایج توسط آزمون‌های ANOVA، One-way و Tukey بررسی شدند ($\alpha = 0.05$).

یافته‌ها: بیشترین استحکام باند مربوط به گروه‌های ۲ و ۵ بود که اختلاف آماری معنی‌داری نسبت به هم نداشتند ($p \text{ value} = 0.064$) و کمترین میزان مربوط به گروه ۱ بود. باندینگ Clearfil SE bond نتایج بهتری از Single bond ($p \text{ value} = 0.039$) و Clearfil repair نتایج بهتری از Clearfil SE bond نشان داد ($p \text{ value} = 0.038$).

نتیجه‌گیری: در پژوهش حاضر آماده‌سازی سطح توسط فرز الماسی اثرات بهتری نسبت به سایش با فشار هوا داشت. کاربرد سایلن در افزایش استحکام باند مؤثر بود. عامل باندینگ Clearfil repair بیشترین تأثیر را بر میزان استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده داشت. **کلید واژه‌ها:** کامپوزیت رزین‌ها، سایلن، عامل باندینگ، سایش با فشار هوا، دندان‌دانی.

* دانشجوی دندان‌پزشکی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. (مؤلف مسؤل)
ansari_dandon@yahoo.com

۱: استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۰/۸/۱۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۹/۲۷ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۱۰/۲۰ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۱: (۱)۸: ۴۵ تا ۵۵

مقدمه

امروزه ترمیم‌های کامپوزیتی به دلایل زیبایی، امکان باند شدن به دندان و برداشتن کمتر از نسج دندانی، جایگاه ویژه‌ای در دندان‌پزشکی ترمیمی یافته‌اند. با این حال بنا بر دلایل متعدد کامپوزیت‌ها نیز همچون سایر ترمیم‌ها دچار شکست شده و نیاز به جایگزینی و تعمیر (Repair) پیدا می‌کنند.

فاکتورهایی مانند وسعت، محل و علت شکست ترمیم، کیفیت ترمیم موجود، طول عمر مورد انتظار ترمیم و هزینه، همگی بر طرح درمان نهایی که شامل تعویض یا تعمیر می‌باشد، مؤثر خواهند بود [۱-۳].

تعویض کامل یک ترمیم کامپوزیتی ناموفق، سبب برداشت مینای قبلاً اچ شده و متعاقب آن اچ کردن بیشتر مینا برای افزایش باند مینایی می‌گردد [۴]. علاوه بر این برداشت کامل ترمیم قبلی منجر به ایجاد حفره وسیع‌تر، حذف نسج دندانی سالم، بالا رفتن احتمال آسیب به پالپ و هدر رفتن زمان و هزینه بیشتر می‌شود [۵، ۶]. از این رو در مواردی مانند تغییر رنگ، پوسیدگی‌های عود کننده کوچک در امتداد مارجین یک ترمیم سالم، پرداخت بیش از حد، سایش و یا لب‌پریدگی ترمیم کامپوزیتی قبلی، افزودن کامپوزیت جدید به ترمیم کامپوزیتی موجود، یک درمان انتخابی شایع در کلینیک محسوب می‌شود [۷]. در برخی موارد نیز، هنگام سمان کردن یک ونیر پرسلنی بر روی یک ترمیم کامپوزیتی و یا سمان کردن یک بریج بر روی یک اباتمنت دارای ترمیم کامپوزیتی وسیع، استحکام باند میان سمان رزینی و کامپوزیت قبلاً اهمیت پیدا می‌کند [۸]. استحکام باند بین لایه‌های کامپوزیت یکپارچه با استحکام پیوستگی (Cohesive strength) کیور شده) آن برابر است. این استحکام باند از طریق لایه سطحی پلیمریزه نشده کامپوزیت یا همان لایه مهار شده توسط اکسیژن (Oxygen inhibited layer) تأمین می‌شود. اگر کامپوزیت آلودگی پیدا کند، پرداخت شود، تحت اعمال لابراتواری قرار گیرد (کامپوزیت غیر مستقیم) و یا مدتی از زمان ترمیم کامپوزیتی گذشته باشد، به دلیل از دست رفتن این لایه و کاهش تعداد گروه‌های متاکریلاتی واکنش نداده در سطح، باند آن به کامپوزیت جدید به ۸۰-۲۵ درصد استحکام پیوند اولیه کاهش می‌یابد [۹، ۱۰، ۴، ۲]. به همین دلیل، روش‌های گوناگونی به منظور افزایش استحکام

باند کامپوزیت جدید به قدیم در مطالعات مختلف پیشنهاد شده است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- استفاده از روش‌های ایجاد خشونت سطحی که باعث افزایش گیر مکانیکی می‌شوند مانند فرز الماسی، دیسک‌های سیلیکون کارباید، سنگ سبز کاربوراوندوم، خشن‌سازی سطح با ذرات میکرونی اکسید آلومینیوم (Air abrasion)، سیلیکا کوتینگ و اچ با اسید هیدرو فلوریک [۱۱، ۱].

۲- به کار بردن ترکیباتی مانند سایلن و عوامل باندینگ رزینی.

سایلن باعث مرطوب شدن سطح و تشکیل باند شیمیایی با کامپوزیت می‌گردد؛ در حالی که عوامل باندینگ با نفوذ به درون ماتریکس، گیر میکرومکانیکال ایجاد کرده و باند شیمیایی با کامپوزیت برقرار می‌کنند و استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده را افزایش می‌دهند [۱۵-۱۲].

