

## بررسی اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی یک نوع پست فایبر بر استحکام باند آن با یک نوع کور کامپوزیتی در بازسازی درمانهای ریشه شده

دکتر معصومه حسینی طباطبایی<sup>۱</sup> - دکتر اسماعیل یاسینی<sup>۲</sup> - دکتر منصوره میرزایی<sup>۳</sup> - دکتر علی سلطانی راد<sup>۴</sup>  
 ۱- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران  
 ۲- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و استاد گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران  
 ۳- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران  
 ۴- متخصص ترمیمی و زیبایی

### چکیده

**زمینه و هدف:** جهت بالا بردن استحکام باند بین پست فایبر و کور کامپوزیتی روشهای آماده سازی سطحی بسیاری بر روی پست صورت گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی اثر چند روش روی پست فایبر کوارتز (DT light) بر استحکام باند آن با کور کامپوزیتی (clearfill photocore) پس از نگهداری در آب و ترموسایکلینگ می باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مداخله ای و آزمایشگاهی می باشد. پنجاه عدد دندان کائین انسان درمان ریشه شدند و فضای پست ایجاد گردید. پنجاه عدد پست بر اساس درمانهای سطحی انجام شده بر رویشان به گروههای کنترل، سایلن، سندبلاست، سندبلاست - سایلن و اسید هیدروفلوریک - سایلن تقسیم شدند. پس از سمان کردن پست ها در داخل کانال با پاناویا F2، کور کامپوزیتی روی پست ها ساخته شد. پس از آن قسمت کور جدا شده به مدت سه ماه در آب مقطر در دمای اتاق نگهداری و ترموسایکلینگ به تعداد سه هزار سیکل بین دمای ۵ - ۵۵ درجه سانتی گراد انجام شد و دو پُرش به قطر یک میلی متر از هر کور به دست آمد و توسط تست Push out استحکام باند اندازه گیری گردید. داده ها با آزمون آماری One way ANOVA آنالیز شدند.

**یافته ها:** داده ها در پنج گروه از توزیع نرمال تبعیت می کنند ولی اختلاف آماری معنی داری بین آنها وجود ندارد. بیشترین قدرت باند مربوط به گروه سندبلاست - سایلن ( $11/3 \pm 4/6$ ) و کمترین مربوط به گروه کنترل ( $9/6 \pm 3/7$ ) بود.

**نتیجه گیری:** سند بلاست، اسید هیدروفلوریک و سایلن موجب افزایش استحکام باند بین پست فایبر و کور کامپوزیت در این مطالعه نگردید.

**کلید واژه ها:** آماده سازی سطحی - فایبر پست - استحکام باند - کور کامپوزیت.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۳/۲۴  
 e.mail:dr.alisoltanirad@yahoo.com

وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱/۱۶  
 اصلاح نهایی: ۱۳۹۰/۲/۲۲  
 نویسنده مسئول: دکتر علی سلطانی راد، متخصص ترمیمی و زیبایی

### مقدمه

امروزه پست های هم رنگ دندان، زیبایی را بهبود بخشیده اند. استفاده از پست غیر فلزی با تأمین ترانسلسنسسی بالا و عبور نور به بافت های دندان زیرین مانع از تیرگی ریشه و نمای خاکستری مارژین ژنژیوال که در پست های فلزی و تیره مشاهده می شود، شده است. (۱)، استفاده از کور کامپوزیتی در جهت ایجاد سایه و ترانسلسنسسی نزدیک به دندان طبیعی کمک کننده بوده است. (۲)، با افزایش کاربرد

روکش های سرامیکی با ترانسلسنسسی بالا در پروتزهای ثابت استفاده از پست های فایبر و کور کامپوزیتی افزایش یافته و معمولتر شده است. (۳)، بسیاری متخصصان کاهش ریسک شکستگی ریشه را از مزایای آن ذکر کرده اند (۴) و علت آن را نزدیک بودن الاستیک مدولوس آن به عاج می دانند که منجر به توزیع بهتر نیروهای اکلوزال در امتداد ریشه می شود. (۵)، فایبرپست ها دارای الاستیسیته، استحکام

هدف مقاله حاضر بررسی اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی یک نوع پست فایبر بر استحکام باند آن با یک نوع کور کامپوزیتی در بازسازی دندانهای درمان ریشه شده می باشد.

