

## بررسی مقایسه‌ای دو گونه باندینگ بر استحکام باند برشی کامپوزیت های ترمیم شده

مراد صدقیانی<sup>\*</sup>، سمیرا بصیر شبستری<sup>\*\*</sup>، هاله کاظمی یزدی<sup>\*</sup>، فرناز تقفی<sup>\*\*\*</sup>، امیررضا فراهانی<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> استادیار گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران

<sup>\*\*</sup> استادیار گروه تشخیص و بیماری‌های دهان، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین

<sup>\*\*\*</sup> دندانپزشک

### چکیده

**بیان مساله:** یکی از مشکلات اصلی در بازسازی دندان‌های دارای ترمیم‌های کامپوزیتی قدیمی، برقراری باند قوی میان کامپوزیت جدید و قدیمی است. از آنجایی که از میان بردن کامل ترمیم قدیمی باعث تضعیف ساختار دندان می‌گردد، بنابراین بازسازی ترمیم قدیمی دندان عملی‌تر بوده، زیرا احتمال آسیب به پالپ نیز کاهش می‌یابد. در خصوص مقایسه‌ی اثر G-Bond و دیگر باندینگ‌ها با بی استفاده از سایلین به جز ادعای کارخانه‌ها پژوهشی انجام نگرفته است.

**هدف:** هدف از این بررسی مقایسه‌ی اثر دو گونه باندینگ G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> بر استحکام باند برشی کامپوزیت قدیم به جدید با بی استفاده از سایلین بود.

**مواد و روش:** این پژوهش تجربی به گونه‌ی آزمایشگاهی انجام گرفت. از ۵۰ نمونه‌ی استوانه‌ای ساخته شده، ۱۰ نمونه (یک گروه شاهد) با ابعاد ۵×۶ میلی‌متر (به گونه‌ی کامپوزیت یک تکه) و ۴۰ نمونه (۴ گروه مورد) با ابعاد ۵×۳ میلی‌متر فراهم گردید. نمونه‌ها دو هفته در آب مقطر ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس، استحکام باند برشی نمونه‌های گروه شاهد سنجیده شد. سطح نمونه‌های گروه مورد آزمایش توسط کاغذ سیلیکون کارباید ۳۲۰ گریت خشن سازی و سپس اچینگ و شسته شد. چهل نمونه گروه مورد، بر پایه‌ی باندینگ و مصرف سایلین به ۴ گروه بخش گردیدند، که به ترتیب در گروه ۱، Clearfil S<sup>3</sup> Bond و سایلین، در گروه ۲، تنها Clearfil S<sup>3</sup> Bond، در گروه ۳، جی باند و سایلین و در گروه ۴ تنها جی باند استفاده شد، کامپوزیت جدید به قدیم باند شدند. سپس نمونه‌ها دوباره، دو هفته در آب مقطر قرار گرفتند. توسط دستگاه سنجش استحکام باند برشی نیرویی با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه تا شکست وارد شد. داده‌ها بر پایه‌ی مگاپاسکال، با استفاده از آزمون آماری آنوا یک سویه واکاوی شدند.

**یافته‌ها:** استحکام باند برشی در ۵ گروه مورد بررسی با یکدیگر تفاوت معنادار داشتند. استحکام باند برشی در گروه شاهد ۳۴/۲۴ مگاپاسکال گزارش شد، که به گونه‌ی معنادار از همه‌ی گروه‌ها بیشتر بود. میانگین استحکام باند برشی گروه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب برابر با ۲۵/۸۸، ۲۳/۱۴، ۲۱/۱۹ و ۱۷/۲۰ گزارش گردید. تفاوت معنادار میان میانگین استحکام باند برشی گروه‌ها با گروه شاهد دیده شد.

**نتیجه‌گیری:** استحکام کوهزیو کامپوزیت در گروه شاهد به گونه‌ی معنادار از دیگر گروه‌ها بیشتر است، اما میان میانگین استحکام باند برشی دیگر گروه‌ها تفاوت معنادار دیده نشد.

**واژگان کلیدی:** ترمیم کامپوزیت، باندینگ، استحکام باند برشی، سایلین

## درآمد

تعویض ترمیم‌های ناموفق قدیمی کامپوزیتی رایج‌ترین روشی است، که در مطب‌های دندانپزشکی انجام می‌شود. با توجه به نقش بنیادین ترمیم‌های کامپوزیتی و گرایش دندانپزشکی جدید به روش‌های محافظه کارانه، حفظ بافت سالم دندان و ترمیم‌های کامپوزیتی قدیمی و بازسازی آنها با کامپوزیت جدید اهمیت یافته است.