نظرات ضد و نقیضی در مورد بهترین روش برای افزایش استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیم وجود دارد، برخی مطالعات سایش با فشار هوا را بهتر از فرز الماسی دانسته‌اند [۱۶، ۱۴] و برخی دیگر فرز الماسی را مؤثرتر معرفی کرده‌اند [۱۷، ۱۸، ۱]. بسیاری از مطالعات نیز بر اهمیت استفاده از عوامل باندینگ بدون توجه به نوع روش خشن‌سازی سطح، اشاره داشته‌اند [۹، ۸] در رابطه با تأثیر به کارگیری سایلن نیز نتایج حاصل شده با یکدیگر همخوانی ندارد. بعضی مطالعات آن را در افزایش استحکام باند دخیل دانسته‌اند [۱۱، ۱۹] و دسته دیگر در مورد تأثیر آن به قطعیت نرسیده‌اند و بررسی‌های بیشتر را پیشنهاد کرده‌اند [۲۱، ۲۰، ۱] و برخی مطالعات استفاده از سایلن را در افزایش استحکام باند بی‌تأثیر دانسته‌اند [۲۲].

نکته قابل توجه دیگر در این زمینه، اختلاف نظر در مورد میزان کارایی ادهزیوهای اچ و شستشو (Etch and rinse) و خود اچ کننده (Self etch) در افزایش استحکام باند تعمیر می‌باشد. در گروهی از مطالعات، انواع اچ و شستشو بر انواع خود اچ کننده برتری داشته‌اند [۲۴، ۲۳] و در بعضی دیگر، نتایج مربوط به انواع خود اچ کننده نسبت به انواع اچ و شستشو، بهتر بوده است [۹، ۱۲].

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر روش‌های آماده‌سازی سطحی کامپوزیت (فرز الماسی، سایش با فشار هوا، سایلن و دو

سیستم باندینگ مختلف) بر استحکام باند برشی کامپوزیت جدید به قدیم بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی، ۵۶ نمونه کامپوزیتی مینایی A1 از نوع نانو هیبرید (Filtek supreme (3M ESPE, USA) (جدول ۱) در یک مولد استوانه‌ای از جنس استینلس استیل با ابعاد ۴ mm (قطر) در ۳ mm (ارتفاع) تهیه شد.

ابتدا کامپوزیت به ضخامت ۱/۵ mm و با وسیله دستی در داخل مولد قرار داده شد و به مدت ۴۰ ثانیه به وسیله دستگاه لایت کیور نوع (Kerr DEM-Cure 16, USA)

Optilux-۵۰۱ کیور شد. در هنگام کیور کردن، نوک تیوب دستگاه، مماس بر سطح فوقانی مولد و عمود بر آن نگهداری شد تا فاصله آن از کامپوزیت به اندازه ۱/۵ mm باشد. برون‌ده دستگاه به تناوب با رادیومتر همراه آن چک شد تا همواره بیش از ۲ mw/cm^{۴۵۰} بماند. پس از قرار دادن لایه دوم، روی آن نوار ماتریکس شفاف و یک اسلب شیشه‌ای به ضخامت ۱/۵ mm گذاشته شد و با قرار دادن نوک تیوب مماس با اسلب، ۴۰ ثانیه کیورینگ انجام شد. سپس سطح زیر نمونه‌ها مشابه سطح فوقانی تحت تابش قرار گرفت. نمونه‌ها پس از جداسازی از مولد، از چهار جهت جانبی نیز به مدت ۴۰ ثانیه کیور شدند.

جدول ۱. مشخصات هر یک از مواد به کار رفته در مطالعه و روش استفاده از آن‌ها

نام ماده	مشخصات	طریقه مصرف	ترکیبات
Clearfil SE bond (خود اچ کننده در مرحله‌ای)	Kuraray 2870KA, Japan	- آغشته نمودن سطح به Clearfil SE primer و صبر کردن به مدت ۲۰ ثانیه - خشک کردن با پوآر هوا به مدت ۳ ثانیه - استفاده از Clearfil SE bond توسط برس کوچک، خشک کردن به مدت ۳ ثانیه و کیور کردن به مدت ۱۰ ثانیه	MDP ^۱ , HEMA ^۲ , silanate colloidal silica, متاکریلات،
Single bond (اچ-و-شستشو دو مرحله‌ای)	3M ESPE, USA	- استفاده از آن توسط برس کوچک - خشک کردن با پوآر هوا به مدت ۳۰ ثانیه - قرار دادن لایه دوم و استفاده از پوآر هوا - کیور کردن با دستگاه لایت کیور به مدت ۱۰ ثانیه	Bis-GMA ^۳ , HEMA اتانول، آب، اسید پلی آکریلیک، آغاز کننده‌های نوری
Clearfil repair (خود اچ کننده در مرحله‌ای)	Kuraray M-02320, Japan	- مخلوط کردن یک قطره فعال کننده با ۱ قطره پرایمر به مدت ۵ ثانیه - آغشته کردن سطح با آن و صبر کردن به مدت ۲۰ ثانیه - خشک کردن با پوآر هوا به مدت ۳ ثانیه - استفاده از Clearfil SE bond توسط برس کوچک و خشک کردن به مدت ۳ ثانیه و کیور کردن به مدت ۱۰ ثانیه	Bis- phenol polyethoxy, MPTS ^۴ , دی متاکریلات
Rely X ceramic primer (سایلن)	3M ESPE, USA	- استفاده از آن توسط برس کوچک و صبر کردن به مدت ۱ دقیقه - خشک کردن با پوآر هوا به مدت ۳ ثانیه	محلولی از ماده اتصالی prehydrolyzed silane اتانول و آب
K- etchant (ژل اسید فسفریک)	Kuraray, Japan	- استفاده از آن به مدت ۱۰ ثانیه توسط برس کوچک - شستشو با آب به مدت ۱۰ ثانیه - خشک کردن با پوآر هوا به مدت ۵ ثانیه	اسید فسفریک ۴۵ درصد، آب و Colloidal silica

1) MDP: 10- Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate

2) HEMA: 2- Hydroxyethyl methacrylate

3) Bis-GMA: Bisphenol-A-glycidyl ether dimethacrylate

4) MPTS: Methacryloyloxypropyl trimethoxy silane

کار دستگاه به قسمت میانی سطح باکال هر یک از مولدها یک قطعه براکت ارتودنسی به طول 5 mm توسط سیستم باندینگ Transbond XT (3M Unitek) متصل گردید و دستگاه Micro etcher بر اساس آن تنظیم شد [۲۵].