### روش بررسی

این مطالعه از نوع مداخله ای و آزمایشگاهی بوده و اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی یک نوع پست پیش ساخته غیرفلزی را بر استحکام باند آن با کور کامپوزیتی به کار رفته بر روی آن بررسی می کند. پنجاه عدد دندان کانین یا پرمولر تک کاناله که فاقد پوسیدگی بوده و به دلائل ارتودنسی یا مشکلات پیوندتال خارج شده بودند، انتخاب گردید. قسمت تاج از ناحیه یک میلی متر کروئالی تر از CEJ قطع شد. پس از آن دندانها تحت درمان ریشه قرار گرفتند و فضای پست آماده شد. مواد مورد استفاده در مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

آماده سازی سطح پست ها بدین صورت انجام گرفت:

گروه الف: بدون آماده سازی سطحی (گروه کنترل).

گروه ب: پست ها با سایلن پوشانده شده و سایلن به مدت یک دقیقه در سطح پست ها باقی ماند تا حلال آن تبخیر شود و سپس پست ها با پوار هوا خشک شدند.

گروه ج: از ذرات آلومینای پنجاه میکرون و یک میکرواچر داخل دهانی (Danville Engineering, Danville, USA) با فشار ۵/۲ بار (Bar) استفاده شد و پست ها به مدت ۱۵ ثانیه از فاصله یک سانتی متر سند بلاست شدند و به مدت دو دقیقه در آب دیونیزه و در دستگاه اولتراسونیک تمیز شدند. این کار جهت پرتاب ذرات عمود بر سطح پست ها بود.

گروه د: نمونه ها مشابه روش «ج» سند بلاست شدند پس از آن سطح پست ها با روشی مشابه روش «ب» با سایلن پوشانده شد.

گروه ه: جهت اچ کردن سطح پست ها، HF با غلظت ۹٪ به مدت دو دقیقه بر روی سطح پست ها قرار داده شد و با پوار

کششی بالا، هدایت الکتریکی پایین، مقاومت به حل شدن و مقاوم به تخریب و تجزیه بیوشیمیایی می باشند. (۶)

همچنین این مجموعه پست و کور کامپوزیتی دارای خصوصیات زیر می باشند: مقاومت بالا به تجمع فشارهای ضربه ای (Impact strength) و نرم کردن لرزشها، جذب شوک و افزایش مقاومت به خستگی. (۴)، پست های فایبر از فایبرهای سیلیکا که توسط ماتریکس پلیمر رزینی (اغلب اپوکسی رزین) احاطه شده اند تشکیل گشته اند. امروزه تنوع زیادی از پست های فایبر با اندازه ها، تیپ ها و شکلهای متنوع در دسترس می باشند. نمونه های متنوع از کامپوزیت ها با ویسکوزیته های مختلف مثل Packable، میکروهیبرید، فلو و حالت های پلی مریزاسیونی متفاوت (نوری، سلف کیور، دوال کیور) جهت ساخت کور نیز موجودند. (۷)، موفقیت کلینیکی یک پست و کور کامپوزیتی نه تنها به انواع کامپوزیت های انتخابی بستگی دارد، بلکه به کیفیت اینترفیس پست و کور نیز وابسته خواهد بود. جایی که موادی با ترکیبات متفاوت در یک تماس نزدیک با یکدیگر قرار دارند. (۸)، ماندگاری یک کور کامپوزیتی وابسته به تشکیل یک باند قوی بین کامپوزیت و عاج موجود (۹) و به همان اندازه بین کامپوزیت و فایبر پست می باشد (۱۰) تا اینترفیس را قادر سازد که فشار را تحت نیروهای فانکشنال منتقل کند. (۱۱)

مطالعات نشان داده اند که شکست ترمیم های فایبر پست و کور اغلب به واسطه از دست رفتن باند بین فایبر پست- رزین و/ یا رزین- عاج ریشه به واسطه قدرت باند ناکافی اتفاق می افتد. (۱۲)، در راستای بهبود قدرت باند بین پست و سمان رزینی، بسیاری درمان های سطحی شامل مکانیکی یا شیمیایی روی پست ها انجام شده است. (۱۳)، حداقل سه درمان سطحی وجود دارد که مورد حمایت قرار گرفته است: ۱- ایجاد خشونت و زبری سطحی با سند بلاست یا استفاده از مواد شیمیایی (۶)

۲- درمان شیمیایی جهت مناسب کردن باند شیمیایی بین سمان و پست مثل سایلن

۳- ایجاد خشونت سطحی به همراه درمان های شیمیایی (۱۴)

جدول ۱: مواد مورد استفاده در مطالعه جهت آماده‌سازی پست‌ها و ساخت ماده کور کامپوزیتی روی آن

| ماده                         | ترکیب                                        | شماره سریال           | کارخانه سازنده     |
|------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| D.T light post               | ماتریکس اپوکسی رزین با ۶۰٪ حجمی فایبر کوارتز | ۰۶۷۶۲۷۱۱              | فرانسه / RTD       |
| Porcelain Etching gel        | HF 9%                                        | ۱-۸۰۰-۵۵۲-۵۵۱۲        | آمریکا / Ultradent |
| Silane                       | Metacryloxy propyl trimethoxy silane         | ۱-۸۰۰-۵۵۲-۵۵۱۲        | آمریکا / Ultradent |
| کامپوزیت Clearfil photo core | ۶۵٪ حجمی فیلر                                | Bach. No. ۰۰۴۴۶۲۰۰۵۰۶ | ژاپن / kurraray    |

آب و هوا شسته شد و خشک گردید. سطح پست‌ها با روشی مشابه روش «ب» با سایلن پوشانده شد.

