

مقایسه‌ی استحکام باند برشی کامپوزیت به آمالگام با کاربرد عوامل باندینگ مختلف

- ۱: استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
 ۲: استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
 ۳: نویسنده مسؤل: دستیار تخصصی، گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندان پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. Email: zhekmat2014@gmail.com
 ۴: دندان پزشک، اصفهان، ایران.

مسیح کاویان^۱پروین میرزا کوچکی بروجنی^۲اعظم حکمت^۳مطهره صالحی^۴

چکیده

مقدمه:

آمالگام، ماده‌ی ترمیمی ایمن و مؤثر در ترمیم‌های مستقیم به شمار می‌آید. در صورت وجود ترمیم‌های وسیع آمالگام و شکست قسمتی از آن، تعمیر قسمت شکسته شده با مواد ادهزیو، یک روش محافظه‌کارانه است. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی استحکام باند کامپوزیت به آمالگام با کاربرد عوامل باندینگ مختلف بود.

مواد و روش‌ها:

در این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، ۵۲ سیلندر آکریلی تهیه و داخل آنها آمالگام با میزان نقره‌ی ۴۳ درصد پک شد و پس از گذشت ۲۴ ساعت در دمای اتاق، سطوح آمالگام با فرز فیشور الماسی ساییده و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به چهار گروه ۱۳ تایی تقسیم و در هر گروه از عوامل باندینگ مختلف به ترتیب زیر استفاده شد: گروه ۱: آمالگام + الوی پرایمر + Total etch (سینگل باند)، گروه ۲: آمالگام + الوی پرایمر + Self-etch (جی- باند)، گروه ۳: آمالگام + جی- باند و گروه ۴: آمالگام + سینگل باند. کامپوزیت رزین به نمونه‌های آمالگام آماده شده با استفاده از مولد پلاستیکی ترانسولوسنت با دستگاه LED Turbo باند شد و سپس توسط دستگاه اینسترون، مورد آزمون استحکام باند برشی قرار گرفتند و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون آماری واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD انجام شد.

یافته‌ها:

در این مطالعه، بیشترین مقدار استحکام باند، مربوط به نمونه‌های باند شده با عامل باندینگ جی- باند (۹/۰۶ Mpa) و کمترین مقدار مربوط به نمونه‌های باند شده با عامل باندینگ سینگل باند (۵/۱۴ Mpa) بود و میانگین استحکام باند برشی در چهار گروه باهم تفاوت معنی‌داری داشت ($p \text{ value} < 0/001$).

نتیجه‌گیری:

استفاده از عامل باندینگ Self-etch (جی- باند) در مقایسه با دیگر عوامل باندینگ مورد مطالعه، استحکام اتصال بهتری بین آمالگام و کامپوزیت ایجاد می‌کند.

کلید واژه‌ها:

استحکام باند برشی، کامپوزیت رزین، آمالگام.

تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۵

تاریخ اصلاح: ۹۶/۲/۳

تاریخ ارسال: ۹۵/۱۰/۱۳

استناد به مقاله: کاویان مسیح، میرزا کوچکی بروجنی پروین، حکمت اعظم، صالحی مطهره. مقایسه‌ی استحکام باند برشی کامپوزیت به آمالگام با کاربرد عوامل باندینگ مختلف. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۳۹۶؛ ۱۳(۴): ۴۴۳-۴۵۰.