سپس اسید فسفریک و ادهزیو Single bond طبق دستور کارخانه روی سطح مورد نظر به کار رفت (جدول ۱).

گروه چهارم (G4): در این گروه پس از کاربرد سایش با فشار هوا و اسید فسفریک، ابتدا سطح نمونه‌ها به سایلن آغشته شد، سپس ادهزیو Single bond طبق دستور کارخانه روی سطح استفاده شد (جدول ۱).

گروه پنجم (G5): در این گروه، پس از کاربرد فرز الماسی و اسید فسفریک از سیستم (Kuraray M-02320, Clearfil repair (Japan) بر طبق دستور کارخانه سازنده استفاده شد (جدول ۱).

گروه ششم (G6): در این گروه، پس از کاربرد فرز الماسی و اسید فسفریک از (Clearfil (Kuraray 2870KA, Japan) SE bond بر طبق دستور کارخانه سازنده استفاده شد (جدول ۱). پس از انجام هر یک از درمان‌های سطحی فوق برای هر کدام از گروه‌های مورد مطالعه نمونه‌ها در مولد دوم قرار داده شدند و کامپوزیت جدید از نوع Filtek supreme با رنگی تیره‌تر (A3) جهت مشخص شدن محل اتصال دو کامپوزیت به روش لایه لایه در دو لایه 1/5 mm بر روی سطح نمونه‌ها قرار داده و کیور شد. نمونه‌ها مجدداً به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر C ۳۷° نگهداری شدند [۲۶].

در مرحله بعد، جهت انجام آزمایش استحکام برشی، تمامی نمونه‌ها در بلوک‌های آکریلی مانت شدند. روش کار بدین ترتیب بود:

ابتدا قالبی با ابعاد ۳×۳×۴ cm تهیه شد. پس از قرار دادن آکریل سلف کیور (Acropars, Iran) در داخل قالب و پس از گذشت ۳ دقیقه (مرحله خمیری یا Doughy)، هر نمونه کامپوزیتی تا نیمه در درون آکریل گذاشته و خارج شد. پس از این مرحله، نمونه‌ها توسط چسب سیانوآکریلات (Razi, Iran) در داخل مولدهای آکریلی، چسبانده شدند به طوری که محل اتصال کامپوزیت جدید به قدیم در امتداد لبه‌های آکریل قرار گرفت.

نمونه‌های تهیه شده به طور تصادفی به ۷ گروه ۸تایی (یک گروه شاهد و ۶ گروه آزمایش) تقسیم شدند. نمونه‌های گروه شاهد (C) پس از تهیه، در مولد استوانه‌ای دیگری با ابعاد ۴ mm (قطر) و ۶ mm (ارتفاع) گذاشته و نیمه فوقانی مولد به شیوه قبلی با کامپوزیت پر شد. در نمونه‌های مورد آزمایش، ابتدا سطح فوقانی با دیسک پرداخت صورتی رنگ (3M ESPE, USA) Soflex در هندپیس سرعت پایین با یک حرکت رفت و برگشت ۲ ثانیه‌ای پرداخت شد (به ازای هر ۴ نمونه از یک دیسک جدید استفاده گردید). سپس نمونه‌های گروه شاهد و آزمایش به مدت ۳۰ روز در آب مقطر C ۳۷° در انکوباتور (Reihan teb, Iran) نگهداری شدند. پس از گذشت زمان مذکور قرار دادن نمونه‌های گروه‌های آزمایش در مولد دوم با ابعاد ۴ mm (قطر) و ۶ mm (ارتفاع)، یکی از درمان‌های سطحی زیر بر روی آن‌ها انجام شد:

گروه اول (G1): ابتدا سطح فوقانی نمونه‌ها توسط فرز الماسی خشن (۱۰۰ μm) شماره ۸۸۱۱۰۱۲ (Diatech TOP diamonds, Switzerland) در هندپیس با سرعت بالا و با استفاده از خنک کننده آب در یک حرکت رفت و برگشت، خشن شد (به ازای هر ۴ نمونه، یک فرز جدید به کار رفت). سپس اسید فسفریک ۳۵ درصد [۲۴] و ادهزیو K- etchant (Kuraray co, LTD, Japan) و ادهزیو Single bond (ESPE, USA) طبق دستور کارخانه سازنده، بر روی سطح استفاده شد (جدول ۱).

گروه دوم (G2): در این گروه پس از کاربرد فرز الماسی و اسید فسفریک، ابتدا سطح نمونه‌ها به سایلن [۱۰] Rely X Ceramic primer (3M ESPE, USA) آغشته شد. سپس ادهزیو Single bond طبق دستور کارخانه روی سطح مورد نظر به کار رفت (جدول ۱).

گروه سوم (G3): در این گروه ابتدا سایش با فشار هوا سطح فوقانی نمونه‌ها با ذرات اکسید آلومینیوم (Bisco, USA) Danville engineering Inc., ۵۰ μm توسط دستگاه (Micro Etcher (USA) به صورت Chair side در فشار ۳ بار صورت گرفت. در حین انجام کار همواره نوک دستگاه در فاصله ۵ mm از سطح هر نمونه و عمود بر آن قرار داشت و نمونه‌ها به صورت دورانی و به مدت ۷ ثانیه با این روش آماده‌سازی شدند. جهت یکسان نمودن شرایط برای تمامی نمونه‌ها قبل از آغاز به

(Mixed fracture).

یافته‌ها

در این مطالعه، بر طبق آزمون ANOVA، One way، رابطه کلی میان گروه‌های مختلف، معنی‌دار به دست آمد ($p \text{ value} \leq 0/05$). در نتیجه برای بررسی رابطه دو به دوی گروه‌های مورد مطالعه، از آزمون Tukey استفاده شد.