یکی از مشکلات اصلی در بازسازی دندان‌های با ترمیم‌های کامپوزیتی قدیمی، ایجاد باند قوی میان کامپوزیت جدید و قدیمی است. از آنجا که از میان بردن کامل ترمیم قدیمی باعث تضعیف ساختار دندان و از میان بردن اضافی بافت سالم دندان می‌گردد، بنابراین بازسازی ترمیم قدیمی عملی‌تر است، زیرا خطر آسیب به پالپ نیز کاهش می‌یابد.<sup>(۱، ۲)</sup>

امروزه، روش‌های گوناگون برای آماده‌سازی سطوح کامپوزیت‌های قدیمی برای باند آنها به کامپوزیت جدید (همچون خشن‌سازی سطوح توسط فرز، اسید اچینگ توسط اسید فلوئوریک، ایر ابریژن با آلومینیوم اکساید، استفاده از ساینل و سیستم‌های ادهزیو با بیس رزینی و پرایمرهای گوناگون) وجود دارد.<sup>(۱-۸)</sup> استحکام باندینگ میان ترمیم کامپوزیت قدیمی با کامپوزیت جدید، ۶۰ تا ۸۰ درصد استحکام کوهزیو کامپوزیت گزارش گردیده است.<sup>(۹)</sup> پرداخت سطح با فرز به همراه باندینگ و پرایمر، باعث افزایش توان باندینگ کامپوزیت جدید به قدیم می‌شود.<sup>(۳-۵، ۱۰-۱۲)</sup> استفاده از روش‌های غیر موثرتر موجب باندینگ کمتر، ریزش، از هم گسستگی و شکست دو ترمیم می‌شود.<sup>(۱، ۳ و ۴)</sup> در مورد G-Bond با توجه به این‌که افزون بر باند میکرومکانیکی دارای باند شیمیایی بوده ادعا شده، که دارای استحکام باند خوبی بوده اما بررسی‌های کمی در این راستا انجام گرفته است. افزون بر این، با توجه به تک جزیی بودن Clearfil S<sup>3</sup> Bond کاربرد آسان آن مورد تایید است، اما در مورد کارایی آن اطلاعاتی در دست نیست. بنابراین، بررسی کنونی برای ارزیابی استحکام باند برشی، چسبندگی کامپوزیت جدید به قدیمی با استفاده از دو گونه باندینگ Clearfil S<sup>3</sup> Bond و G-Bond انجام گرفت. افزون بر این، استفاده کردن یا نکردن از ساینل به همراه باندینگ‌های بالا و اثر آن در استحکام باند نیز آورده شد. استحکام باند کوهزیو کامپوزیت نیز، ارزیابی گردید و به عنوان مرجع برای مقایسه‌ی کارایی باندینگ‌های بالا مورد استفاده قرار گرفت.

در پژوهش‌های انجام شده اثر آماده‌سازی گوناگون سطوح همچون ابرابریژن و خشن‌سازی سطوح توسط فرز و باندینگ‌های موجود بررسی شده، اما در خصوص اثر جی باند و مقایسه‌ی اثر آن با دیگر باندینگ‌ها با بی استفاده از ساینل، به جز ادعای کارخانه‌ها (که باند کامپوزیت به کامپوزیت را نیز از موارد کاربرد آن گزارش کرده‌اند) پژوهشی انجام نگرفته است.

در این پژوهش، به تعیین اثر دو باند G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> Bond بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت جدید به قدیم و مقایسه‌ی آن با گروه شاهد به گونه‌ی آزمایشگاهی پرداخته شد.