مقدمه

سالیان متمادی است که آمالگام دندان، توسط دندان‌پزشکان انجام می‌شود. هرچند ترمیم‌های آمالگام، معایبی مثل کروژن پایدار، عدم برطرف کردن نیازهای زیبایی و عدم اتصال به ساختار دندان دارد و با وجود پیشرفت‌هایی که در تکنولوژی رزین کامپوزیت‌ها ایجاد شده است، اما آمالگام، انتخاب درمانی در بسیاری از اعمال دندان‌پزشکی است (۱-۴). این محبوبیت ناشی از کارآیی کلینیکی خوب، هزینه‌ی پایین و هزینه‌ی اثربخشی طولانی‌مدت این ماده است (۲). پوسیدگی ثانویه و شکستگی، شایع‌ترین علل شکست است و عدم تطابق لب‌های تماس بین دندان‌ها از دلایل دیگر شکست ترمیم‌های آمالگام می‌باشد (۱، ۳، ۵، ۶). همچنین اصلاح یک ترمیم آمالگام با استفاده از رزین کامپوزیت و کاربرد تمهیدات لازم جهت گیر، یک انتخاب درمانی مناسب به دلایل زیبایی می‌باشد (۷). تعویض کامل ترمیم، شایع‌ترین روش درمانی ترمیم‌های آمالگام ناقص است (۱، ۵، ۶). این برخلاف دیدگاه جدید است که تمایل به استفاده از روش‌هایی با حداقل مداخله برای کاهش ریسک آسیب به پالپ و حفظ ساختارهای دندان را دارد (۴). ترمیم موضعی، یک روش جایگزین برای نواقص موجود در ترمیم‌های آمالگام قدیمی است که شامل حذف قسمتی از ترمیم و بافت ناقص مجاور آن و آماده‌سازی ناحیه می‌باشد (۸). این فرایند، اجازه‌ی حفظ ساختار دندان را می‌دهد (۹) و باعث حفظ سیل لب‌های ترمیم آمالگام می‌شود (۱، ۱۰، ۱۱). مواد با بیس رزینی هم‌رنگ دندان، در بین مواد ترمیمی از محبوبیت بالایی برخوردار هستند. همچنین رزین کامپوزیت‌ها، نشان داده‌اند که در ترمیم نقایص، ترمیم‌های آمالگام موفقیت‌آمیز هستند. تکنیک‌های ترمیمی متنوعی در مقالات ارائه شده که شامل تکنیک‌های مکانیکی و چسبندگی است (۴، ۶، ۱۲، ۱۳). گرچه مطالعات متعددی نشان داده‌اند که سیستم‌های ادهزیو باند یونی با آمالگام ایجاد می‌کنند، اما اطلاعات به‌دست آمده از ترمیم نواقص موجود در آمالگام‌های ترمیم شده، این موضوع را به اثبات نرسانده است (۴، ۱۲، ۱۳). با گسترش سیستم‌های ادهزیو برای کامپوزیت‌های دندان،

فرصتی پیش آمده تا جهت اتصال آنها با سوبستراهای دیگر مثل سرامیک‌ها و آلیاژها کوشش‌هایی انجام گیرد. آلبرز (۱۴) در سال ۱۹۵۱، گلیسروفسفوریک اسید دی‌متاکریلات و متاکریلات اسید را با استفاده از آغازگر سولفوریک اسید به عنوان ماده‌ی سیل حفره مطرح کرد و در سال ۱۹۵۲ مک‌لین و کرامر (۱۵) به اثبات رساندند که این عوامل، قدرت نفوذ در عاج را دارند. چهار دهه‌ی پیش، برادولد و همکاران (۱۶) دریافتند که رزین‌های حاوی گلیسروفسفوریک اسید دی‌متاکریلات، باند دوگانه به سطح عاجی که توسط هیدروکلریک اسید، اچ می‌شوند ایجاد می‌کند. باون (۱۷)، ان‌فیل گلاسیسین گلاسیدیل متاکریلات (NPG- GMA) را ارائه و فلین (۱۸) آن را در ضایعات کلاس V غیر پوسیده (NCCL) به کار برد و عنوان کرد که نتایج کلینیکی خوبی در این موارد نداشت. به دنبال آنها نسل دوم ادهزیوهای عاجی در اوایل سال ۱۹۸۰ توسعه پیدا کردند، بیشتر آنها رزین‌های غیر فیلری از استرهای هالوفسفوروس مانند Bis- GMA یا HEMA بودند (۱۹)، Shear bond آنها خیلی کمتر از حدی بود که بتوانند انقباض ناشی از پلیمریزاسیون رزین کامپوزیت‌ها را تحمل کنند (۲۱) و برخی از مدارک بیانگر این مطلب بودند که ادهزیوهای عاجی با بیس فسفات و عاج همراه با غوطه‌ور شدن در آب، دچار هیدرولیز می‌شوند (۲۲) و تصور بر این بود که مهم‌ترین دلیل ضعف کارآیی تکنیکی نسل دوم عوامل باندینگ، این است که آنها بیش از این که به عاج باند شوند به اسمیر لایر باند می‌شوند. از این رو استحکام باند آن توسط استحکام cohesive موجود در لایه‌ی اسمیر و یا استحکام اتصال ادهزیو اسمیر لایر به عاج زیرین محدود می‌شود (۲۳، ۲۴). نسل سوم ادهزیوها برعکس نسل دوم، اسمیر لایر را تغییر می‌دهد و یا به‌طور کامل حذف می‌کند و این اجازه را به رزین برای نفوذ به عاج زیرین می‌دهند. در نسل‌های جدید سیستم‌های باندینگ، اچینگ عاج توسط اسید فسفریک یا اسیدهای دیگر انجام می‌شود. در نسل چهارم بعد از آماده‌سازی عاج توسط اسید از پرایمر که حاوی مولکول‌های Hydroxy- ethyl- HEMA