سپس پست‌ها در داخل کانال با سمان Panavia F2 سمان شدند و حدود ۵-۶ میلی‌متر از پست خارج از ریشه قرار گرفت و کور روی آن ساخته شد، به این صورت که Core build up cap های شرکت کوراری از کامپوزیت Clearfill photocore پر شدند و تا حد امکان Pack شدند تا حبابها خارج شوند. در ادامه به نحوی بر روی پست قرار گرفتند که پست در مرکز قرار گیرد تا بتوان چهل ثانیه از سمت باکال و چهل ثانیه از سمت لینگوال به آنها اشعه تابانده شد که این کار نیز انجام گردید. در این مطالعه دستگاه لایت Optilux 501 از شرکت Kerr با خروجی چهارصد میلی وات بر سانتی متر مربع مورد استفاده قرار گرفت. پست‌های DT light به سمت اپیکال Double taper استفاده می‌باشند ولی این قسمتی از پست که جهت آزمایشها مورد استفاده قرار گرفت جزء محدوده Taper نبوده و قطر پست در قسمت آپیکال و کروئال نمونه‌ها یکسان بود و معادل ۱/۸ میلی‌متر بود. با استفاده از ماده قالبگیری پلی وینیل سابلوکسان با مارک تجاری Speedex (Coltene/ سوئیس) با قوام پوتی یک مولد تهیه شد و نمونه‌ها در داخل آن مولد قرار گرفته و اطراف آن آکریل شفاف ریخته شد. قرار دادن پست‌ها به نحوی انجام گردید که محور طولی پست با دیواره‌های مولد به صورت موازی قرار گیرد. سپس در ناحیه CEJ نمونه‌ها توسط دستگاه Low speed به نام ISOmet (Buehler / آلمان) و با دیسک الماسی و تحت جریان

آب مورد برش قرار گرفتند. جهت برش دستگاه به صورت عمود بر محور طولی فایبر پست بود. قسمت ریشه جدا شد و جهت بررسی استحکام باند به قسمتهای مختلف ریشه در مطالعه‌ای دیگر مورد استفاده قرار گرفت. قسمت کور در این مطالعه مورد بررسی واقع شد به طوری که نمونه‌ها به مدت سه ماه در آب با دمای اتاق نگهداری شدند و سپس تحت تغییرات دمایی متناوب- ترموسایکلینگ - قرار گرفتند به شکلی که در هر سیکل نمونه‌ها به مدت سی ثانیه در آب گرم با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۲ ثانیه خارج از آب و سپس مجدداً سی ثانیه در آب سرد با دمای پنج درجه سانتی‌گراد قرار می‌گرفتند، این عمل سه هزار بار تکرار شد. پس از آن از هر کور (دو برش) با ضخامت  $1 \pm 0.1$  میلی‌متر تهیه گردید. ضخامت نمونه‌ها با استفاده از یک وسیله اندازه‌گیری دیجیتال Mitutoyo corp Mitutoyo absolute digital caliper (Mitutoyo corp , Japan) با دقت میلی‌متر ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

جهت انجام تست Push out بر روی یک ورقه آهنی به ضخامت چهار میلی‌متر، یک سوراخ به قطر سه میلی‌متر تهیه گردید. نمونه‌های آماده شده به صورتی بر روی این ورقه آهنی قرار داده می‌شدند که پست در قسمت میانی این سوراخ قرار گیرد. جهت انجام تست Push out از دستگاه zwick - Roel (zo 20 / آلمان) استفاده شد. قطر Jig مورد استفاده یک میلی‌متر بود و نمونه‌ها به گونه‌ای در داخل دستگاه تنظیم می‌شدند که Jig تنها با فایبر پست تماس داشته باشد و هیچ‌گونه تماسی با کور کامپوزیتی اطراف آن نداشته باشد. از آنجایی که قطر پست در هر دو قسمت نمونه

برابر بود تفاوتی در جهت قرار دادن آن روی دستگاه وجود نداشت. پس از آن با سرعت ۰/۵ میلی متر در دقیقه به نمونه ها نیرو وارد گردید تا وقتی که نمونه ها دچار شکست شدند. (پست از کور جدا گردید)

جهت محاسبه Shear strength باید نیروی شکست را بر سطح اتصال پست با کور کامپوزیتی تقسیم کرد به ترتیب زیر: (۵)

$$A = \pi r h$$

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{F}{2 \pi r h} \quad \text{Shear strength}$$

F = نیروی شکست h = ضخامت اسلایس شعاع  $r = 3/14 \pi$   
 عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و پیرایش ۱۵ بر روی یافته ها انجام شد. برای بررسی اثر روشهای آماده سازی سطحی مختلف بر روی استحکام باند پست از آزمون One – way ANOVA استفاده گردید.