## مواد و روش

در این بررسی تجربی که به گونه‌ی آزمایشگاهی انجام گردید از رزین کامپوزیت، G-Bond، Clearfil S<sup>3</sup> Bond، اسید اچینگ، ساینل، کاغذ سمباده‌ی ۳۲۰ گریت (برابر فرز)<sup>(۶-۸)</sup>، مولد فلزی، لام، سلفون، دستگاه لایت کیور و نگهدارنده استفاده شد. Clearfil S<sup>3</sup> Bond و G-Bond از گونه‌های باندینگ نسل هفتم به عنوان باندینگ‌های تک جزیی (Single component) و به ترتیب ساخت شرکت GC و کورارای (Kuraray) ژاپن هستند. از ۵۰ بلوک کامپوزیتی استوانه‌ای شکل که توسط مولد فلزی دو تکه شونده‌ی ویژه ساخته شده بودند، ۱۰ بلوک ۵×۶ میلی‌متری به عنوان گروه شاهد (برای سنجش استحکام باند کوهزیو کامپوزیت یک تکه) و ۴۰ بلوک ۵×۳ میلی‌متری به عنوان گروه مورد استفاده گردیدند. نمونه‌های گروه مورد، توسط سوراخ کم عمق‌تر و نمونه‌های گروه شاهد، با قرار دادن کامپوزیت درون بلوک‌های ویژه فراهم شدند. همه‌ی نمونه‌ها پس از بیرون آوردن از مولد، از جهت ۴۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور هالوژنی استرالیس ۷ (Astralis 7) (High power, 750 mw/cm2) کیور شدند.<sup>(۹-۱۳)</sup> شدت و توان تابش دستگاه لایت کیور پیش و پس از هر تابش توسط دستگاه رادیومتر اپتی لوکس (Optilux 500, Designed by Demetron, USA) اندازه‌گیری شد، تا از ۴۰۰ میلی وات بر سانتی متر مربع کاهش نیابد. برای فراهم نمودن نمونه‌های آغازین و شاهد (کامپوزیت قدیم) از کامپوزیت گرادیا (Gradia Direct) ساخت شرکت GC ژاپن با رنگ A3/5 و برای تمایز نیمه‌ی دوم (کامپوزیت جدید) از همان کامپوزیت اما با رنگ متفاوت (A2) استفاده شد. مدت زمان برجا ماندن باندینگ،

کاملاً توسط نگهدارنده‌ی ویژه عمود بر سوراخ نصب شد. بر روی لایه‌ی دوم یک نوار سلولوبیدی و سپس یک لام میکروسکوپ قرار گرفت. پس از فشردن کامپوزیت، کیورینگ آغاز شد. نمونه‌های بازسازی شده پس از باز کردن دو تکه مولد به دقت و آهستگی بیرون آورده و از چهار جهت ۴۰ ثانیه کیور شدند.

در گروه ۲، شرایط آماده سازی و اچینگ و گونه‌ی باندینگ (Clearfil S<sup>3</sup> bond) و کیورینگ همانند گروه ۱ بود، اما از سایلن استفاده نشد.

در گروه ۳، شرایط آماده سازی و اچینگ همانند گروه ۱ بود، اما پس از اچینگ و خشک کردن، سایلن زدن به سطح نمونه‌ها و یک دقیقه درنگ و دو ثانیه با افشانه‌ی هوا خشک کردن. سپس، G-bond به مدت ۱۵ ثانیه با میکروبراش به سطح زده شد و پس از آن، به مدت ۵ ثانیه با فاصله‌ی ۲ سانتی‌متری توسط افشانه‌ی هوا خشک و ۱۰ ثانیه باندینگ کیور گردید. سپس، کامپوزیت جدید همانند روش یاد شده در گروه ۱ به نمونه‌های قدیمی باند و کیور شد.

در گروه ۴، شرایط آماده‌سازی و اچینگ و گونه‌ی باندینگ و کیورینگ همانند گروه ۳ بود، اما از سایلن استفاده نشد.

نمونه‌ها دوباره به مدت دو هفته در آب مقطر با دمای ثابت ۳۷ درجه‌ی سانتی گراد، در ظروف جداگانه قرار داده شدند<sup>(۱۳)</sup>. پس از بیرون آوردن نمونه‌ها از آب مقطر، دقیقاً در جای باندینگ دو کامپوزیت مانع گردیدند، به گونه‌ای که کامپوزیت قدیم کاملاً درون آکريل قرار داده شد. جای باندینگ، تماس بر سطح آکريل بود و کامپوزیت جدید بیرون از آکريل‌ها قرار گرفت. آکريل‌ها، هماهنگ با شرایط حجمی دستگاه سنجش استحکام باند برشی (Zwick) با ابعاد ۳×۲ میلی‌متر ساخته شدند. سپس، نمونه‌های مانع شده در آکريل، درون گیره‌ی مخصوص دستگاه برنده، ویژه‌ی اندازه‌گیری استحکام باند برشی قرار داده شدند و نیرو بر پایه‌ی مگاپاسکال و با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه تا شکست نمونه وارد گردید<sup>(۱۳)</sup>. گفتنی است، که عمل کننده از نشانه‌های اختصاری و شیوه‌ی گروه بندی و گونه‌ی باندینگ آگاهی نداشت بنابراین، مراحل به گونه‌ی مشاهده‌گر (Blind) انجام گردید. نتایج هر نمونه به گونه‌ی نمودار از چاپگر به دست پژوهشگر رسید و داده‌ها توسط نرم افزار SPSS 14 وارد رایانه گردیدند و مورد واکاوی آماری به روش آنوا یک سویه قرار گرفتند.