(methacrylate) بای فیل‌دی‌متاکریلات و ۴ متاکریلوکسی تری متیلات آن‌هیدرات (4-META) که مولکولی با ۲ گروه فانکشنال است، یک گروه HEMA آب‌دوست که تمایل به سطح عاج و یک گروه آب‌گریز که تمایل به باند با رزین دارد، است و حاوی یک رزین غیر فیلری است که فقط مولکول‌های آب‌گریز دارد، مانند BisGMA.

به باندینگ‌های نسل چهارم، Multipurpose می‌گویند. چون با تمامی سوبستراها مینا، عاج، سرامیک و آلیاژها مانند آمالگام باند می‌شود (۲۵). در نسل‌های جدیدتر (Single bond) برای سهولت کار، پرایمر را با باند در یک قوطی (نسل پنجم) قرار دارند. گزارش‌ها در مورد استحکام باند این نسل نسبت به نسل چهارم متنوع است. برخی از محققین استحکام باند مشابهی برای نسل پنج در مقایسه با چهار گزارش کردند و برخی دیگر استحکام باند کمتری را بیان نمودند (۲۹-۲۶). ادهزیوهای خود اچ‌کننده شامل سیستم ۲ مرحله‌ای یا نسل ششم مثل (SEAdper SE, Adhesive, Clearfill SE Bond) و سیستم ۱ مرحله‌ای یا نسل هفتم مانند (Adper easy bond, clearfilS 3, XenoIV, Gbond, Beauti Bond). در این سیستم‌ها نیازی به پروسه‌های اچینگ و شستشوی جداگانه نیست و علاوه بر آن نیاز به مرطوب‌سازی مجدد عاج نمی‌باشد. برای ارتقای باند آمالگام و کامپوزیت، ادهزیوهای متعددی پیشنهاد شده است. همچنین این سیستم‌ها دارای ساختاری بر پایه‌ی مونومرهای حاوی MDP یا 4-META TBB هستند و اثر مثبت آن‌ها به همراه استفاده از Alloy primer که یک آغازگر فلزی است و برای افزایش استحکام باند کامپوزیت و رزین‌های اکریلیک به طلا و فلزات نیمه قیمتی استفاده می‌شود، توسط مطالعات زیادی به اثبات رسیده است. از آن جمله می‌توان به مطالعه‌ی براکمن و لاتا (۳۰) اشاره کرد که نشان دادند کاربرد Alloy primer قبل از رزین سمان پاناویا ۲۱، استحکام باند خوبی بین کامپوزیت و آلیاژ فلزی ایجاد می‌کند. همچنین تحقیق دیگری که توسط کاویان و همکاران (۳۱) انجام شد در آن استحکام باند برشی آمالگام

با درصد نقره‌ی بالا به کامپوزیت با و بدون استفاده از Alloy primer و باندینگ‌های Self-etch و Total etch مورد ارزیابی قرار گرفت و بیشترین مقدار استحکام باند مربوط به نمونه‌های باند شده با Alloy primer و عامل باندینگ G bond و کمترین مقدار مربوط به نمونه‌های باند شده با عامل باندینگ Single bond بود و نتیجه این شد که ترکیب Alloy primer و G bond استحکام قابل قبولی را بین آمالگام با درصد نقره‌ی بالا و کامپوزیت ایجاد می‌کند.

