

## بررسی آزمایشگاهی استحکام باند ریزبرشی ترمیم قدیم و جدید کامپوزیت با استفاده از دو سیستم باندینگ و کامپوزیت

عبدالرحیم داوری<sup>۱</sup>، علیرضا دانش کاظمی<sup>۲</sup>، حدیث اسماعیلی<sup>۳</sup>، فاطمه کوهستانی<sup>۴\*</sup>

استاد گروه ترمیمی و زیبایی، عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران

<sup>۲</sup>دانشیار گروه ترمیمی و زیبایی، عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران

<sup>۳</sup>دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

<sup>۴</sup>دستیار تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

تاریخ ارائه مقاله: ۹۶/۸/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۵

### Laboratory investigation of micro-shear bond strength of the former and new composite restorations using bonding and composite systems

Abdolrahim Davari<sup>1</sup>, Alireza Daneshkazemi<sup>2</sup>, Hadis Esmacili<sup>3</sup>, Fatemeh Koohestani<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Operative Dentistry, Member of social determinant of Oral Health Research Center, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Operative Dentistry, Member of social determinant of Oral Health Research Center, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>3</sup>Student of Dentistry, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>4</sup>Postgraduate Student, Department of Operative Dentistry, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 15 November 2017; Accepted: 14 February 2018

**Introduction:** Methacrylate composite resins are widely used in restorative dentistry. The greatest disadvantage of these materials is polymerization shrinkage. The recent innovations include making silorane-based composites with the least amount of shrinkage. Herein, we sought to investigate micro-shear bond strength between the former and new composites using both bonding and composite systems.

**Materials and Methods:** Seventy-eight cylindrical methacrylate- and silorane-based composites with the height and diameter of 2 mm and 5 mm, respectively, were prepared and thermocycled for 1000 cycles for aging. Then, the blocks were divided into six subgroups: 1) Z<sub>250</sub>, after freshening and P<sub>90</sub> bonding, the new silorane layer was placed on them; 2) Z<sub>250</sub>, after freshening, acid etching, and P<sub>90</sub> bonding, the new silorane layer was attached; 3) Z<sub>250</sub>, after freshening, acid etching, and single bonding, the new Z<sub>250</sub> layer was attached; 4) P<sub>90</sub> composite, after freshening and P<sub>90</sub> bonding, the new silorane layer was attached; 5) P<sub>90</sub>, after freshening, acid etching, and P<sub>90</sub> bonding, the new silorane layer was attached; and 6) P<sub>90</sub>, after freshening, acid etching, and single bonding, the new Z<sub>250</sub> composite was attached. Then, all the bonded samples were tested for micro-shear bond strength by Instron machine at the speed of 1 mm/min; the samples were loaded until reaching the breaking point. To analyze the data, Kolmogorov-Smirnov test, one-way analysis of variance, and Tukey's post hoc test were run in SPSS, version 17.

**Results:** There was a significant difference in micro-shear bond strength between the groups (P=0.0001). The mean of micro-shear bond strength in the silorane-based composite group was significantly higher than that of the methacrylate-based composites (36.62±5.97 vs. 26.12±5.97; P=0.0001).

**Conclusion:** Acid etching does not significantly affect shear bond strength, but applying P<sub>90</sub> bonding in silorane composites increases the shear bond strength. The greatest bond strength was observed in restoring the P<sub>90</sub> silorane composite with a similar silorane composite and the least strength was found in restoring the Z<sub>250</sub> methacrylate composite with a similar methacrylate composite. In general, the micro-shear bond strength of silorane-based composites was greater than that of the methacrylate-based composites.

**Keywords:** Micro-shear bond strength, Silorane, Methacrylate, Composite.

\*Corresponding Author: rdavari2000@ssu.ac.ir

J Mash Dent Sch 2018; 42(1): 41-48.