### یافته ها

نتایج حاصل از آزمون Push out در جداول ۲ و ۳ و نمودار ۱ مشاهده می گردد.

در جداول ۲ و ۳ نتایج آنالیز One way ANOVA نشان داده شده است. بر این اساس مشاهده می گردد که از نظر آماری آماده سازیهای سطحی مختلف تأثیر معناداری بر قدرت باند نداشته اند. مقادیر قدرت باند به دست آمده با آماده سازیهای مختلف پست نشان داده شده است. (نمودار ۱)

### بحث

گیر قسمت کور در اطراف پست به واکنشهای شیمیایی و تقابلهای میکرومکانیکال بین پست و رزین کامپوزیت بستگی دارد.

برای به دست آوردن باند قوی، کور کامپوزیتی باید انطباق خوب بر روی پست و خصوصیات مکانیکی بالا داشته باشد که بنا به ادعای کارخانه این ماده هر دو را داراست.

تست Push out جهت ارزیابی قدرت باند پست به کامپوزیت رزین مورد استفاده قرار گرفته است (۱۵) و برای اولین بار

برای ارزیابی باند به عاج ریشه در سال ۱۹۹۶ مورد استفاده قرار گرفته بود و نسبت به تست Shear مرسوم تخمینها و آمارهای بهتری ارائه داده بود، چرا که در تست Push out شکستها به موازات اینترفیس باند عاجی صورت می گیرد و در واقع یک تست Shear واقعی محسوب می شود. نسبت به تست Microtensile هم قابل اعتمادتر است چرا که طی آماده سازی نمونه ها شکست زودرس اتفاق نمی افتد و داده ها پراکندگی یکنواختتری دارند، علاوه بر آن تست Push out شرایط کلینیکی را خیلی بهتر و نزدیکتر شبیه سازی می کند. (۴)، البته موقعیت Punch pin در این تست بسیار تعیین کننده است. (۵)، در ضمن در مدل های Push out اصطکاک موجود باعث می شود که قدرت باند بیشتر محاسبه شود. (۴)، همچنین بیان شده که قابلیت انجام مجدد (Reproducibility) تست Push out بیش از تست Microtensile است. (۱۶)

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از سایلن تأثیر معنی داری بر قدرت باند نداشت. سایلن هایی که به طور معمول در دندانپزشکی استفاده می شود به خوبی با ماتریکس اپوکسی رزین باند برقرار نمی کند که این خود می تواند دلیلی بر عدم افزایش قدرت باند بین فاز اپوکسی رزین پست فایبر و کامپوزیت رزین با بیس متاکریلات به واسطه سایلن باشد. (۸)، واکنش شیمیایی و مکانیسم عمل سایلن ها در فرآیند Adhesion کاملاً واضح نیست. نظریه های متفاوتی در این رابطه بیان شده است. در رابطه با پست های فایبر سایلن فقط می تواند پلی بین رزین ها و فایبرهای گلاس اکسپوز شده که در سطحشان OH وجود دارد، برقرار کند. پلیمرهای Highly cross linked ماتریکس در پست های فایبر گروه های فانکشنالی جهت واکنش شیمیایی با مولکول های سایلن ندارند. بر اساس این مکانیسم زمانی سایلن می تواند باعث افزایش قدرت باند شود که بخشهایی از فایبرها خیلی سطحیتر باشند. (۵)