در پژوهش حاضر، استحکام باند برشی کامپوزیت با استفاده از Alloy primer و عوامل باندینگ Self-etch (G bond) حاوی 4-META و Total etch (Single bond) با استفاده از آمالگام با درصد نقره‌ی پایین مورد ارزیابی قرار گرفت. با وجود محدودیت مطالعات آزمایشگاهی در پیشگویی نتایج کلینیکی، این مطالعه ممکن است با ارزیابی مدارک علمی به دست آمده از نتایج استحکام کششی باند بین و آمالگام و رزین کامپوزیت به تسهیل اصلاح نقایص ترمیم‌های آمالگام کمک کند.

فرضیه‌ی صفر در این مطالعه این بود که میانگین استحکام باند کامپوزیت به آمالگام با کاربرد عوامل باندینگ مختلف یکسان نیست.

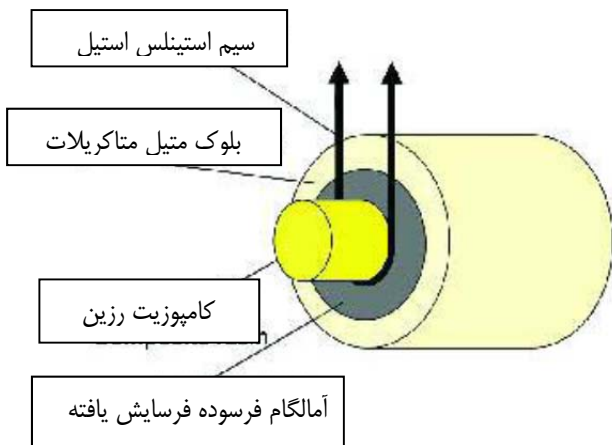
مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی-آزمایشگاهی می‌باشد، بلوک‌های آمالگام با میزان نقره‌ی ۴۳ درصد، درون سیلندرهای آکریلی (۵۲ عدد) پک شدند.

مواد استفاده شده در این مطالعه در جدول ۱ فهرست شده است. درون هر یک از ۵۲ سیلندر آکریلی به ابعاد mm ۲۱ قطر و ۲۵ mm ارتفاع، حفره‌ای استوانه‌ای شکل به ابعاد mm ۶ قطر و ۲ mm ارتفاع تهیه و در محل اتصال دیواره‌ی اگزیرال و کفه‌ی دواندرکات محیطی ایجاد شد. سپس آمالگام GS80(SDI) (Australia) درون حفره، متراکم و صاف شد. بعد از ۲۴ ساعت نگهداری نمونه‌ها در دمای اتاق، سطح نمونه‌ها با استفاده از فرز فیشور الماسی خشن

آزمایش و محاسبه‌ی حداکثر استحکام باند برشی بین آمالگام و کامپوزیت درون گیره‌ی موجود در دستگاه اندازه‌گیری کشش و فشار با ظرفیت ۵۰۰۰ نیوتن با سرعت حداقل ۱ و حداکثر ۱۰ میلی‌متر در دقیقه ثابت شد. در مرحله‌ی بعد توسط تیغه‌ی مخصوص اعمال نیرو با سطح مقطع ۰/۵ میلی‌متر که درون دستگاه اینسترون مدل ۴۵۰۲ (instron Ltd, Bucks, HP12 3SY UK) (شکل ۱) ثابت شده بود، نیروی برشی به صورت عمودی با سرعت ۱ میلی‌متر در دقیقه به کامپوزیت با فاصله‌ی ۰/۵ میلی‌متر، به نقطه‌ی اتصال آمالگام به کامپوزیت وارد گردید.

این مطالعه از نوع تجربی-آزمایشگاهی می‌باشد و داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD و جداول و نمودارها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۲ (SPSS Inc., version 22, Chicago, IL) تجزیه و تحلیل شدند ($\alpha = 0/05$).



شکل ۱: طرح شماتیک تست استحکام باند برشی

گردید و به مدت ۱۰ دقیقه در یک حمام اولتراسونیک (SONLCA, Italia) قرار داده و تمیز گردیدند. سیلندرها به طور تصادفی به ۴ گروه ۱۳ تایی تقسیم شدند.