استحکام باند تعمیر در گروه‌های فرزهای الماسی با سایلن به طور معنی‌داری از گروه‌های سایش با فشار هوا به همراه سایلن و بدون سایلن بیشتر بود ($p \text{ value} = 0/037$).

سایلن، استحکام باند تعمیر کامپوزیت را افزایش داد. بیشترین استحکام باند تعمیر مربوط به عامل باندینگ Clearfil repair و کمترین استحکام باند تعمیر مربوط به Single bond بود. مقادیر استحکام باند گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ و مقایسه استحکام باند تعمیر در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج مربوط به بررسی الگوی شکست نمونه‌ها، در جدول ۴ نشان داده شده است. در همه گروه‌ها، بیشترین الگوی شکست از نوع مخلوط بود و در بیشتر قسمت‌های جدا شده، ترک مشاهده شد.

در نهایت نمونه‌ها در (Dartec, HC.10, England) در Universal testing machine قرار گرفتند و نیروی برشی با سرعت $0/5 \text{ mm/min}$ از طریق یک چیزل با لبه مستقیم به ضخامت 1 mm ، به محل اتصال کامپوزیت جدید به قدیم، تا زمان شکست نمونه‌ها اعمال شد. در گروه شاهد نیز، نیرو به شیوه قبل به وسط نمونه‌ها اعمال شد. استحکام باند برشی در نمونه‌های گروه‌های آزمایش و استحکام پیوستگی در گروه شاهد از طریق محاسبه خارج قسمت نیروی شکست (نیوتن) بر سطح مقطع نمونه‌ها (2 mm) برحسب مگاپاسکال، توسط دستگاه ثبت گردید. برای بررسی نتایج داده‌ها ابتدا از واریانس یک طرفه و سپس از آزمون Tukey استفاده شد.

در پایان، نمونه‌ها جهت تعیین الگوی شکست، در زیر استریومیکروسکوپ (MBC2, Russia) با بزرگ‌نمایی ($\times 16$) بررسی شده و نوع الگوی شکست، بر اساس طبقه‌بندی زیر مشخص گردید:

- ۱- شکست کوهزویو در کامپوزیت (Cohesive fracture).
- ۲- شکست ادهزیو از محل اتصال کامپوزیت جدید به قدیم (Adhesive fracture).
- ۳- شکست ترکیبی ادهزیو و کوهزویو یا مخلوط

جدول ۲. مقادیر استحکام باند در گروه‌های مورد مطالعه ($n = 8$)

گروه	میانگین (Mpa)	انحراف معیار	مقادیر بیشینه	مقادیر کمینه
شاهد	۲۴/۱۹	۱/۷۶	۲۵/۹۵	۲۲/۴۳
گروه ۱ (Single bond)	۱۸/۰۸	۱/۳۵	۱۹/۴۳	۱۶/۷۳
گروه ۲ (Silane + Single bond)	۲۳/۳۴	۲/۲۶	۲۵/۶	۲۱/۰۸
گروه ۳ (Air abrasion)	۲۰/۲۳	۱/۴۰	۲۱/۶۳	۱۸/۸۳
گروه ۴ (Silane + Air abrasion)	۲۰/۴۲	۱/۸۴	۲۲/۲۶	۱۸/۵۸
گروه ۵ (Clearfil repair)	۲۳/۳۱	۱/۸۶	۲۵/۱۷	۲۱/۴۵
گروه ۶ (Clearfil SE bond)	۲۰/۸۳	۱/۴۹	۲۲/۳۳	۱۹/۳۳

جدول ۳. مقایسه اختلاف استحکام باند تعمیر در گروه‌های مورد مطالعه ($p \text{ value}$)

گروه	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵	گروه ۶
کنترل	*0/014	0/067	*0/036	*0/026	0/072	*0/039
گروه ۱	-	*0/034	*0/048	*0/048	*0/035	*0/039
گروه ۲	-	-	*0/037	*0/037	0/064	*0/043
گروه ۳	-	-	-	0/076	-	-
گروه ۴	-	-	-	-	-	-
گروه ۵	-	-	-	-	-	*0/038

علامت * نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار است

جدول ۴. فراوانی الگوی شکست نمونه‌های گروه‌های مختلف

الگوی شکست گروه	شکست کوهزیو (%)	شکست ادهزیو (%)	شکست ادهزیو-کوهزیو (مخلوط) (%)
شاهد	۸ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
گروه ۱	۰ (۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۶۲/۵)
گروه ۲	۱ (۱۲/۵)	۲ (۲۵)	۵ (۶۲/۵)
گروه ۳	۰ (۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۶۲/۵)
گروه ۴	۰ (۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۶۲/۵)
گروه ۵	۰ (۰)	۲ (۲۵)	۶ (۷۵)
گروه ۶	۰ (۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۶۲/۵)

بحث

تعمیر کامپوزیت‌ها به دلیل صرفه‌جویی در وقت، هزینه و حفظ نسج باقیمانده دندان، نسبت به جایگزینی کامل، روش مناسب‌تری به نظر می‌رسد. با این حال به علت عدم وجود لایه ممانعت کننده هوا در سطح، کاهش میزان باندهای دوگانه و کاهش حلالیت و نفوذپذیری کامپوزیت قدیمی، در تعمیر این ترمیم‌ها مشکلاتی وجود دارد. به همین منظور درمان‌های سطحی مکانیکی و شیمیایی مختلفی جهت بهبود باند کامپوزیت جدید به کامپوزیت موجود، پیشنهاد شده است [۱۶، ۱].

به طور کلی استحکام باند تعمیر کامپوزیت قدیمی، تحت عواملی مانند شرایط Aging، مدت زمان سپری شده پس از ترمیم، نوع کامپوزیت، خشونت سطحی و ماده باندینگ به کار رفته، قرار می‌گیرد [۱۱].