کیور آن، فشار و مدت افشانه‌ی هوا بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده و توسط متخصص ترمیمی به روش معمول در آزمایشگاه اجرا شد. به گونه‌ای که توسط بارومتر میزان فشار ۲/۲ سنجیده شد و برای G-Bond از فاصله‌ی ۲ سانتی‌متری افشانه‌ی هوا زده شد و برای Clearfil S<sup>3</sup> Bond از فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری با نهایت فشار افشانه‌ی هوا استفاده گردید. کامپوزیت در لایه‌های ۱/۵ میلی‌متری، درون سوراخ فراهم شده در مولد، فشرده شد و هر لایه ۴۰ ثانیه کیور گردید. نوک دستگاه لایت کیور کاملاً توسط نگهدارنده‌ی ویژه، عمود بر سوراخ نصب شد. بر روی لایه‌ی دوم کامپوزیت یک نوار سلولوبیدی و سپس یک لام میکروسکوپ قرار گرفت. پس از فشردن کامپوزیت، کیورینگ انجام گردید. هر نمونه پس از باز کردن دو تکه مولد از هم توسط پیچ ویژه و بی‌وارد کردن نیروی اضافی بیرون آورده شد. سطح بیرونی نمونه‌ها برای تمایز در آینده با نشانه گذارنده‌ی ضد آب ویژه نشانه‌گذاری گردید. سپس، نمونه‌ها دو هفته در آب مقطر با دمای ثابت ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند<sup>(۱۳)</sup>. پس از این مدت نمونه‌ها بیرون آورده شدند و به گونه‌ی تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی بخش گردیدند و شماره‌ی نمونه و نشانه‌ی اختصاری هر گروه بر روی آن نوشته شد. به این شیوه در گروه شاهد، که کامپوزیت یکپارچه در نظر بود و آماده سازی سطحی و باندینگ بر روی نمونه‌ها انجام نپذیرفته بود، نیروی کوهزیو مولکول‌ها سنجیده شد.

در گروه ۱، سطح نمونه‌ها در آغاز ۲۰ ثانیه با آب شست و شو و سپس، با افشانه‌ی هوا ۱۰ ثانیه خشک شدند. سپس، سطح نمونه‌ها ۴ ثانیه با کاغذ سیلیکون کارباید ۳۲۰ گریت خشن سازی گردید. سپس، اچینگ به مدت ۱۵ ثانیه (برای همانند سازی با شرایط موجود در درمانگاه) انجام شد<sup>(۳ و ۵)</sup> و ۱۵ ثانیه با آب شسته و به آرامی خشک گردیدند. سایلن به سطح افزوده شد و پس از یک دقیقه درنگ، نمونه‌ها به مدت ۲ ثانیه با افشانه‌ی هوا خشک گردیدند. سپس، Cleanfil S<sup>3</sup> Bond به سطح نمونه‌ها به مدت ۲۰ ثانیه با میکرو براش افزوده شد و به مدت ۵ ثانیه با فشار هوای شدید، از فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متر توسط افشانه‌ی هوا خشک و به مدت ۱۰ ثانیه باندینگ کیور گردید. سپس، هر نمونه به درون مولد دو تکه شونده که در سوراخی به ابعاد ۶×۵ میلی‌متری قرار داشت منتقل شد. کامپوزیت جدید GC Gradia با رنگ A2 در لایه‌های ۱/۵ میلی‌متری درون سوراخ آماده شده در مولد، یک و هر لایه ۴۰ ثانیه کیور گردید. نوک دستگاه لایت کیور

جدول ۱ استحکام باند برشی نمونه‌ها بر پایه‌ی مگاپاسکال به تفکیک گروه های مورد بررسی