گروه اول بر روی آمالگام با استفاده از میکرو براش یک لایه الوی پرایمر (Kurary, Japan) (طبق دستورالعمل کارخانه) قرار داده شد و بعد از خشک شدن، یک لایه عامل اتصال دهنده‌ی Total etch (سینگل باند) (3M) (ESPE, USA) با میکرو براش قرار داده شد و طبق دستورالعمل کارخانه، ۱۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور LED Turbo (Taiwan) نوردهی گردید. در گروه دوم روی آمالگام بعد از استعمال الوی پرایمر و خشک شدن آن، از یک عامل اتصال دهنده‌ی Self-etch (G-Bond) (GC, America USA) قرار داده شد و بعد از ۱۰ ثانیه خشک کردن آن با پوار هوا، به مدت ۱۰ ثانیه نوردهی شد. در گروه سوم روی آمالگام با استفاده از میکرو براش، یک لایه عامل اتصال دهنده Self-etch (G-Bond) قرار داده شد و به مدت ۱۰ ثانیه با پوار هوا خشک و به مدت ۱۰ ثانیه با پوار هوا خشک و به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور، نوردهی گردید. در گروه چهارم روی آمالگام با استفاده از میکرو براش یک لایه عامل اتصال دهنده‌ی Total etch (single bond) قرار داده شد. با استفاده از مولد پلاستیکی ترانسلونست با قطر داخلی ۴ میلی‌متر و ارتفاع ۵ میلی‌متر کامپوزیت (Z250, 3MESPE, USA) به رنگ A₂ به نمونه‌های آمالگام باند شدند و کامپوزیت‌ها توسط دستگاه لایت کیور به مدت ۴۰ ثانیه پلیمریزه شدند. نمونه‌های هر گروه به طور جداگانه جهت

جدول ۱: مواد مورد استفاده در این مطالعه

Brand	ManuFacterer	Chmical composition
Z250	3M Dental products ST Paul, MN, USA	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA
GS80	SDI (Australia)	Hg47.9%, cu28.7%,sn31.3 %, Ag40%
Alloy primer	Kurary (Japan)	6-(4-vinyl benzyl-n-propy L) amino-1, 3, 5- triaz in2, or -2, 4-drthione 4-dithiol
Single bond	3M ESPE (USA)	ethanol, water Bis GMA, HEMA, dimethacry Lates, nouelphoitiator system, methacry y late functional copolymer of polyacrylic and polyitaconic acid
G bond	GC America (USA)	Acetone- Distilled water-4- Methacryloxethy L

یافته‌ها

پس از تست نمونه‌ها توسط دستگاه اینسترون و ثبت اعداد به دست آمده، با تقسیم نیروهای به دست آمده بر حسب نیوتن به مساحت سطح آمالگام بر حسب میلی‌متر مربع، میزان استحکام اتصال برشی بر حسب مگاپاسکال محاسبه گردید. قطر داخلی حفره‌ی درون سیلندر آکریلی برابر با ۶ میلی‌متر و مساحت سطح مقطع برابر با $A = \pi r^2$ و $\pi = 3/14$ بود. سپس اعداد به دست آمده بر حسب مگاپاسکال، به عنوان داده‌های آماری، آنالیز گردید که یافته‌ها و نتایج حاصل در جدول ۲ ذکر شده است.

آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که میانگین استحکام باند برشی در چهار گروه از نظر آماری باهم تفاوت معنی‌داری داشت ($p \text{ value} < 0/001$). همچنین آزمون تعقیبی LSD نشان داد که میانگین استحکام باند برشی در گروه D به طور معنی‌داری کمتر از سایر گروه‌ها و در گروه C به طور معنی‌داری بیشتر از بقیه‌ی گروه‌ها است و گروه A و B باهم تفاوت معنی‌داری نداشتند.