به منظور انجام فرایند Aging، در مطالعات مختلف از روش‌های متفاوتی همچون جوشاندن، ترموسایکلینگ، نگهداری در محلول اسید سیتریک، کلرید سدیم و آب مقطر استفاده شده است. با این حال آب، رایج‌ترین محیط نگهداری بوده و مدت نگهداری در آن در بررسی‌های مختلف از ۲۴ ساعت تا ۶ ماه متغیر می‌باشد [۳۰-۲۷، ۱۷].

در این مطالعه نیز، نمونه‌های کامپوزیتی به مدت ۳۰ روز در آب مقطر C ۳۷^o (دمای بدن) در انکوباتور نگهداری شدند. بیشترین فعالیت رادیکال آزاد باقیمانده در سطح کامپوزیت، طی ۲۴ ساعت اول پس از پلیمریزاسیون می‌باشد [۹، ۱۲]. بنابراین در مدت ۳۰ روز، فعالیت رادیکال‌های آزاد گروه‌های فانکشنال رزین به میزان زیادی، کاهش یافته است. از سوی دیگر با نگهداری نمونه‌ها در یک محیط مرطوب، امکان تخریب هیدرولیتیک و

انجام واکنش‌های هیدرولیز و اکسیداسیون، مانند آن‌چه در محیط دهان اتفاق می‌افتد، فراهم می‌شود [۵، ۱۱].

در پژوهش حاضر از نوعی کامپوزیت‌های نانوهیبرید به دلیل زیبایی و خصوصیات مکانیکی مطلوب [۳۱] استفاده شد. برای تعمیر نیز، همین کامپوزیت اما با رنگ متفاوت به کار برده شد تا مرز بین کامپوزیت جدید و قدیم، مشخص باشد. اغلب مطالعات نوع کامپوزیت اولیه و جدید را یکسان در نظر گرفته‌اند [۱۲، ۱۱، ۹، ۵، ۱]. در یک مطالعه هم که دو کامپوزیت متفاوت انتخاب شده بود، نوع کامپوزیت جدید، تأثیر معنی‌داری بر نتایج به دست آمده نداشت [۲۳].

به دلایل فقدان لایه مهار شده توسط اکسیژن، افزایش تدریجی درجه تبدیل کامپوزیت (Degree of conversion) به مرور زمان و آزادسازی منومرهای باقیمانده، باندهای دوگانه اشباع نشده متاکریلاتی کاهش یافته و امکان باند شیمیایی کامپوزیت جدید به قدیم کم می‌شود [۱۶، ۴، ۱]. بنابراین بر اساس مطالعات انجام شده بهبود قدرت باند کامپوزیت جدید به قدیم مستلزم افزایش خشونت سطحی جهت گیر مکانیکی و استفاده از عامل باندینگ به منظور مرطوب‌سازی سطح و احتمالاً برقراری باند شیمیایی می‌باشد [۳۴-۳۳، ۱۸، ۱۷، ۴].

در پژوهش حاضر اثر روش‌های آماده‌سازی سطحی توسط فرز الماسی، سایش با فشار هوا، ساین و دو سیستم باندینگ مختلف (Clearfil repair و Clearfil SE bond) مورد بررسی قرار گرفت. از آن‌جا که در شرایط *in vivo* قبل از استفاده از عوامل باندینگ، تمیز نمودن سطح کامپوزیت، به دلیل تشکیل پلاک و آلودگی به بزاق لازم است [۸]، برای ایجاد شرایط مشابه، از اسید فسفریک ۳۵ درصد برای تمیز کردن نمونه‌ها استفاده شد.

اما این افزایش همراه با سایش با فشار هوا، معنی‌دار نیست که این نتایج با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارند؛ علت احتمالی این امر، اکسیژن بیشتر ذرات فیلر به وسیله فرز الماسی، نسبت به سایش با فشار هوا می‌باشد [۲۰، ۱].

سایلن، مولکولی است که علاوه بر افزایش مرطوب‌کنندگی، قادر به ایجاد پیوند همزمان با ذرات فیلر کامپوزیت و گروه‌های متاکریلاتی عامل باندینگ بوده و به عنوان یک واسطه میان کامپوزیت و عامل باندینگ عمل می‌کند [۱۳]. از آن‌جا که سایلن قادر به ایجاد باند شیمیایی با ذرات سیلیکای کامپوزیت است، با اکسیژن بیشتر فیلر، میزان باند با سایلن با آن افزایش خواهد یافت.

Bonstein و همکاران [۱۷] برخلاف نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده در گروه (فرز + سایلن) در مقایسه با فرز به تنهایی، کمتر است، آن‌ها علت این نتیجه را پر شدن فضاهای گیرزای بزرگ (Macroretentive) حاصل از فرز توسط سایلن دانستند.

از طرف دیگر Rodrigues و همکاران [۳۲] در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که، هرچند تفاوت استحکام باند در دو گروه فرز + سایلن و سایش با فشار هوا + سایلن معنی‌دار نمی‌باشد، میزان استحکام باند در گروه سایش با فشار هوا به همراه سایلن بیشتر از گروه فرز به تنهایی است. احتمالاً دلایل اختلاف نتایج در این دو مطالعه می‌تواند اندازه ذرات، زمان کاربرد و فاصله نوک دستگاه سایش با فشار هوا تا سطح باشد.