## چکیده

**مقدمه:** کامپوزیت رزینها به طور گسترده ای در دندانپزشکی ترمیمی استفاده می شوند و به طور عمده دارای بیس متاکریلات هستند. بزرگترین عیب این مواد انقباض پلیمریزاسیون است. نوآوری جدید، ساخت کامپوزیت بایس سایلوران است که کمترین مقدار انقباض را دارد. هدف از این مطالعه آزمایشگاهی بررسی استحکام باند ریزبرشی بین کامپوزیت قدیمی و جدید با استفاده از دو سیستم باندینگ و کامپوزیت می باشد.

**مواد و روشها:** ۷۸ استوانه کامپوزیتی به طور مساوی از دو گروه متاکریلات و سایلوران به ارتفاع ۲ میلیمتر و قطر ۵ میلیمتر ساخته شدند. نمونه ها هزار بار ترموسایکل و به شکل ۶ گروه تقسیم شدند. در گروه ۱، کامپوزیت Z<sub>250</sub> بعد از fresh و باندینگ P<sub>90</sub> لایه جدید سایلوران روی آن قرار گرفت در گروه ۲، کامپوزیت Z<sub>250</sub> بعد از fresh و اسید اچ و باندینگ P<sub>90</sub> لایه جدید سایلوران روی آن قرار گرفت. در گروه ۳، کامپوزیت Z<sub>250</sub> بعد از fresh و اسید اچ و باندینگ single bond لایه جدید Z<sub>250</sub> روی آن قرار گرفت. در گروههای چهارم تا ششم نحوه آماده سازی نمونه ها مشابه گروههای اول تا سوم بود. با این تفاوت که آماده سازی بر روی کامپوزیت P<sub>90</sub> انجام شد. سپس نمونه ها تحت آزمایش استحکام باند برشی توسط دستگاه اینسترون و با سرعت ۱ mm/min تا نقطه شکست بارگذاری شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 17 استفاده شد. ابتدا نرمالیتی داده ها با آزمون کلموگروف اسمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها از تحلیل واریانس یک طرفه و مقایسه دو به دو به روش Tukey استفاده شد.

**یافته ها:** تفاوت معنی داری در استحکام باند ریزبرشی در بین گروهها وجود داشت ( $P=0/001$ ). میانگین استحکام باند ریزبرشی در کامپوزیتهای بیس سایلوران با میانگین ( $36/62 \pm 5/97$ ) نسبت به کامپوزیتهای بیس متاکریلات ( $26/12 \pm 5/97$ ) به طور معنی داری بیشتر بود ( $P=0/001$ )

**نتیجه گیری:** کاربرد اسید اچ تاثیر بسزایی در استحکام باند ریزبرشی نداشت؛ ولی کاربرد باندینگ P<sub>90</sub> در کامپوزیت سایلوران باعث ایجاد استحکام باند بیشتری شد. بیشترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت سایلوران P<sub>90</sub> با کامپوزیت سایلوران مشابه و کمترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت متاکریلات Z<sub>250</sub> با کامپوزیت متاکریلات مشابه دیده شد. در کل میزان استحکام باند ریزبرشی در کامپوزیت با بیس سایلوران بیشتر از کامپوزیت با بیسمتاکریلات بود ( $P\text{-Value}=0/001$ ).

**کلمات کلیدی:** استحکام باند ریز برشی، سایلوران، متاکریلات، کامپوزیت. مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۷ دوره ۴۲ / شماره ۱: ۴۸-۴۱.