بحث

نتایج به دست آمده تأییدی است بر فرضیه‌ی خام این مطالعه، در تحقیق حاضر میانگین استحکام اتصال در گروه D، ۵/۱۴ مگاپاسکال بود که به طور معنی‌داری از همه‌ی گروه‌های مطالعه پایین‌تر می‌باشد ($p \text{ value} < 0/001$). در این رابطه می‌توان به تحقیق آکاگاو و هیروتوشی (۲۹) در سال ۲۰۰۲ اشاره کرد که عامل خود اچ‌کننده‌ی مورد بررسی توسط

آنها نسبت به عامل توتال اچ (Total etch) استحکام برشی بیشتری ایجاد کرده بود. همچنین بالا بودن معنی‌دار استحکام اتصال در گروه C نسبت به سایر گروه‌ها شاید به دلیل وجود 4-META در جی باند (Self-etch) گروه عامل باشد، در این رابطه می‌توان به مطالعه‌ی چنگ و همکاران (۳۰) و پژوهش ماتسومارا و ناکاگایاشی (۳۱) در سال ۱۹۸۸ اشاره کرد، که وجود 4-META برای ایجاد یک استحکام عالی مناسب بود. نداشتن تفاوت معنی‌دار در ۲ گروه اول که الوی پرایمر + عامل اتصال دهنده استفاده شده ممکن است با افزایش تعداد نمونه‌ها معنی‌دار شود. این میانگین به طور معنی‌داری از گروه C کمتر و از گروه D که Total etch به تنهایی استفاده شده است، بالا بود.

پایین بودن میانگین استحکام باند گروه A و B نسبت به C این را می‌رساند که عامل باندینگ Self-etch (جی-باند) که حاوی 4-META است نسبت به کاربرد الوی پرایمر و عامل اتصال دهنده، باند قوی‌تری را با فلز برقرار می‌کند. در واقع 4-META با مونومرهای متیل متاکریلات و فیلرهای آکریلیک رزین فرمول‌بندی شده‌اند و باتری بوتیل بوران کاتالیست می‌گردند و انتهای باند دوگانه‌ی (Double-bond) آن با باندهای دوگانه واکنش می‌دهد (۲۹). در تحقیق مشابهی توسط ازکان و همکاران (۴) در سال ۲۰۰۶، میانگین استحکام باند گروهی که در آن از الوی پرایمر استفاده شده بود از بقیه‌ی گروه‌های مورد بررسی توسط آنها پایین‌تر بود، ولی از گروهی که در آن از هیچ روش به‌سازی سطح استفاده نشده بود بالاتر بود.

جدول ۲: میانگین استحکام باند برشی کامپوزیت به آمالگام در چهار گروه

گروه	میانگین \pm انحراف معیار	حداقل	حداکثر
A: آمالگام+ الوی پرایمر+ Total etch	$7/16 \pm 1/01$	۵/۳۰	۸/۶۶
B: آمالگام+ الوی پرایمر+ جی-باند	$7/98 \pm 1/71$	۵/۲۰	۱۰/۲۲
C: آمالگام+ جی-باند	$9/06 \pm 1/17$	۷/۴۳	۱۰/۸۹
D: آمالگام+ Total etch	$5/14 \pm 1/09$	۳/۴۶	۷/۲۵

اتصال دهنده با فلز، می‌تواند به دلیل درصد پایین نقره‌ی آمالگام در تحقیق ما باشد و این احتمال وجود دارد که با افزایش درصد نقره، الوی پرایمر و عامل اتصال باند قوی‌تری با آمالگام داشته باشد و این خود لزوم تحقیقات بیشتر با کاربرد سایر عوامل باندینگ حاوی 10-MDP و کاربرد آمالگام با درصد نقره‌ی بالاتر را طلب می‌نماید.

نتیجه‌گیری

می‌توان گفت با استفاده از عامل باندینگ Self-etch (جی-باند) نسبت به گروه‌های دیگر، نتایج قابل قبول‌تر می‌باشد و عامل باندینگ سینگل باند نسبت به سایر گروه‌ها، نتایج ضعیف‌تری را در استحکام اتصال برشی کامپوزیت به آمالگام پدید می‌آورد.

با توجه به این مطالعه و مطالعه‌ی کاویان و همکاران (۳۱) می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که بیشترین میزان استحکام باند برشی بین کامپوزیت و آمالگام با درصد نقره‌ی بالا با عامل باندینگ Self-etch در زمان استفاده از Alloy primer به دست می‌آید و چنانچه از آمالگام با درصد نقره‌ی پایین استفاده شود، بیشترین میزان استحکام باند برشی بیشتر وابسته به نوع باندینگ مصرفی است. به بیانی دیگر استحکام باند برشی کامپوزیت به آمالگام با نقره‌ی پایینی، زمانی که از عامل باندینگ Self-etch بدون کاربرد Alloy primer استفاده شود، بالاترین میزان است و اگر از Alloy primer با عامل باندینگ استفاده شود، بدون توجه به نوع باندینگ مصرفی، استحکام باند برشی بیشتری نسبت به عامل باندینگ Total etch به تنهایی ایجاد می‌کند. در واقع می‌توان گفت باند ضعیف‌تر الوی پرایمر و عامل