گروه مورد بررسی	شمار	میانگین	انحراف معیار	فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین		حد اقل	حداکثر
				اندازه‌ی پایین	اندازه‌ی بالا		
شاهد	۱۰	۳۴/۲۴	۳/۱۸	۳۱/۹۶	۳۶/۵۱	۳۰/۴۷	۳۹/۰۲
۱	۱۰	۲۵/۸۸	۴/۸۹	۲۲/۳۸	۲۹/۳۸	۱۶/۷۶	۳۰/۷۱
۲	۱۰	۲۳/۱۴	۱۰/۷۹	۱۵/۴۱	۳۰/۸۷	۶/۶۹	۳۸/۶۰
۳	۱۰	۲۱/۱۹	۸/۳۸	۱۵/۱۹	۲۷/۱۹	۹/۲۶	۳۷/۳۵
۴	۱۰	۱۷/۲۰	۷/۳۳	۱۱/۹۶	۲۲/۴۵	۹/۱۵	۳۲/۵۷
جمع	۵۰	۲۴/۳۳	۹/۱۴	۲۱/۷۳	۲۶/۹۳	۶/۶۹	۳۹/۰۲

جدول ۲ آزمون آنوا برای بررسی تفاوت میانگین استحکام باند برشی در پنج گروه

شمار P	آمار F	میانگین مجذورها	درجه‌ی آزادی	مجموع مجذورها
		۴۰۶/۳۹۷	۴	۱۶۲۵/۵۸۸
<۰/۰۰۱	۷/۳۹۳	۵۴/۹۷۴	۴۵	۲۴۷۳/۸۱۷
			۴۹	۴۰۹۹/۴۰۵

جدول ۳ آزمون بنفرونی (Bonferoni) برای مقایسه‌ی استحکام باند برشی نمونه‌ها بر پایه‌ی مگاپاسکال به گونه‌ی دو به دو

شمار P	گروه مقایسه	نام گروه
۰/۱۵۳	گروه ۱	گروه شاهد
۰/۰۱۷	گروه ۲	
۰/۰۰۳	گروه ۳	
۰/۰۰۱>	گروه ۴	
۰/۱۵۳	گروه شاهد	گروه ۱
۱/۰۰۰	گروه ۲	
۱/۰۰۰	گروه ۳	
۰/۱۲۱	گروه ۴	گروه ۲
۰/۰۱۷	گروه شاهد	
۱/۰۰۰	گروه ۱	
۱/۰۰۰	گروه ۳	
۰/۸۰۲	گروه ۴	گروه ۳
۰/۰۰۳	گروه شاهد	
۱/۰۰۰	گروه ۱	
۱/۰۰۰	گروه ۲	
۱/۰۰۰	گروه ۴	گروه ۴
۰/۰۰۱>	گروه شاهد	
۰/۱۲۱	گروه ۱	
۰/۸۰۲	گروه ۲	
۱/۰۰۰	گروه ۳	

## یافته‌ها

یافته‌های این بررسی تجربی، که بر روی ۵۰ نمونه که به پنج گروه مساوی بخش شده بودند نشان داد، که استحکام باند برشی در گروه شاهد ۳۴/۲۴ مگاپاسکال بود، به شیوه‌ای که این میزان بیشتر از همه‌ی گروه‌ها دیده شد. میانگین استحکام باند برشی گروه ۴، ۱۷/۲۰ بود، که از همه‌ی گروه‌ها کمتر گزارش شد. بالاترین میانگین استحکام باند برشی مربوط به گروه شاهد بود و از گروه ۱ تا ۴ از میانگین استحکام کاسته شد (جدول ۱). از آنجایی که در آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف پراکنندگی طبیعی همه‌ی یافته‌ها نشان داده شد بنابراین، از آزمون آنوا یک سویه برای بررسی تفاوت میانگین استحکام باند برشی در ۵ گروه استفاده شد و تفاوت معناداری میان ۵ گروه گزارش گردید ( $p < 0.05$ ).

میانگین استحکام باند برشی در گروه شاهد نسبت به دیگر گروه‌ها به گونه‌ی معنادار بیشتر بود، در حالی که میانگین استحکام باند برشی در گروه‌های دیگر نسبت به همدیگر تفاوت معناداری نداشتند ( $p < 0.05$ ) (جدول ۲ و ۳).