همچنین نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که میزان استحکام باند در گروه فرز به همراه سایلن به طور معنی‌داری بیشتر از گروه سایش با فشار هوا به تنهایی می‌باشد. با توجه به اثرات مطلوب بیان شده در رابطه با هر یک از روش‌های فرز و سایلن بر روی سطح کامپوزیت، این نتیجه دور از انتظار نمی‌باشد. با این حال در نتایج مطالعه Rodrigues و همکاران [۳۲] میزان استحکام باند در این دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشته و حتی گروه سایش با فشار هوا به تنهایی کمی بهتر بود. احتمالاً تفاوت‌های ذکر شده در روش کار در دو مطالعه، منجر به این تفاوت شده است. همچنین Rodrigues و همکاران [۳۲] در بررسی میکروسکوپ الکترونی مشاهده نمودند، سطح کامپوزیت پس از استفاده از سایش با فشار هوا یکنواخت و بعد از کاربرد

چندین مطالعه نیز، اسید فسفریک را به همین منظور به کار برده‌اند؛ اما آن را در شرایط *in vitro* در افزایش استحکام باند، بی‌تأثیر دانسته‌اند [۱۷، ۱۱، ۹، ۶]. نتایج این مطالعه نشان داد که استحکام باند تعمیر، در گروه‌های فرز الماسی با سایلن به طور معنی‌داری از گروه‌های سایش با فشار هوا به همراه سایلن و بدون سایلن بیشتر است. بسیاری از مطالعات نیز نتایج به دست آمده از این مطالعه را تأیید می‌کنند [۱۸، ۵، ۱].

بر طبق برخی مطالعات فرز الماسی مؤثرتر از سایش با فشار هوا عمل می‌کند [۱۸، ۱۷]. با توجه به درشت بودن ذرات فرز الماسی انتظار می‌رود هنگام استفاده از آن، سطح خشن‌تری ایجاد شود، علاوه بر آن سایش با فشار هوا بخشی از ماتریکس رزینی را برداشته و حفره و شیارهایی با عمق کم، بر روی سطح ایجاد می‌کند، بنابراین تنها سبب اکسیژن فیلرهای سطحی می‌شود [۱۷، ۱]. همچنین در بررسی‌های میکروسکوپ الکترونی نشان داده شد که سایش با فشار هوا فقط گیر میکرومکانیکال ایجاد می‌کند، در حالی که فرز الماسی خشن‌توانایی ایجاد همزمان گیر میکرو و ماکرومکانیکال را دارد و ذرات فیلر بیشتری را در مقایسه با سایش با فشار هوا اکسیژن می‌کند [۱۸، ۱]. Brosh و همکاران [۱۸] نیز گیر ماکرومکانیکال به وجود آمده در اثر فرز الماسی را در افزایش استحکام باند، مهم‌تر دانسته‌اند. با این وجود، برخی مطالعات سایش با فشار هوا را در ایجاد استحکام باند تعمیر، مؤثرتر از فرز الماسی معرفی کرده‌اند [۳۳، ۱۶، ۱۴]. علت این امر می‌تواند تفاوت در ویژگی‌های ساختاری کامپوزیت مورد استفاده، فشار و مدت زمان استفاده از دستگاه سایش با فشار هوا، ژئومتری نوک دستگاه، فاصله آن با سطح، زاویه برخورد و اندازه ذرات باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که سایلن، استحکام باند کامپوزیت تعمیر شده را افزایش می‌دهد اگرچه این افزایش، در هیچ کدام از گروه‌ها معنی‌دار نبود، که در تأیید نتایج بعضی مطالعات می‌باشد [۱۹، ۱۱]. در بررسی Rodrigues و همکاران [۳۲] نیز مشابه نتایج مطالعه حاضر، میزان استحکام باند کامپوزیت مورد مطالعه در هنگام استفاده از سایلن در هر دو گروه سایش با فشار هوا و فرز به میزان اندکی افزایش یافته بود. با این حال، بعضی مطالعات به این نتیجه رسیدند که سایلن در کنار فرز الماسی افزایش معنی‌داری در استحکام باند تعمیر، ایجاد می‌کند

شد. علاوه بر این، سیستم‌های باندینگ، کامپوزیت مورد استفاده، مدت و محیط نگهداری در این دو مطالعه با یکدیگر متفاوت بود. در پژوهش حاضر، میزان استحکام باند در گروه ۵ به طور معنی‌داری بیش از گروه ۱ بود. این افزایش استحکام باند به دلیل حضور سایلن در کیت Clearfil repair و همچنین وجود فیلر کلوتیدال سیلیکا در ترکیب Clearfil SE bond، قابل توجیه است. علاوه بر نقش فیلر موجود در افزایش استحکام باند، احتمالاً برقراری پیوند شیمیایی بین این فیلر و سایلن نیز در ایجاد این اختلاف، مؤثر بوده است.

در همین راستا، نتایج گروه ۵ در مقایسه با گروه ۶ به طور معنی‌داری بهتر بود که احتمالاً دلیل آن وجود سایلن در ترکیب فعال‌کننده Clearfil repair می‌باشد.

نتایج مربوط به گروه ۵ با نتایج گروه ۲ تفاوت معنی‌داری نداشت. این نزدیکی نتایج را شاید بتوان به حضور سایلن در هر دو گروه ارتباط داد و نتیجه گرفت که سایلن تا حدود زیادی عملکرد این دو عامل باندینگ را حین تعمیر کامپوزیت مشابه هم گرداند. همچنین، استحکام باند تعمیر این دو گروه با گروه شاهد (استحکام پیوستگی) تفاوت معنی‌داری نداشت.

استحکام باند قابل قبول برای تعمیر کامپوزیت در محیط in vivo هنوز به درستی بررسی نشده است اما در چند مطالعه استحکام باند قابل قبول تعمیر، ۱۵ تا ۳۰ مگاپاسکال ذکر شده است [۴، ۱]. در همه گروه‌های مورد آزمایش، میانگین استحکام باند به دست آمده، در این محدوده می‌باشد.