References

1. Shen C, Speigel J, Mjor IA. Repair strength of dental amalgams. *Oper Dent* 2006; 31(1): 122-6.
2. Forss H, Widstrom E. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontol Scand* 2004; 62(2): 82-6.
3. da Silva AF, Piva E, Demarco FF, Correr Sobrinho L, Osinga PW. Microleakage in conventional and bonded amalgam restorations: Influence of cavity volume. *Oper Dent* 2006; 31(3): 377-83.
4. Ozcan M, Vallittu PK, Huysmans MC, Kalk W, Vahlberg T. Bond strength of resin composite to differently conditioned amalgam. *J Mater Sci Mater Med* 2006; 17(1): 7-13.
5. Gordan VV, Riley JL 3rd, Blaser PK, Mjör IA. 2-year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations. *Oper Dent* 2006; 31(4): 418-25.
6. Cehreli SB, Arhun N, Celik C. Amalgam repair: Quantitative evaluation of amalgam- resin and resin-tooth interfaces with different surface treatments. *Oper Dent* 2010; 35(3): 337-44.
7. Rey R, Mondragon E, Shen C. Bond strength of repaired amalgam restorations. *Gen Dent*. 2015; 63(5): e5-9.
8. Moncada G, Fernandez E, Martin J, Arancibia C, Mjor IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: A two-year clinical trial. *Oper Dent* 2008; 33(3): 258-64.
9. Mjor IA, Reep RL, Kubilis PS, Mondragon BE. Change in size of replaced amalgam restorations: A methodological study. *Oper Dent* 1998; 23(5): 272-7.
10. Rossomando KJ, Wendt SL Jr. Term cycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. *Dent Mater* 1995; 11(1): 47-51.
11. Mahler DB, Bryant RW. Microleakage of amalgam alloys: an update. *J Am Dent Assoc* 1996; 127(9): 1351-6.
12. Machado C, Sanchez E, Alapati S, Seghi R, Johnston W. Shear bond strength of the amalgam-resin composite interface. *Oper Dent* 2007; 32(4): 341-6.
13. Hadvi F, Hey JH, Ambrose ER, Elbadrawy HE. Effect of different adhesive systems on microleakage at the amalgam / composite resin interface. *Oper Dent* 1993; 18(1): 2-7.