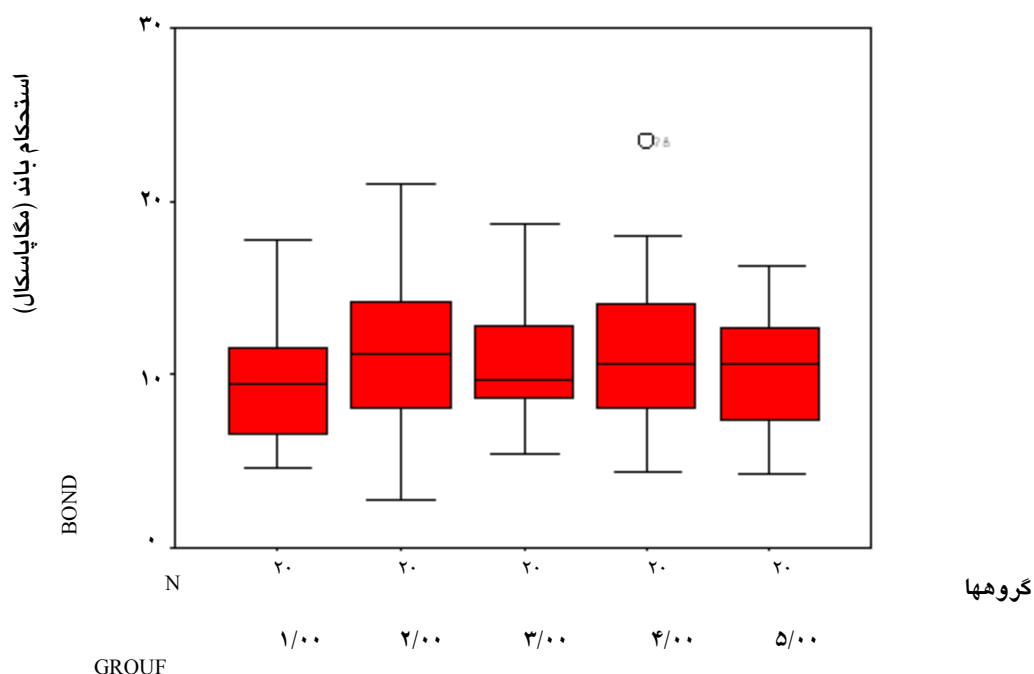
مکانیسم دیگری که ذکر می شود افزایش قابلیت تر شونده گی سطح پست توسط سایلن می باشد. سایلن با ویسکوزیته کم به تر شدن سطح سوبسترا کمک می کند و زمانی که تماس

جدول ۲: آنالیز one way ANOVA جهت بررسی تاثیر آماده‌سازیهای سطحی مختلف بر استحکام باند بین پست فایبر و کور کامپوزیت

| اطمینان ۹۵٪ |       |         |              |                  |                   |              |       |        |
|-------------|-------|---------|--------------|------------------|-------------------|--------------|-------|--------|
| گروهها      | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطا انحراف معیار | Interval for Mean |              | حداقل | حداکثر |
|             |       |         |              |                  | کمترین باند       | بیشترین باند |       |        |
| ۱           | ۲۰    | ۹/۶۹۱۵  | ۳/۷۱۵۲۸      | ۰/۸۳۰۷۶          | ۷/۹۵۲۷            | ۱۱/۴۳۰۳      | ۴/۶۰  | ۱۷/۸۰  |
| ۲           | ۲۰    | ۱۱/۲۹۵۰ | ۴/۵۸۵۹۶      | ۱/۰۲۵۴۵          | ۹/۱۴۸۷            | ۱۳/۴۴۱۳      | ۲/۷۰  | ۲۱/۰۰  |
| ۳           | ۲۰    | ۱۰/۵۴۵۵ | ۳/۲۱۳۴۸      | ۰/۷۱۸۵۶          | ۹/۰۴۱۵            | ۱۲/۰۴۹۵      | ۵/۳۰  | ۱۸/۷۰  |
| ۴           | ۲۰    | ۱۱/۳۹۱۵ | ۴/۶۸۶۹۲      | ۱/۰۴۸۰۳          | ۹/۱۹۸۰            | ۱۳/۵۸۵۰      | ۴/۴۰  | ۲۳/۵۰  |
| ۵           | ۲۰    | ۱۰/۱۸۵۰ | ۳/۶۴۹۵۵      | ۰/۸۱۶۰۶          | ۸/۴۷۷۰            | ۱۱/۸۹۳۰      | ۴/۲۰  | ۱۶/۲۰  |
| Total       | ۱۰۰   | ۱۰/۶۲۱۷ | ۳/۹۸۳۱۱      | ۰/۳۹۸۳۱          | ۹/۸۳۱۴            | ۱۱/۴۱۲۰      | ۲/۷۰  | ۲۳/۵۰  |

جدول ۳: آنالیز one way ANOVA جهت بررسی تاثیر آماده‌سازیهای سطحی مختلف بر استحکام باند بین پست فایبر و کور کامپوزیت

| مجموع مربعا | df | میانگین مربع | F     | Sig.  |
|-------------|----|--------------|-------|-------|
| بین گروهها  | ۴  | ۱۰/۵۳۹       | ۰/۶۵۵ | ۰/۶۲۵ |
| درون گروهها | ۹۵ | ۱۶/۰۸۹       |       |       |
| مجموع       | ۹۹ |              |       |       |



نمودار ۱: نمودار Box plot میانگین و استحکام باند روشهای مختلف آماده‌سازی سطحی با حدود اطمینان ۹۵٪ میانگین میزان استحکام باند