## مقدمه

حین پلیمریزاسیون و ریزنشست متعاقب آن گزارش شده اند، که شامل کاربرد لایه بینایی با الاستیک مدولوس پایین بین ترمیم و دندان، کاهش میزان استرس پلیمریزاسیون با استفاده از لایت کیور با شدت اولیه کم و استفاده از تکنیک قرار دادن ماده ترمیم به صورت لایه لایه (Incremental) می باشد<sup>(۱)</sup>. یک روش دیگر جهت کنترل انقباض حین پلیمریزاسیون، استفاده از کامپوزیتهای با انقباض کم می باشد. نوآوری جدید، ساخت کامپازیت با بیس سایلوران است که کمترین مقدار انقباض را دارد. این کامپوزیتهای برخلاف کامپوزیتهای با بیس متاکریلات که از طریق واکنش افزایشی پیوند دوگانه در گروه فانکشنال پلیمریزه می شوند، توسط واکنش باز شدن حلقه ها پلیمریزه می شوند که این باز شدن سبب جبران

کامپوزیت رزینها بطور گسترده ای در دندانپزشکی ترمیمی استفاده می شوند و به طور عمده دارای بیس متاکریلات هستند. بزرگترین عیب این مواد انقباض پلیمریزاسیون است. با وجود آن که مواد رزین کامپوزیت از زمان معرفی شدنشان تاکنون پیشرفتهای زیادی داشته اند، اما انقباض حین پلیمریزاسیون این مواد همچنان به صورت یک مشکل اساسی باقی مانده است. میزان این انقباض حجمی از ۲ تا ۵ درصد می باشد، که سبب ایجاد استرس در سطح تماس ترمیم- دندان می شود و ممکن است سبب دبانند شدن کامپوزیت-دندان در محل تماس و متعاقباً حساسیت پس از درمان، پوسیدگی ثانویه و ریزنشست شود<sup>(۱)</sup>. تکنیکهای متفاوتی جهت کاهش انقباض

باند دست یافت. افزایش استحکام باند در کاربرد سایلن شاید به واسطه نقش بینابینی سایلن در باند میان ذرات فیلر کامپوزیت قدیمی بارزین باندینگ و همچنین ایجاد مرطوب کنندگی بالاتر برای عامل باندینگ توسط آن باشد.

توانایی ترمیم پذیری کامپوزیتهای سیلوران بیس اخیراً در مطالعات زیادی بررسی شده است. اما مطالعات کمی درباره توانایی تعمیر کامپوزیتهای سیلوران بیس و کامپوزیتهای متاکریلات بیس انجام شده است. هدف کاربردی این مطالعه تلاش در جهت ایجاد استحکام باند ریزبرشی بیشتر بین کامپوزیتهای با بیس متاکریلات و سیلوران همراه با کاهش مصرف مواد و هزینه درمانی و در نتیجه افزایش رضایت بیماران می باشد.

#### مواد و روشها

این مطالعه به صورت تجربی و از نوع آزمایشگاهی بود. بر اساس نوع و روش مطالعه و با توجه به مطالعات قبلی ۷۸ نمونه از دو نوع کامپوزیت با بیس متاکریلات Filtek Z<sub>250</sub> (3M ESPE/USA) و بیس سیلوران Siloran (3M ESPE/USA) P<sub>90</sub> استفاده شد. نمونه ها در داخل مولد به ابعاد ۲×۵ میلیمتر قرار گرفتند. جهت صاف بودن سطح در زیر مولد از یک اسلب شیشه ای استفاده شد. پس از فشردن کامپوزیت بر روی مولد اسلب شیشه ای قرار گرفت و کیورینگ کامپوزیت از همه سطوح انجام شد. از دستگاه لایت کیور (Demi (Kerr, USA) با شدت نور ۶۰۰ میلی وات بر سانتیمتر مربع استفاده گردید. نمونه ها به مدت دو هفته در آب مقطر با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. نمونه ها برای شبیه سازی به محیط دهان، ۱۰۰۰ بار در دمای ۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد با ماندگاری ۳۰ ثانیه در هر دما و مدت زمان بینابینی ۱۰ ثانیه توسط دستگاه ترموسایکلینگ (شرکت صنعتی وفایی-

کاهش حجم توده کامپوزیت و تطابق مارجینال ناشی از پک شدن منومرها می شود<sup>(۴)</sup>. شیمی سیلورانها بر پایه ماتریس رزینی غیرمتاکریلاتی و مونومرکاتیونی با حلقه باز است. کلمه سیلوران برگرفته از سایلوکسان و اکسی ران است. حلقه های سیلوران شروع به کلیواژ و باز شدن می کنند و باعث کاهش انقباض پلیمریزاسیون (کمتر از ۱٪) می شوند.<sup>(۳)</sup>