14. Albers HF. Tooth-colored restoratives: principles and techniques. 8th ed. California: Santa Barbara: Rosa Alto Books; 1996.
15. McLean JW, Kramer IRH. A clinical and Pathological evaluation of a sulphinic acid-activated resin for use in restorative dentistry. *Br Dent J* 1952; 93(1): 255-61.
16. Brudevold F, Buonocore M, Wileman W. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. *J Dent Res* 1956; 35(6): 846-51.
17. Bowen RL. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. *J Dent Res* 1965; 44(5): 895-902.
18. Flynn M. Six- year evaluation of in vivo performance of cervical restorative materials. *J Dent Res* 1982; 61: 214.
19. Dentin bonding systems: an update. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. *J Am Dent Assoc* 1987; 114(1): 91-5.
20. Setcos JC. Dentin bonding in perspective. *Am J Dent* 1988; 1(Spec): 173-5.
21. Munksgaard EC, Irie M, Asmussen E. Dentin-polymer bond promoted by Gluma and various resins. *J Dent Res* 1985; 64(12): 1409-11.
22. Eliades G C, Vougiouklakis G J. 31P-NMR study of P-based dental adhesives and electron probe microanalysis of simulated interfaces with dentin. *Dental Materials* 1989; 5(2): 101-8.
23. Tao L, Pashley DH, Boyd L. Effect of different types of smear layers on dentine and enamel shear bond strengths. *Dental Materials* 1988; 4(4): 208-16.
24. Yu XY, Joynt RB, Wiecekowski G, Davis EL. Scanning electron microscope and energy dispersive x-ray evaluation of two smear layer-mediated dentinal bonding agents. *Quintessence Int* 1991; 22(4): 305-10.
25. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. The development of resin-bonding for amalgam restorations. *Br Dent J* 1999; 186(7): 328-32.
26. Tjan AH, Castelnovo J, Liu P. Bond strength of multi-step and simplified-step systems. *Am J Dent* 1996; 9(6): 269-72.
27. Kanca J 3rd. One step bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent* 1997; 10(1): 5-8.
28. Swift EJ Jr, Wilder AD Jr, May KN Jr, Waddell SL. Shear bond strength of one-bottle dentin adhesives using multiple applications. *Oper Dent* 1997; 22(5): 194-9.
29. Akagawa H, Herotoshi M. Shearbond strengths to coronal & pulp chamber floor dentin. *Am J Dent* 2002; 15(1): 583-8.
30. Barkmeier WW, Latta MA. Laboratory evaluation of a metal-priming agent for adhesive bonding. *Quintessence Int* 2000; 31(10): 749-52.
31. Kaviani M, Mirzakochaki Broujeni P, Foruzesh Tabar F, Etemadi N. Effects of different bonding agents on shear bond strength of composite to high silver amalgam. *J Res Dent Sci* 2016; 13(2): 96-101. [In Persian].
32. Chang JC, Hurst TL, Hart DA, Estey AW. 4-META use in dentistry: a literature review. *J Prosthet Dent* 2002; 87(2): 216-24.
33. Matsumura H, Nakabayashi N. Adhesive 4-META/MMA-TBB opaque resin with poly (methyl methacrylate)-coated titanium dioxide. *J Dent Res* 1988; 67(1): 29-32.
34. Sakaguchi RL, Powers JM. Graig's restorative dental materials. 13th ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2012. p. 162, 175, 178, 181, 190-1, 200, 203, 204, 210, 284, 343.

Comparison of Shear Bond Strength of Composite to Amalgam with the Use of Different Bonding Agents

Masih Kavian¹
Parvin Mirzakochaki Borujeni²
Aazam Hekmat³
Motahareh Salehi⁴

1. Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.
3. **Corresponding Author:** Postgraduate Student, Department of Operative Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.
Email: zhekm2014@gmail.com
4. Dentist, Isfahan, Iran

Abstract

Introduction: Amalgam is a safe and effective restorative material in direct restorations. One of the conservative methods for the repair of a fractured amalgam restoration is the use of adhesive materials like composite resin. Therefore the aim of this study was to evaluate the bond strength of composite resin to amalgam with the use of different bonding agents.

Materials & Methods: In this in vitro study, 52 acrylic cylinders were made and amalgam containing 43% Ag was condensed into these cylinders. After keeping the amalgam samples at room temperature for 24 hours, the amalgam surfaces were abraded with a diamond bur and all the samples were immersed in an ultrasonic bath. Then the specimens were divided into 4 groups of 13 samples, and each group was treated with different bonding agents as follows: group (1), amalgam alloy + primer + total etch (Single Bond); group (2), amalgam alloy + primer + self-etch (G Bond); group (3), amalgam + G Bond; and group (4), amalgam + Single Bond. Composite resin was bonded to prepared amalgam specimens with the use of translucent polyethylene mold and cured by LED Turbo, followed by testing with an Instron machine for shear bond strength. Finally data were analyzed with one-way ANOVA and LSD tests.

Results: In this study, the highest bond strength value was recorded in specimens bonded with G Bond bonding agent (9.06 MPa) and the lowest value was recorded in specimens bonded with Single Bond bonding agent (5.14 MPa). The mean shear bond strength values in 4 groups exhibited statistically significant differences (p value = 0.001).

Conclusion: G Bond bonding agent yielded higher bond strength between amalgam and composite resin than other bonding agents used in this research.

Key words: Amalgam, Composite resin, Shear bond strength.

Received: 3.1.2017

Revised: 23.4.2017

Accepted: 15.6.2017

How to cite: Kavian M, Mirzakochaki Borujeni P, Hekmat A, Salehi M. Comparison of Shear Bond Strength of Composite to Amalgam with the Use of Different Bonding Agents. J Isfahan Dent Sch 2018; 13(4): 443-450.