در بررسی نوع الگوی شکست، بیشتر شکست‌ها از نوع مخلوط بود که نشان دهنده کمتر بودن باند کامپوزیت جدید به قدیم از استحکام پیوستگی کامپوزیت در این مطالعه می‌باشد. در حالی که در صورت مطلوب بودن میزان باند دو کامپوزیت قدیم و جدید، شکست نوع کوهزیو می‌بایست فراوان‌ترین نوع شکست باشد. بحث و بررسی پیرامون مواد مورد استفاده جهت ترمیم مجدد بسیار گسترده و حایز اهمیت می‌باشد؛ هرچند در مطالعه حاضر سعی شد طیف وسیع و پرکاربردی از مواد و روش‌ها مورد بررسی قرار گیرد اما توجه به استفاده از روش‌های متفاوت خشن‌سازی سطح مانند Silicaloating، استفاده از روش‌های متفاوت Aging همچون ترموسایکلینگ، استفاده از سایر روش‌های سنجش

فرز، به صورت نامنظم است؛ و از آنجایی که سطح یکنواخت‌تر گیر مؤثرتری ایجاد می‌نماید، نتیجه سایش با فشار هوا بهتر از فرز بوده است.

مطالعات بسیاری بر اهمیت عوامل باندینگ در افزایش استحکام باند اشاره کرده‌اند [۲۳، ۱۲، ۹، ۸]. دو مکانیسم احتمالی در عملکرد عامل باندینگ، برقراری پیوند شیمیایی با کامپوزیت و نفوذ منومر به درون بی‌نظمی‌های سطحی ماتریکس و گیر مکانیکی درون آن می‌باشد [۲۳، ۱۲]. حلال موجود در عامل باندینگ موجب تورم و ژلاتینی شدن (Gelation) لایه سطحی شده و به منومر اجازه نفوذ می‌دهد [۸]. در مقایسه کارایی سیستم‌های اچ و شستشو و خود اچ‌کننده در تعمیر کامپوزیت بدون استفاده از سایلن، نتایج مطالعات مختلف با یکدیگر متفاوت است.

در پژوهش حاضر، نتایج گروه Clearfil SE bond نسبت به گروه Single bond به طور معنی‌داری بیشتر بود. Cavalcanti و همکاران [۹] نیز نوع باندینگ خود اچ‌کننده (Clearfil SE bond) را بهتر از اچ و شستشو (Single bond) دانستند. احتمالاً یکی از دلایل نتایج بهتر Clearfil SE bond، حضور منومر اسیدی 10-MDP (10-Methacryloyloxydecyl dehydrogen phosphate) در ترکیب آن و نفوذ این منومر اسیدی در کامپوزیت قدیمی می‌باشد. همچنین قطبی بودن (Polarity) گروه‌های فسفات‌ها این منومر، ممکن است به ایجاد پیوند با ذرات فیلر غیر آلی کامپوزیت کمک کند [۴]. از سوی دیگر، تفاوت استحکام باند بین این دو سیستم باندینگ را می‌توان به وجود فیلر در Clearfil SE bond نسبت داد. نشان داده شده که با افزایش میزان فیلر در ترکیب عامل باندینگ، میزان استحکام باند افزایش می‌یابد [۳].

Teixeira و همکاران [۲۳] نوع اچ و شستشو (Prime and bond NT) را مؤثرتر از نوع خود اچ‌کننده مانند Adper prompt L-pop، Tyrian one-step plus و Xeno III معرفی کردند که با نتایج این مطالعه همخوانی ندارد. در مطالعه مذکور از سیستم باندینگ خود اچ‌کننده یک مرحله‌ای استفاده شده بود، در حالی که در مطالعه حاضر Clearfil SE bond که یک خود اچ‌کننده دو مرحله‌ای می‌باشد، به کار برده

استحکام باند مانند میکرو تنسایل، به کار گیری کامپوزیت‌های مختلف با محتوای فیلر و ترکیبات متنوع می‌تواند راه‌گشای مطالعات بعدی باشد.

کرد. بهترین روش درمان سطحی جهت تعمیر کامپوزیت، Single bond و سایلن و ماده Clearfil repair بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله با کد طرح تحقیقاتی (پایان‌نامه دانشجویی) ۴۰۰ در دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین موجود می‌باشد. در انتها لازم می‌دانم از تلاش‌ها دکتر سهیلا صادقیانی و دکتر فهیمه رشیدی میبیدی و دکتر عاطفه یوسفی کمال تشکر و قدردانی را به عمل آوریم.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش استحکام باند تعمیر فرز الماسی با سایلن بیشتر از استحکام باند تعمیر سایش با فشار هوا به همراه سایلن و بدون سایلن بود. استفاده از سایلن و عامل باندینگ در مقایسه با عامل باندینگ به تنهایی، استحکام باند بالاتری فراهم

References

1. Hasani Tabatabaei M, Alizade Y, Taalim S. Effect of various surface treatment on repair strength of composite resin. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences* 2004; 1(4): 170-86.
2. Mjor IA. Repair versus replacement of failed restorations. *Int Dent J* 1993; 43(5): 466-72.
3. Roberson TM, Heymann H, Sturdevant CM, Swift EJ. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 2006.
4. Shahdad SA, Kennedy JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. *J Dent* 1998; 26(8): 685-94.
5. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mater* 2007; 23(10): 1276-82.
6. Lucena-Martin C, Gonzalez-Lopez S, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. *J Prosthet Dent* 2001; 86(5): 481-8.
7. Cavalcanti AN, Lavigne C, Fontes CM, Mathias P. Microleakage at the composite-repair interface: effect of different adhesive systems. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(3): 219-22.
8. Padipatvuthikul P, Mair LH. Bonding of composite to water aged composite with surface treatments. *Dent Mater* 2007; 23(4): 519-25.
9. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19(2): 90-8.
10. Powers JM, Sakaguchi RL, Craig RG. *Craig's restorative dental materials*. 12th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2006.
11. Fawzy AS, El-Askary FS, Amer MA. Effect of surface treatments on the tensile bond strength of repaired water-aged anterior restorative micro-fine hybrid resin composite. *J Dent* 2008; 36(12): 969-76.
12. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent* 2003; 31(8): 521-5.
13. Roulet JF, Degrange M. *Adhesion: the silent revolution in dentistry*. 1st ed. Chicago: Quintessence; 2000.
14. Papacchini F, Dall'Oca S, Chieffi N, Goracci C, Sadek FT, Suh BI, et al. Composite-to-composite microtensile bond strength in the repair of a microfilled hybrid resin: effect of surface treatment and oxygen inhibition. *J Adhes Dent* 2007; 9(1): 25-31.
15. Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. *Eur J Oral Sci* 2011; 119(4): 316-22.
16. Alizadeh Oskuee P, Mohammadi N, Savadi Oskue S, Hoseini A. The effect of mechanical surface conditioning methods on the shear bond strength of repaired composites. *Islamic Dental Association of Iran* 2006; 18(2): 31-7.
17. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J, Jr., Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *J Adhes Dent* 2005; 7(1): 41-9.
18. Brosh T, Pilo R, Bichacho N, Blutstein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent* 1997; 77(2): 122-6.