کامپوزیت سیلوران نسبت به انواع متاکریلات هیدروفوبتر هستند و سیستم چسباننده مخصوص دارند. کامپوزیت سیلوران با یک ادهزیو سیلوران سلف اچ همراه است. اچ انتخابی باعث افزایش اتصال در ادهزیوهای متاکریلات سلف اچ می شود ولی این مطلب در مورد سیستم سیلوران شناخته شده نیست.<sup>(۵)</sup>

بر پایه اطلاعات حاصل از مطالعات مختلف نشان داده شده که خصوصیتی چون استحکام باند، استحکام خمشی، سفتی شکست و سایش سایلورانها قابل مقایسه با کامپوزیتهای معمولی است. در کنار آن خصوصیات بهتر چون زمان کارکرد طولانی در برابر نور و جذب آب کمتر،<sup>(۶-۸)</sup> نیز جزو خواص آنها ذکر شده است.

دستیابی به چنین کامپوزیتی با انقباض کم یک پیشرفت قابل توجه در دندانپزشکی ادهزیو است چرا که بر اصلیتترین نگرانی که بر گرفته از انقباض پلیمریزاسیون بوده فائق آمده است.<sup>(۲)</sup>

Tezvergil-Mutluay و همکاران<sup>(۶)</sup> به بررسی قدرت باند کامپوزیت سیلوران و تاکریلات پرداختند و نشان دادند قدرت باند بین این دو بدون هیچ ماده بینابینی و با استفاده از سایلن درمقایسه با سیلوران- سایلوران و دی متاکریلات- دی متاکریلات بدون لایه بینابینی (Adper Scotch Bond Multipurpose Adhesive) و (Silorane System Adhesive Bond) به بالاترین استحکام

میکروبراش بر روی سطح بکار رفت و با پوار هوا پخش گردید تا لایه نازکی باقی بماند و ۲۰ ثانیه کیور شد. لایه جدید کامپوزیت MBC ( $Z_{250}$ ) بر روی آن قرار گرفت و ۴۰ ثانیه کیور شدند. در گروه‌های چهارم تا ششم، آماده سازی به روش مشابه گروه‌های اول تا سوم، بررسی استوانه های SBC ( $p_{90}$ ) انجام شد. سپس تمام نمونه ها جهت آزمایش استحکام باند برشی در ناحیه باند به سطح مقطع ۰/۵ میلیمتر درآورده شدند و توسط دستگاه اینسترون HCL (England, Dartec) با معادل ۱ mm/min در جهت عرضی تا نقطه شکست بارگذاری شدند.

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 17 استفاده شد. ابتدا نرمالیتی داده ها با آزمون کلموگروف اسپیرنوف بررسی شد و با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها از تحلیل واریانس یک طرفه و مقایسات دو گانه با استفاده از آزمون Tukey انجام شد.

#### یافته ها

نتایج آزمون آماری ANOVA نشان داد اختلاف آماری معنی داری بین شش گروه مورد مطالعه وجود داشت. ( $p=0/001$ )

ساخت ایران) ترموسایکل شدند. سپس نمونه ها به روش تصادفی به ۶ گروه (۱۳ تایی) با تعداد مساوی تقسیم شدند.

در گروه ۱، سطح ۱۳ عدد از استوانه‌های کامپوزیت MBC ( $Z_{250}$ ) توسط باندینگ ( $P_{90}$  Adhesive System (3M ESPE, USA)) به مدت ۲۰ ثانیه بوسیله میکروبراش آغشته شد. سپس با پوار هوا باندینگ پخش گردید تا لایه نازکی باقی بماند و به مدت ۲۰ ثانیه کیور گردید. سپس لایه جدید کامپوزیت  $P_{90}$  بر روی آنها قرار گرفت و ۴۰ ثانیه کیور شد.