## بحث

از آنجا که در مورد G-Bond ادعا شده است، که افزون بر باند میکرومکانیکی دارای باند شیمیایی است بنابراین، باند کامپوزیت به کامپوزیت دارای استحکام خوبی است اما پیش از این در مورد استحکام باند برشی آن به جز ادعای کارخانه‌ها

بررسی‌هایی انجام نشده بود. افزون بر این، با توجه به تک جزئی بودن Clearfil S<sup>3</sup> Bond، کاربرد آسان و سریع آن مورد تایید است اما در مورد کارایی آن آگاهی در دست نیست. بنابراین، بررسی کنونی برای مقایسه‌ی استحکام باند برشی کامپوزیت جدید به قدیمی به واسطه‌ی استفاده از دو گونه باندینگ G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> Bond انجام گرفت. افزون بر این، استفاده کردن یا

گونه‌ی کلی استحکام باند در گروه‌هایی که از Clearfil S<sup>3</sup> Bond استفاده کردند، بالاتر از G-Bond بود، گرچه این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنادار نبود.

همسو با نتایج بررسی کنونی تایکسیرا (Tiexeira)، کاولانتی (Cavalcanti) و سودرهم (Soderholm) تفاوت معنادار را در استفاده از باندینگ‌های گوناگون بر روی استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیم گزارش نکردند (۳، ۴ و ۲۱). در این راستا اوزتاس (Oztas)، اثر خشونت سطح را موثرتر از گونه‌ی باندینگ انتخابی بر روی استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیمی گزارش نمود (۵). اما ایشیکاوا (Ishikawa) و تزورجیل (Tezvergil) بیان داشتند، که میان باندینگ‌های مورد بررسی آنها و استحکام باندی که این باندینگ‌ها ایجاد کردند، تفاوت معناداری وجود دارد. این اختلاف می‌تواند به علت تفاوت در ساختار شیمیایی باندینگ‌ها و ویژگی‌های مرطوب‌کنندگی (Wetting) آنها باشد (۵، ۶ و ۲۲).

بر پایه‌ی نتایج به دست آمده از این بررسی، استفاده از سایلن همراه با G-Bond و Clearfil S3 Bond، استحکام باند برشی را در همه‌ی نمونه‌ها بالا برد، هر چند این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. کرومپلر (Crumpler) و اسوافت (Swift)، در بررسی اثر سایلن بر روی باند به نتیجه‌ای نرسیدند (۱۵ و ۲۳). ساندرز (Saunders)، نقش باندینگ را در باند کامپوزیت به کامپوزیت، بسیار موثرتر از به کار بردن یا نبردن سایلن گزارش نمود (۲۴). در حالی که برندک (Brendeke) و تزورجیل، با استفاده از سایلن در پژوهش خود به بالاترین استحکام باند دست یافتند (۶ و ۲۵). افزایش استحکام باند در کاربرد سایلن شاید به واسطه‌ی نقش بینابینی سایلن در باند میان ذرات فیلر کامپوزیت قدیمی با رزین باندینگ و همچنین ایجاد مرطوب‌کنندگی بالاتر برای عامل باندینگ توسط آن باشد (۲ و ۶).

از آنجا که پیشنهاد شده است، که برای باند کامپوزیت جدید به قدیم، سطح کامپوزیت قدیم توسط سایش آماده‌سازی یا نوسازی شود و سپس توسط اسید اچ سطح پاک‌سازی گردد (۱)، در این بررسی آماده‌سازی سطح به گونه‌ی یکسان برای همه‌ی نمونه‌ها (به جز گروه شاهد) توسط کاغذ سمباده‌ی ۳۲۰ گریت (برابر فرز الماسی) انجام گرفت. پس از آن، پاک‌سازی سطح نمونه‌ها با اسید فسفریک ۳۷ درصد انجام گردید (۶ و ۱۳). همه‌ی نمونه‌ها (به جز گروه شاهد) به گونه‌ی یکسان پس از دو هفته نگهداری در آب ۳۷ درجه توسط کامپوزیت جدید بازسازی شدند.

نکردن از سایلن به همراه باندینگ‌های بالا و اثر آن در استحکام باند نیز آورده شد. استحکام باند کوهزیو کامپوزیت، ارزیابی و به عنوان مرجع برای مقایسه‌ی کارایی باندینگ‌های بالا استفاده گردید.