19. Hisamatsu N, Atsuta M, Matsumura H. Effect of silane primers and unfilled resin bonding agents on repair bond strength of a prosthodontic microfilled composite. *J Oral Rehabil* 2002; 29(7): 644-8.
20. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Vargas MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent* 1997; 10(6): 279-83.
21. Matinlinna JP, Lassila LV, Ozcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An introduction to silanes and their clinical applications in dentistry. *Int J Prosthodont* 2004; 17(2): 155-64.
22. Dias AA, Barceleiro MO, Mussel RL, Sampaio-Filho HR. Flexural bond strength of repaired composite resin restorations: influence of surface treatments and aging. *Gen Dent* 2011; 59(2): e82-e86.
23. Teixeira EC, Bayne SC, Thompson JY, Ritter AV, Swift EJ. Shear bond strength of self-etching bonding systems in combination with various composites used for repairing aged composites. *J Adhes Dent* 2005; 7(2): 159-64.
24. Scheibenbogen A, Manhart J, Kunzelmann KH, Hickel R. One-year clinical evaluation of composite and ceramic inlays in posterior teeth. *J Prosthet Dent* 1998; 80(4): 410-6.
25. Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air-abrasion of human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112(5): 502-6.
26. Pontes AP, Oshima HM, Pacheco JF, Martins JL, Shinkai RS. Shear bond strength of direct composite repairs in indirect composite systems. *Gen Dent* 2005; 53(5): 343-7.
27. Ozel BO, Eren D, Herguner SS, Akin GE. Effect of thermocycling on the bond strength of composite resin to bur and laser treated composite resin. *Lasers Med Sci* 2011.
28. Brendeke J, Ozcan M. Effect of physicochemical aging conditions on the composite-composite repair bond strength. *J Adhes Dent* 2007; 9(4): 399-406.
29. Yap AU, Sau CW, Lye KW. Effects of aging on repair bond strengths of a polyacid-modified composite resin. *Oper Dent* 1999; 24(6): 371-6.
30. Ozcan M, Cura C, Brendeke J. Effect of aging conditions on the repair bond strength of a microhybrid and a nanohybrid resin composite. *J Adhes Dent* 2010; 12(6): 451-9.
31. Khatiri A, Nandlal B. Comparative evaluation of shear bond strength of conventional composite resin and nanocomposite resin to sandblasted primary anterior stainless steel crown. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2007; 25(2): 82-5.
32. Rodrigues SA, Jr., Ferracane JL, Della BA. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater* 2009; 25(4): 442-51.
33. Frankenberger R, Kramer N, Ebert J, Lohbauer U, Kappel S, ten WS, et al. Fatigue behavior of the resin-resin bond of partially replaced resin-based composite restorations. *Am J Dent* 2003; 16(1): 17-22.
34. Nilsson E, Alaeddin S, Karlsson S, Milleding P, Wennerberg A. Factors affecting the shear bond strength of bonded composite inlays. *Int J Prosthodont* 2000; 13(1): 52-8.

Effect of various surface treatment methods on repair bond strength of composite restorations

Maryam Jafari, Mohammadreza Ansari*

Abstract

Introduction: *In some cases repair of composite resin restorations is preferable to replacement. Various surface treatment methods have been introduced to improve the weak bond strength between the new and old composite resins. The aim of this study was to evaluate the effect of various surface treatment methods on repair bond strength of composite resin restorations.*

Materials and Methods: *In this in vitro study, 56 composite resin specimens (Filtek Supreme) were prepared and randomly divided into seven groups (one control group and six experimental groups). Then one of the surface treatment methods was used in the experimental groups as follows: group 1: diamond bur + phosphoric acid + bonding agent (Single Bond); group 2: diamond bur + phosphoric acid + silane + Single Bond; group 3: air abrasion (50- μm AL_2O_3 particles) + phosphoric acid + Single Bond; group 4: air abrasion (50- μm AL_2O_3 particles) + phosphoric acid + Silane + Single Bond; group 5: diamond bur + phosphoric acid + Clearfil Repair; group 6: diamond bur + phosphoric acid + Clearfil SE Bond. After bonding fresh composite resin, all the specimens were stored in distilled water at 37°C for 24h prior to measuring shear bond strength using a universal testing machine. Data were analyzed with one-way ANOVA and Tukey test ($\alpha=0.05$).*

Results: *The highest bond strength values were recorded in groups 2 and 5, with no significant differences (p value = 0.064); the lowest bond strength was recorded in group 1. Clearfil SB exhibited better results than Single Bond (p value = 0.039) and Clearfil Repair Bond exhibited better results than Clearfil SB Bond (p value = 0.038).*

Conclusion: *Surface treatment with diamond bur was more effective than air abrasion. Use of silane was affective in increasing bond strength. Clearfil Repair Bond had the best effect on repair bond strength of composite resins.*

Key words: *Air abrasion, Bonding agent, Composite resins, Dental, Silane.*

Received: 6 Nov, 2011 **Accepted:** 10 Jan, 2012

Address: Dental Student, School of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.

Email: ansari_dandon@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2012; 8 (1): 45-55.