در گروه ۲، سطح ۱۳ عدد از استوانه‌های MBC ( $Z_{250}$ ) توسط اسید فسفریک ۳۷٪ (BISCO/USA) به مدت ۲۰ ثانیه اچ و بعد از ۴۰ ثانیه شستشو و ۱۵ ثانیه خشک گردید. باندینگ  $P_{90}$  به مدت ۲۰ ثانیه بوسیله میکروبراش بر روی سطح بکار رفت. باندینگ با پوار هوا پخش گردید تا لایه نازکی باقی بماند، سپس ۲۰ ثانیه کیور شد. سپس لایه جدید کامپوزیت  $P_{90}$  بر روی آنها قرار گرفت و ۴۰ ثانیه کیور شد.

در گروه ۳، سطح ۱۳ عدد از استوانه‌های MBC ( $Z_{250}$ ) توسط اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۲۰ ثانیه اچ و بعد از ۴۰ ثانیه شستشو و ۱۵ ثانیه خشک گردید. باندینگ Single bond (3M ESPE, USA) به مدت ۲۰ ثانیه بوسیله

جدول ۱. استحکام باندبرشی نمونه هابریایه ی مگاپاسکال به تفکیک گروه‌های مورد بررسی

شماره گروهها	گروه مورد بررسی	تعداد	میانگین	انحراف معیار
۱	Com $Z_{250}$ & Bond $P_{90}$ & Com $P_{90}$	۱۳	۳۱/۴۴	۴/۶۳۱
۲	Com $Z_{250}$ & Acid etch& Bond $P_{90}$ & Com $P_{90}$	۱۳	۲۹/۷۳	۴/۸۳۲
۳	Com $Z_{250}$ & Acid etch& Single Bond& Com $Z_{250}$	۱۳	۲۶/۱۲	۵/۹۷
۴	Com $P_{90}$ & Bond $P_{90}$ & Com $P_{90}$	۱۳	۳۶/۶۲	۵/۹۷
۵	Com $P_{90}$ & Acid etch& Bond $P_{90}$ & Com $P_{90}$	۱۳	۳۶/۵۰	۵/۰۲
۶	Com $P_{90}$ & Acid etch& Single Bond& Com $Z_{250}$	۱۳	۳۵/۸۷	۳/۹۰

با گروه اول و دوم تفاوت آماری معنی داری ندارد و با گروه ۴ و ۵ و ۶ تفاوت معنی داری دارد. گروه ۴ و ۵ با گروه ۲ و ۳ تفاوت معنی داری دارند. با گروه ۱ و ۶ تفاوت معنی داری ندارد. گروه ۶ با گروه ۲ و ۳ و ۵ تفاوت معنی داری دارند. (جدول ۲)

بررسی دو به دوی گروهها با استفاده از آزمون Tukey انجام شد. انجام تحلیلهای دو به دو نشان داد گروه اول با دیگر گروهها تفاوت آماری معنی داری نداشت. گروه دوم با گروه اول و سوم تفاوت آماری معنی داری ندارد و با گروه ۴ و ۵ و ۶ تفاوت آماری معنی داری دارد. گروه سوم

جدول ۲. نتایج معنی داری (p-value) مقایسه دو به دوی گروهها توسط آزمون Tukey

گروه ها	۲	۳	۴	۵	۶
۱	>۰/۹۹	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲	۰/۴۵
۲	-	>۰/۹۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴
۳	-	-	<۰/۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
۴	-	-	-	>۰/۹۹	>۰/۹۹
۵	-	-	-	-	>۰/۹۹

## بحث

این مطالعه آزمایشگاهی با هدف بررسی استحکام باند ریزبرشی بین کامپوزیت قدیمی و جدید با استفاده از دو سیستم باندینگ، کامپوزیت انجام شد. با توجه به بررسیهای انجام شده می توان نتیجه گرفت کاربرد اسید اچ تاثیر بسزایی در استحکام باند برشی ندارد. بیشترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت سایلوران p90 با کامپوزیت سایلوران مشابه و کمترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت متاکریلات z250 با کامپوزیت متاکریلات مشابه دیده شد. در کل درجات استحکام باند ریزبرشی در کامپوزیت با بیس سایلوران بیشتر از کامپوزیت با بیس متاکریلات بود.