استحکام باند برشی در گروه مورد، اختلاف معناداری با گروه شاهد داشت، اما میان میانگین استحکام باند برشی گروه‌های فراهم شده توسط G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> Bond با یکدیگر استفاده از سایلن تفاوت معنادار دیده نشد. در استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیم، Clearfil S<sup>3</sup> Bond بهتر از G-Bond و استفاده از سایلن بهتر از استفاده نکردن از آن گزارش گردید. میانگین استحکام باند برشی گروه شاهد به گونه‌ی معنادار بیشتر از دیگر گروه‌ها بود.

دیگر بررسی‌ها نشان دادند، که زمانی که کامپوزیت، آلوده و یا پالیش و یا کهنه می‌شود استحکام باند میان لایه‌های کامپوزیت به گونه‌ی چشمگیر کاهش می‌یابد (۱۰-۱۵). وجود لایه‌ی اکسیژن مهار شده (Inhibited) در کامپوزیت جدید عامل اصلی استحکام بالای باند کامپوزیت بازسازی شده است (۱۶).

در روند طبیعی ترمیم با کامپوزیت سطح لایه‌ی نخست دارای مقادیر زیادی گروه‌های فعال نشده‌ی c=c به دلیل وجود لایه‌ی اکسیژن مهار شده است، که باعث پلیمریزاسیون متقاطع با کامپوزیت لایه‌ی بعدی می‌شود. این روند همانند شرایطی است، که در آماده‌سازی نمونه‌های گروه شاهد رخ می‌دهد (۸)، به گونه‌ای که استحکام باند کامپوزیتی که به گونه‌ی افزایش تدریجی (Incremental) ساخته می‌شود، برابر با استحکام خود کامپوزیت است (۱۷). افزون بر این، از آنجا که هر اندازه که کامپوزیت به دنبال قرارگیری به بلوغ می‌رسد، گروه‌های وینیلی قابل دسترس کاهش می‌یابند بنابراین، توانایی پلیمریزه شدن متقاطع با کامپوزیت جدید از دست می‌رود. این شرایط همانند شرایط این بررسی بوده، که در آن از لایه‌ی باندینگ برای باند کامپوزیت جدید به قدیم استفاده شده است (۱۸ و ۱۹).

دالوکا (Dall'Oca) و همکاران نیز، کاهش چشمگیری در استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیم را در ۱۴ روز گزارش کردند، که به علت اثر اکسیژن مهار شده بر روی استحکام ترمیم کامپوزیتی بود و این نتیجه همسو با پژوهش کنونی بود (۲۰).

در این بررسی، تفاوت معنادار میان گروه‌های ترمیم شده توسط G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> Bond گزارش نگردید، اما به

با وجود این که میان دیگر گروه‌ها (به جز گروه شاهد)، اختلاف معناداری دیده نشد، اما به نظر می‌رسد که کاربرد G-Bond بی سایلین برای بازسازی کامپوزیت چندان مناسب نیست. این می‌تواند به دلیل ساختار شیمیایی این فرآورده و نداشتن ماده‌ی HEMA و در نتیجه مرطوب کنندگی ضعیف‌تر آن باشد<sup>(۵ و ۲۶)</sup>. اما وقتی این باند با سایلین در یکی از گروه‌ها استفاده شد، به علت بالابردن خصوصیت مرطوب کنندگی استحکام باند پذیرفتنی بود.

### نتیجه‌گیری

با همه‌ی محدودیت‌هایی که این بررسی داشت، به نظر می‌رسد که ویژگی‌های مرطوب کنندگی باندینگ‌ها، نقشی بنیادین در استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیم دارد. لزوم استفاده کردن یا نکردن از سایلین نیز به ویژگی‌های مرطوب کنندگی باندینگ‌ها بر می‌گردد.

از G-Bond و Clearfil S<sup>3</sup> Bond با سایلین و بی سایلین به عنوان باندینگ برای باند کامپوزیت جدید به قدیم استفاده گردید. در این پژوهش برای بررسی استحکام باند برشی، سرعت به کارگیری شده در دستگاه مورد استفاده ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه بود، که همانند مقادیری است که هنگام تماس دندان به دندان در دهان رخ می‌دهد<sup>(۱ و ۱۳)</sup>.