نزدیکی در اینترفیس دو ماده ایجاد شد نیروهای واندروالس نیز می‌توانند مؤثر واقع شوند که یک اتصال فیزیکی ایجاد می‌کنند و به واکنش شیمیایی کمک خواهند کرد. (۱۴)، در مورد تأثیر سایلن بر قدرت باند پست‌های فایبر، تحقیقات متعددی انجام گردیده و نتایج متناقض به دست آمده است. می‌توان گفت ترکیبات مختلف کامپوزیت‌ها و پست‌های فایبر و طرح مطالعه در رابطه با سایلن نتایج متنوعی ایجاد کرده است. (۵)

نتایج ضد و نقیض به دنبال سایلن زدن می‌تواند به واسطه ناحیه محدود فایبرهای کوارتز اکسپوز شده روی سطح پست باشد. (۱۷)، نوع فایبر پست هم (کوارتز، گلاس، کربن، Precoated, IPN, ....) اثر معنی‌دار روی قدرت باند دارد. (۴) حلال نیز اگر کاملاً تبخیر نشود واکنشهای ناقص ممکن است اتفاق بیفتد و قدرت باند را تحت تأثیر قرار دهد. (۱۸)

در مطالعه حاضر نمونه‌های مورد آزمایش به مدت سه ماه در محیط آب مقطر در دمای اتاق نگهداری شدند و تحت ترموسایکل نیز قرار گرفتند. در اکثر مطالعات قدرت باند Microtensile فوراً بعد از آماده سازی نمونه‌ها انجام شده و در نتیجه در رابطه با Durability باند نمی‌توان قضاوت کرد. (۱۵)، موارد ذکر شده در بالا ممکن است علت عدم افزایش قدرت باند توسط سایلن در این مطالعه باشد.

در مطالعه حاضر سندبلاست سطح فایبر پست با ذرات آلومینا سبب تغییر معنی‌داری در استحکام باند نگردید. ( $P \geq 0.05$ )

نوع پست‌های مورد استفاده در مطالعات مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشد که این مسئله می‌تواند موجب تغییر در اثر سندبلاست شود.

اندازه و نوع ذرات، فاصله کاربرد، زمان و فشار به کار رفته نیز در مقالات متفاوت بوده است. (۱۹)

اثرات سند بلاست روی خصوصیات فایبر پست باید بیشتر تحقیق شود. نگرانیها در رابطه با از دست رفتن حجم به واسطه سند بلاست یا فرآیند Tribochemical coating افزایش یافته است.

بنابراین مطالعات بیشتری لازم است که نحوه کاربرد مطلوب اندازه ذرات، فاصله، فشار و زمان بررسی شود. (۲۰) عدم نفوذ کامل کامپوزیت به ناحیه‌ای که توسط آماده سازیهای سطحی ایجاد شده است می‌تواند سناریوی مشابه آنچه بین عاج اچ شده و برخی ادهزیوهای عاجی به وقوع می‌پیوندد را به وجود آورد. (۲۱)، در اینجا فایبرهای کوارتز مثل فیبریل‌های کلاژن به واسطه هیدرولیز تجزیه نمی‌شوند (۲۲) بنابراین یک ناحیه ضعیف ممکن است به وجود بیاید به خصوص زمانی که از کامپوزیت‌های با ویسکوزیته بالاتر روی فایبر پست‌های آماده‌سازی شده استفاده می‌شود. (۲۱)، در مقاله حاضر هم کامپوزیت میکروهیبرید با فیلر بالا استفاده شد که به خصوص در مقایسه با کامپوزیت‌های فلو ویسکوزیته نسبتاً بالایی داشت. شرکت سازنده پست RTD / فرانسه ادعا می‌کند که سطح پست تخلخلهای ریزی دارد که سبب گیر میکرومکانیکال بالای سمان رزینی می‌گردد. (۲۳)، عدم افزایش قدرت باند پس از سند بلاست در مطالعه حاضر را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که خشونت سطح و اثر آن درگیر میکرومکانیکال دارای حدی می‌باشد که با افزایش خشونت سطح بیشتر از آن حد، افزایش معنی‌داری در استحکام باند رخ نمی‌دهد. (۲۴)