آماده سازی سطح با اسید فسفریک ۳۷ درصد تغییری در استحکام باند ریزبرشی ایجاد نکرد و تنها اثر

تمیزکنندگی سطح را داشت. اما در مطالعه Ivanovase و همکاران<sup>(۷)</sup> گروه دارای آماده سازی با اسید فسفریک ۳۷ درصد دارای استحکام باند برشی بالاتری بود. با توجه به اینکه اسید فسفریک تغییر خاصی در ماتریکس کامپوزیت ایجاد نمی کند و تنها آن را تمیز می کند این تفاوت می تواند بدلیل وجود رادیکالهای آزاد باقیمانده در کامپوزیت غیرمستقیم استفاده شده باشد که باعث ایجاد باند شیمیایی مناسب میگردد. چندین مطالعه نیز، اسید فسفریک را به همین منظور بکار برده اند و آن را در افزایش استحکام باند، بی تاثیر دانسته اند<sup>(۸-۱۰)</sup>. در نتیجه وجود اسید اچ در گروههایی که کامپوزیت مستقیم بیس سایلوران و متاکریلات دارد تاثیر بسزایی در استحکام باند برشی ندارد. اما وجود باند P<sub>90</sub> در کامپوزیت با بیس سایلوران باعث ایجاد استحکام باند بیشتری شد.

باندینگ P<sub>90</sub> (سایلوران) نیز از باندینگهای نسل ششم یعنی سلف اچ است.<sup>(۱۱)</sup>

یکی از دلایل اصلی نیاز به تعمیر یا تعویض ترمیم، شکستگیها می باشد، که بیشتر شامل شکستگی کاسپ دندان بدلیل استرس القا شده توسط انقباض پلیمریزاسیون به همراه خستگی ساختار دندان است. کاهش انقباض پلیمریزاسیون می تواند استرس داخلی ماده را کاهش دهد اما از سوی دیگر فاکتورهایی همچون مدول خمشی می توانند با آن در تقابل بوده و القا کننده استرس انقباضی باشند.<sup>(۱۲)</sup>

همانطور که می دانیم انقباض پلیمریزاسیون یکی از ویژگیهای ذاتی کامپوزیتهاست و مشکلاتی از قبیل حساسیت بعد از درمان، عود پوسیدگی و تغییر رنگ مارجینال را سبب می شود که همگی به نحوی با طول عمر ترمیم ارتباط دارند.<sup>(۱۲)</sup>

در مطالعه ای که توسط Ivanovas, m و همکاران<sup>(۹)</sup> انجام شد بین دو نوع کامپوزیت مورد مطالعه از لحاظ میزان انقباض تفاوت معنی داری وجود داشت و میزان انقباض به طرز معنی داری در کامپوزیت Z250 از کامپوزیت P<sub>90</sub> آزمایش شده، بیشتر بود. این موضوع مربوط به مکانیسم پلیمریزاسیون سیلوران و تفاوت آن با متاکریلاتهاست. این ماده که از واکنش بین اکسیران و سیلوکسان به دست می آید، قادر به جبران انقباض به وسیله باز شدن حلقه اکسیران و افزایش هیدروفوبیسیت به علت وجود سیلوکسان است. باز شدن حلقه های اکسیران حین پلیمریزاسیون، کاهش حجم ناشی از پک شدن مونومرها را جبران کرده و سبب انقباض کم این ماده می شود.<sup>(۷)</sup> بر پایه پژوهشهای قبلی با افزایش خشونت سطحی و آماده سازیهای مکانیکی و شیمیایی، قدرت باند کامپوزیت مستقیم به غیر مستقیم افزایش می یابد.<sup>(۸)</sup>