باور بر این بوده، که چنان چه توان باند بازسازی بیشتر از توان باند کامپوزیت به مینا باشد (۱۸ مگاپاسکال و بیشتر) این باند از نظر بالینی پذیرفتنی است<sup>(۱۳)</sup>. کرایج روبرت (Craig Robert)، بر این باور بوده که استحکام باند مطلوب کامپوزیت جدید به قدیم ۶۰ تا ۸۰ درصد استحکام کوهزویو خود کامپوزیت است<sup>(۹)</sup>. در این پژوهش، میانگین استحکام باند در همه‌ی گروه‌ها بیشتر از ۶۰ درصد استحکام کوهزویو کامپوزیت به دست آمد، به جز گروهی که کامپوزیت جدید توسط G-Bond و بی کاربرد سایلین، به کامپوزیت قدیم باند شده بود که استحکام باند برشی ۵۰ درصد استحکام کوهزویو کامپوزیت برآورد گردید.

\*\*\*\*\*

### References

1. Padipatvuthikul P, Mair LH. Bonding of composite to water aged composite with surface treatments. Dent Mater 2007; 23: 519-525.
2. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Vargas MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. Am J Dent 1997; 10: 279-283.
3. 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: 90-98.
4. 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: 159-164.
5. Oztas N, Alaçam A, Bardakçy Y. The effect of air abrasion with two new bonding agents on composite repair. Oper Dent 2003; 28: 149-154.
6. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. J Dent 2003; 31: 521-525.
7. Li J. Effect of surface properties on bond strength between layers of newly cured dental composites. J Oral Rehabil 1997; 24: 358-360.
8. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J Jr, Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. J Adhes Dent 2005; 7: 41-49.
9. Craig Robert M, Powers J. Craig's restorative dental materials. 11th ed. Missouri: Mosby; USA: 2002. p. 260-262.

10. Roberson T, Heymann H, Swift Jr. *Sturdeant's Art & Science of Operative Dentistry*. 5th ed. Oxford: Black well; 2006. p. 245.
11. Shahbazi M, Tabibi V. Enamel and dentin Preparation for different dental material. Dental Medicine University of Islamic Azad Tehran: Tehran., 1997. [Persian]
12. Nosuhi N, Shokuhifar R. Comparing effect of two style of dentin preparation on the shear strength (invitro). Dental Medicine University of Islamic Azad Tehran: Tehran., 2002. [Persian]
13. Oskuee P, Mohamadi N. Effect of dentin preparation on the shear bond strength of repaired composites. *J Jamee Eslami Dent* 2002; 18: 84-88.
14. Boyer DB, Chan KC, Reinhardt JW. Build-up and repair of light-cured composites: bond strength. *J Dent Res* 1984; 63: 1241-1244.
15. Swift EJ Jr, Cloe BC, Boyer DB. Effect of a silane coupling agent on composite repair strengths. *Am J Dent* 1994; 7: 200-202.
16. Suh BI. Oxygen-inhibited layer in adhesion dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16: 316-323.
17. Boyer DB, Chan KC, Torney DL. The strength of multilayer and repaired composite resin. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 63-67.
18. Ruyter IE. Unpolymerized surface layer on sealants. *Acta Odontol Scand* 1981; 39: 27-32.
19. Van Kerchoven H, Lambrechts P, Can Beylen M, Davidson CL, Vanherle G. Unreacted methacrylate groups on the surfaces of composite resins. *J Dent Res* 1982; 61: 791-795.
20. Dall'Oca S, Papacchini F, Goracci C, Cury AH, Suh BI, Tay FR, Polimeni A, Ferrari M. Effect of oxygen inhibition on composite repair strength over time. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007; 81: 493-498.
21. Söderholm KJ, Roberts MJ. Variables influencing the repair strength of dental composites. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 173-180.
22. Ishikawa A, Shimada Y, Foxton RM, Tagami J. Micro-tensile and micro-shear bond strengths of current self-etch adhesives to enamel and dentin. *Am J Dent*. 2007; 20: 161-166.
23. Crumpler DC, Bayne SC, Sockwell S, Brunson D, Roberson TM. Bonding to resurfaced posterior composites. *Dent Mater* 1989; 5: 417-424.
24. Saunders WP. Effect of fatigue upon the interfacial bond strength of repaired composite resins. *J Dent* 1990; 18: 158-162.
25. Brendeke J, Ozcan M. Effect of physicochemical aging conditions on the composite-composite repair bond strength. *J Adhes Dent* 2007; 9: 399-406.
26. Sidhu SK, Omata Y, Tanaka T, Koshiro K, Spreafico D, Semeraro S, et al. Bonding characteristics of newly developed all-in-one adhesives. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007; 80: 297-303.