نقش آب و تغییر دما خود می‌تواند دلیلی بر عدم افزایش قدرت باند بین پست و کور به واسطه سند بلاست در مطالعه حاضر باشد. استفاده از روش سند بلاست + سایلن در این مطالعه تأثیر معنی‌داری بر استحکام باند نداشت. ( $P \geq 0.05$ ) همچنین تفاوت آماری بین استحکام باند دو گروه سندبلاست و سندبلاست + سایلن مشاهده نگردید. ( $P \geq 0.05$ ) انتظار می‌رود با برداشت لایه سطحی اپوکسی رزین توسط آماده‌سازیهای سطحی، فایبرهای کوارتز بیشتری برای واکنش با مولکول‌های سایلن در دسترس قرار بگیرد. (۸)، در حالی که در تحقیق بررسی SEM پست‌های سند بلاست شده نشان داد که قسمتی از ماتریکس برداشته شده و اینترفیس ماتریکس و فایبر از هم گسیختگی بود به طوری که نسبت به پست‌های دست نخورده فایبرهای در دسترس

با توجه به این بررسیها می‌توان گفت که تأثیر اسید به مدت زمان استفاده غلظت اسید و ترکیب سطح پست وابستگی دارد و HF در غلظتهای مختلف تأثیرات متفاوتی دارد و چون غلظت و زمان مصرف و نوع پست در مطالعات مختلف یکسان نیست، نتایج به دست آمده نیز متفاوت می‌باشد. (۲۷) در مقاله حاضر یکی از علل عدم افزایش قدرت باند، می‌تواند بالاتر بودن ویسکوزیته کامپوزیت کور موجود نسبت به کامپوزیت Flowable استفاده شده در مقاله Vano باشد که نتوانسته به درون Macrospace‌های ایجاد شده توسط اسید به طور مؤثر نفوذ کند و یک لایه شبیه هیبرید که در عاج اچ شده مشاهده می‌شود را ایجاد کند و یک ناحیه ضعیف در اینترفیس ایجاد گشته که می‌تواند عامل کاهش قدرت باند باشد. (۲۱) البته استفاده از کامپوزیت‌های فلو جهت ساخت کور به واسطه خصوصیات مکانیکی پایینتر و انقباض ناشی از پلی‌مریزاسیون بیشتر، خود مورد تردید می‌باشد.

از طرفی وقتی HF به طور انتخابی مرحله کریستالی پست را حل کند در واقع جایگاههای اتصال سایلن بر روی پست را کمتر کرده و سایلن نخواهد توانست بهبودی در قدرت باند ایجاد کند.

اثر نگهداری در آب و ترموسایکل بر روی سایلن و نیز پست‌های فایبر که در این بحث ذکر شد نیز می‌تواند عواملی در جهت جلوگیری از افزایش قدرت باند باشند.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد که آماده سازیهای سطحی مورد استفاده تأثیر معنی‌داری در استحکام باند بین پست فایبرکوارتز و کورکامپوزیتی نداشتند.

کمتری به چشم می‌خورد که سایلن بتواند به آنها اتصال یابد و قدرت باند را بالا ببرد. (۱۴)، با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد سایلن در بسیاری موارد تأثیری بر قدرت باند نداشته باشد. (۲۵)

همچنین به نظر می‌رسد که تأثیر Surface roughness ایجاد شده توسط کارخانه و تغییر ایجاد شده در اپوکسی رزین پست به منظور باند شدن با Bis-GMA بر استحکام باند به اندازه‌ای باشد که تأثیر عمل سند بلاست و سایلن را کم رنگ کند. (۲۶) در ضمن تمامی توجیهاتی که در رابطه با سایلن و سند بلاست و Aging در قسمتهای قبل ارائه شد در این مورد نیز مصداق خواهد داشت.

در مطالعه‌ای که Aging به صورت یک ماه نگهداری در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد روی پست‌های فایبر با آماده‌سازی سطحی ادهزیو و سند بلاست+ادهزیو انجام شد قدرت باند به طور معنی‌داری در هر دو گروه کاهش یافت. یکی از علل را تورم لایه خارجی پلیمر که در معرض آب بود می‌دانند که باعث به وجود آمدن استرس بین لایه داخلی و خارجی در حین نفوذ آب به درون شبکه پلیمری می‌شود و این فشار شاید بتواند در تضعیف اینترفیس نقش داشته باشد. (۱۹)

افزایش استحکام باند در گروه HF+silane در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار نبود. ( $P \geq 0.05$ ) فرض بر این است که وقتی سطح پست اچ شده و شسته شود سطح فعال بیشتری جهت واکنش شیمیایی و گیر مکانیکی حاصل شود. از آنجایی که فایبرهای کوارتز از نظر ساختار شیمیایی با مواد سرامیکی قابل قیاس‌اند منطقی است که پیش‌بینی گردد باندهای سایلوکسان ایجاد خواهد شد، چرا که آنها جایگاهی جهت باند سایلن در سطح پست ایجاد می‌کنند. (۸)، نتایج تحقیقها در این رابطه نیز ضد و نقیض بوده است.