نزدیکی نتایج در گروههای چهارم تا ششم را شاید بتوان به حضور سایلن در هر سه گروه ارتباط داد و نتیجه گرفت که سایلن تا حدود زیادی عملکرد این دو عامل باندینگ را حین تعمیر کامپوزیت مشابه هم گرداند. در روند طبیعی ترمیم با کامپوزیت سطح لایه نخست به دلیل وجود c=c دارای مقادیر زیادی گروههای فعال نشده لایه اکسیژن مهار شده است، که باعث پلیمریزاسیون متقاطع با کامپوزیت لایه بعدی می شود. به گونه ای که استحکام باند کامپوزیتی که به روش افزایش تدریجی (Incremental) ساخته می شود، برابر با استحکام خود کامپوزیت است.<sup>(۶)</sup>

افزون بر این، از آنجا که هر اندازه که کامپوزیت به دنبال قرار گرفتن در محیط دهان به بلوغ می رسد، گروههای وینیلی قابل دسترس کاهش می یابند. بنابراین توانایی پلیمریزه شدن متقاطع با کامپوزیت جدید از دست می رود. این شرایط همانند شرایط این بررسی بوده، که در آن از لایه باندینگ برای باند کامپوزیت جدید به قدیم استفاده شده است.<sup>(۹)</sup>

(Dall oca) و همکاران<sup>(۱۳)</sup> 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. به گونه کلی استحکام باند در گروههایی که از باندینگ P 90 و سینگل باند استفاده کرده بودند یکسان بود.

Mobarak Cavalcanti و همکاران<sup>(۱۴)</sup> و مبارک<sup>(۱۵)</sup> همسو با نتایج بررسی کنونی تفاوت معناداری در استفاده از باندینگهای گوناگون بر روی استحکام باند، کامپوزیت جدید به قدیم گزارش نکردند. همچنین در مطالعه ای توسط علیزاده و همکاران از لیزرهای مختلف برای ایجاد

باند ریزبرشی کمتری دارد و کامپوزیت با بیس سایلوران بیشترین استحکام باند ریزبرشی را نشان داد.

#### نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد کاربرد اسید اچ در گروههایی که کامپوزیت بیس سایلوران و متاکریلات دارند تاثیر بسزایی در استحکام باند برشی ندارد و تنها اثر تمیزکنندگی سطح را دارد. ولی کاربرد باندینگ P<sub>90</sub> در کامپوزیت با بیس سایلوران باعث ایجاد استحکام باند بیشتری می شود. بیشترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت سایلوران P<sub>90</sub> با کامپوزیت سایلوران مشابه روی داد و کمترین میزان استحکام باند در ترمیم کامپوزیت متاکریلات Z<sub>250</sub> با کامپوزیت متاکریلات مشابه دیده شد. میزان درجات ریز استحکام باند ریزبرشی در کامپوزیت با بیس سایلوران بیشتر از کامپوزیت با بیس متاکریلات بود.

#### تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل از پایان نامه تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ثبت ۴۵۳۳ می باشد که بدینوسیله قدردانی می گردد. در ضمن از مشاور آمار این پایان نامه جناب آقای دکتر فلاح زاده سپاسگزاری می گردد.

خشونت سطحی جهت ترمیم کامپوزیت قدیمی استفاده شد و در این میان لیزر Er,Cr:YSGG در ایجاد خشونت سطحی و تقویت باند موثر شناخته شد.<sup>(۱۵)</sup>

Oztas و همکاران<sup>(۱۶)</sup> اثر خشونت سطح را موثرتر از گونه باندینگ انتخابی بر روی استحکام باند کامپوزیت جدید به قدیمی گزارش نمود.

اما Ishikawa<sup>(۱۷)</sup> و Tezvergil-Mutluay<sup>(۱)</sup> بیان داشتند، که میان باندینگهای مورد بررسی آنها و استحکام باندی که این باندینگها ایجاد کردند، تفاوت معناداری وجود داشت. این اختلاف می تواند به علت تفاوت در ساختار شیمیایی باندینگها و ویژگیهای مرطوب کنندگی (Wetting) آنها باشد.

بر پایه نتایج به دست آمده از این بررسی با استفاده از آزمون Tukey بین گروه دوم و سوم با گروههای چهارم تا ششم اختلاف آماری معنی داری وجود داشت. استحکام باند برشی در گروههایی که از کامپوزیت با بیس سایلوران و باندینگ P<sub>90</sub> استفاده شده بود. بیشتر است. از آنجا که پیشنهاد شده است، برای باند کامپوزیت جدید به قدیم، سطح کامپوزیت قدیم توسط سایش آماده سازی یا نوسازی شود و سپس توسط اسید اچ سطح پاکسازی گردد، در این بررسی آماده سازی سطح به گونه یکسان برای همه نمونه ها انجام گرفت. از سینگل باند و باندینگ P<sub>90</sub> برای باند کامپوزیت جدید به قدیم استفاده گردید. این تحقیق نشان داد که کامپوزیتهای با بیس متاکریلات به دلیل وجود انقباض بیشتر پلیمریزاسیون میزان استحکام

#### منابع

- Schmidt M, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Poulsen S. Marginal adaptation of a low-shrinkage silorane-based composite: 1-year randomized clinical trial. Clin Oral Investig 2011; 15(2):291-5.
- Davari AR, Amini M, Daneshkazemi AR. Assessment of top and bottom surface of silorane and methacrylate composites by using vickers hardness testing. Ann dent spec 2017; 5(1):1-4

3. Thonemann B, Federlin M, Schmalz G, Grundler W. Total bonding vs selective bonding: Marginal adaptation of Class 2 composite restorations. *Oper Dent* 1999; 24(5):261-71.
4. Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. A light curing method for improving marginal sealing and cavity wall adaptation of resin composite restorations. *Dent Mater* 2001; 17(4):359-66.
5. Braga RR, Ferracane JL. Alternatives in polymerization contraction stress management. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004; 15(3):176-84.
6. Tezvergil-Mutluay A, Lassila LV, Vallittu PK. Incremental layers bonding of silorane composite: the initial bonding properties. *J Dent*. 2008; 36(7): 560-3.
7. Ivanovas S, Hickel R, & Ilie N. How to repair fillings made by silorane-based composites? *Clini Oral Investig* 2011; 15(6), 915-922.
8. Lührs AK, Görmann B, Jacker-Guhr S, Geurtsen W. Repairability of dental siloranes in vitro. *Dent Mater* 2011; 27(2):144-9.
9. Mobarak E, El-Deeb H. Two-year interfacial bond durability and nanoleakage of repaired silorane-based resin composite. *Oper dent* 2013; 38(4): 408-18.
10. 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 Esthete Restor Dent* 2007; 19(2): 90-8.
11. 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.
12. Maghaireh GA, Taha NA, Alzraikat H. The Silorane-based Resin Composites: A Review. *Oper Dent* 2017; 42(1): 24-34.
13. Dall'Oca S, Papacchini F, Goracci C, Cury AH, Suh BI, Tay FR, et al. Effect of oxygen inhibition on composite repair strength over time. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007; 81: 493-98.
14. Cavalcanti AN, Lavigne C, Fontes CM, Mathias P. Micro leakage at the composite-repair interface: Effect of different adhesive systems. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(3): 219-22.
15. Alizadeh P, Savadi S. Effect of various laser surface treatments on repair shear bond strength of aged silorane-based composite. *J Laser Med Sci* 2017; 8:186-90.
16. Ioztas N, Alacam A, Bardakcy Y. The effect of air abrasion with two new bonding agents on composite repair. *Oper Dent* 2003; 28(2):149-54.
17. 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: 161-6.