### REFERENCES

1. Paul SJ, Werder P. Clinical success of zirconium oxide posts with resin composite or glass-ceramic core in endodontically treated teeth. Int J prosthodont. 2004Sep-Oct; 17(5): 524-8.
2. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture Strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post and core systems. J Prosthet Dent. 2002Apr; 87(4): 438-45.

3. Monticelli F, Osorio R, Toledano M, Goracci C, Tay FR, Ferrari M. Improving the quality of the quartz fiber post core bond using sodium ethoxide etching and combined silane / adhesive coupling. *J Endod*. 2006May;32(5):447-51.
4. Kececi AD, Ureyen Kaya B, Adanir N. Micro push – out bond strength of four fiber – reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008Jan;105(1):121-8.
5. Wrbas Kt, Schirmermeister JF, Altenburger MK, Agraftioti A, Hellwig E. Bond strength between fiber posts and composite resin cores: Effect of post surface silanization. *Inter Endod J*. 2007Jul;40(7):538-43.
6. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent*. 2006 March;95(3):218-23.
7. Monticelli F, Goracci C, Grandini S, Garcia – Godoy F, Ferrari M. Scanning electron microscopic evaluation of fiber post – resin core units build up with different resin composites. *Am J Dent*. 2005 Feb;18(1):61.
8. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restoration. *Dent Mater*. 2006 Jul;22(7):602-9.
9. O'Keefe KL, Powers JM. Adhesion of resin composite core materials to dentin. *Int J prosthodont*. 2001 Sep-Oct;14(5):451-6.
10. Perdigão J, Games G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater*. 2006 Aug;22(8):752-8.
11. Isidor F, Odman P, Brondum K. Intermittent loading of teeth restored using prefabricated fiber post. *Int J Prostodont*. 1996 Mar-Apr;9(2):131-6.
12. Yenisey M, Kulunk S. Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin. *J Prosthet Dent*. 2008 Jan;99(1):38-45.
13. Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Taffy FR. The Adhesion between fiber posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. *Inter Endod J*. 2006 Jan; 39(1): 31-6.
14. Soares CJ, Satana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS. Influence of airborne – particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon / epoxy and glass/bis- GMA Fiber – reinforced resin posts. *J Prosthet Dent*. 2008 Jun;99(6):444-54.
15. Albaladejo A, Osorio R, Papacchini F, Goracci C, Toledano M, Ferrari M. Post silanization Improves bond strength of translucent post to flowable composite resin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007 Aug;82(2):320-24.
16. Frankenberger R, Sindel J, Kramer N, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation: Direct composite resins vs ceramic inlays. *Oper Dent*. 1999 May-Jun;24(3):147-55.
17. Ferrari M, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Tay FR. An investigation of the interfacial strengths of methacrylate resin- based glass fiber post-core buildup. *J Adhes Dent*. 2006 Aug;8(4):239-45.
18. Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding core resin quartz fiber posts. *Dent Mater*. 2006 Nov;22(11):1024-8.
19. Radovic I, Monticelli F, Papacchini F, Magni E, Cury AH, Vulicevic ZR, Ferrari M. Accelerated aging of adhesive – mediated fiber post resin composite bonds: A modeling approach. *J Dent*. 2007 Aug;35(8):683-9.
20. Radovic I, Monticelli F, goracci C, Cury HA, Coniglio I, Vulicevic ZR. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: Microtensile bond strength and SEM evaluation. *J of Dent*. 2007 Jun; 35(6): 496-502.
21. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Sadek FT, Goracci C, Ferrari M. A simple etching Technique for improving the retention of fiber post to resin composites. *J Endod*. 2006 Jan;32(1):44-7.

22. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, al. collagen degradation by host – derived enzymes during aging. J Dent Res. 2004 March;83(3):216-21.
23. Drummond JL and JL, Bapna MS. Static and cyclic loading of fiber reinforced dental resin. Dent Mater. 2003 May; 19(3):226-31.
24. Nilsson E, Alaeddin S, Karsson S, Milleding P, Wennerberg A. Factors affecting the shear bond strength of bonded composite inlays. Int J Prosthodont. 2000 Jan-Feb; 13(1):52-8.
25. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Bond strength of resin cement to dentin and to surface treated posts of titanium alloy, glassfiber and zirconia. J Adhes Dent. 2003 Summer;5(2):153-62.
26. Mirzaei M, Yassini E, Hasani-Tabatabaei M, Abbassi M. [The effect of different surface treatments on bond strengths of a non- metallic post in root and comparison of its bond strengths in different regions of root]. [Theses]. Tehran: Operative Tehran University of Medical Sciences, 1386-87. (Persian)
27. D'Arcangelo C. D'Amario M, Vadini M, De Angelis F, Caputi S. Influence of surface treatment on the flexural properties of fiber posts. J Endod. 2007 Jul; 33(7):864-7.