Archive of SID

بررسی میزان استحکام باند برشی بین گلاس آینومر و کامپوزیت با استفاده از عوامل باندینگ نسل ششم و هفتم

دکتر مسیح کاویان[۱]، دکتر مهرداد برکتین[۱]، دکتر مریم فروزان مهر[#۲]، دکتر شهریار شهریاری[۳] دکتر صفورا دهقانی[۴]

۱- استادیارگروه آموزشی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)
۲- دستیار تخصصی گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)
۳-متخصص ترمیمی
۴- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: تکنیک ساندویچ یکی از روش های متداول در دندانپزشکی است که در آن گلاس آینومر با توجه به مزیت هایی چون آزاد سازی فلوراید و چسبندگی به ساختمان دندان، همراه با ترمیم های کامپوزیت استفاده می شود. هدف از این مطالعه بررسی میزان استحکام باند برشی بین گلاس آینومر نوری و کامپوزیت با استفاده از عوامل اتصال دهنده متفاوت می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، ۶۰ نمونه گلاس آینومر نوری آماده سازی شد. در گروه اول بدون استفاده از عامل باندینگ ودر دو گروه دیگر بااستفاده ازعوامل باندینگ SE bond وS3 bond (kuraray,Japan) رزین کامپوزیت به گلاس آینومر متصل شد. پس ازیک هفته نگهداری نمونه ها داخل آب مقطر در دستگاه انکوباتور با دمای۳۷/۵ درجه سانتی گراد ، توسط دستگاه تست یونیورسال، استحکام باند برشی اندازه گیری شد. آنالیز واریانس یک طرفه وآزمونTukeyجهت تحلیل داده هاو مقایسه بین گروه ها استفاده شد.

یافته ها: بیشترین میزان استحکام باند مربوط به نمونه های باند شده با عامل باندینگSE bond معادل ۱۳/۰۹ مگاپاسکال) وکمترین مقدار مربوط به گروه کنترل معادل ۵/۳ مگاپاسکال بود. میزان استحکام باند برشی در سه گروه تفاوت آماری معنا داری داشت. (P<۰/۰۵)

نتیجه گیری: بیشترین استحکام باند برشی بین گلاس آینومر و کامپوزیت مربوط به عامل باندینگSE bond بود .بنابراین استفاده از این عامل باندینگ در تکنیک ساندویچ توصیه می شود.

کلمات کلیدی: استحکام برشی، کامپوزیت رزین، گلاس آینومر ، عامل باندینگ

وصول مقاله: ۹۵/۹/۲۸ اصلاح نهایی: ۹۶/۳/۶ پذیرش مقاله: ۹۶/۳/۹

مقدمه:

ترمیم های هم رنگ دندان به وسیله کامپوزیت رزین ها به دلیل زیبایی بالا و بهبود خصوصیات فیزیکی آنها محبوبیت پیدا کرده‌اند. با این حال استفاده از آن ها معایبی مانند التهاب پالپی و ریز نشت در مارجین ترمیم به ویژه در مارجین های سرویکال را به دنبال دارد.[۱،۲]

سمان های گلاس آینومر دارای خصوصیات مطلوبی مانند باند شیمیایی به ساختار مرطوب دندان،آزاد سازی فلوراید، ضریب انبساط حرارتی مشابه ساختار دندان، زیست سازگاری مناسب ،فعالیت ضد باکتریایی وضد پوسیدگی می باشند.[۱،۳] استفاده از سمان های گلاس آینومر در ترکیب با کامپوزیت رزین ها،تکنیک ساندویچ نامیده می شود که روش موثری برای استفاده از خصوصیات مطلوب هر دو ماده در یک ترمیم می باشد.[۱،۴،۵] مزایای بالینی این روش شامل حفاظت از پالپ،اثر ضد پوسیدگی ناشی از آزاد سازی فلوراید،کاهش حجم کامپوزیت و به دنبال آن کاهش اثرات منفی ناشی از انقباض پلیمریزاسیون می باشد.[۱] Mclean &Wilsonبرای اولین بار در سال ۱۹۷۷ این تکنیک را معرفی کردند.[۴] در این روش از سمان گلاس آینومر معمولی استفاده شد. برخی از مطالعات استفاده از گلاس آینومر تقویت شده با رزین به جای گلاس آینومر معمولی را به دلیل خصوصیات مکانیکی بهتر آن، مقاومت بیشتر به رطوبت و استحکام باند بالاتر به کامپوزیت پیشنهاد کرده‌اند. استحکام باند کافی بین گلاس آینومر و

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مریم فروزان مهر تلفن: ۰۹۱۳۲۶۸۲۵۲۹ پست الکترونیک: mforrozanmehr@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

کامپوزیت برای موفقیت و کارایی تکنیک ساندویچ لازم است. [۵]

سیستم های ادهزیو برای بهبود اتصال بین کامپوزیت رزین و ساختار دندان مورد استفاده قرار می گیرند.[۶] همچنین استحکام باند بین کامپوزیت و گلاس آینومر با استفاده از سیستم های ادهزیو بهبود می یابد.[۲،۷] یکی از این سیستم ها،سیستمهای سلف اچ می باشند که به دلیل روش استفاده ساده شده و صرف زمان کمتر، محبوبیت بیشتری دارند.[۲] ادهزیو های سلف اچ شامل ترکیب استر های اسید فسفریک و منومر های رزینی می باشند. منومرهای اسیدی آنها قادر به انجام همزمان اچینگ و پرایمینگ می باشند .بنابراین نیاز به اچینگ و شستشوی جداگانه حذف می شود.این امر منجر به کاهش حساسیت تکنیکی وبهبود اثر باندینگ می شود.[۱] یکی از اجزای موجود در سیستم های ادهزیو ،آب وحلال های آلی(الکل،استون،)با فشار بخار بالا می باشند.حلال های آلی برای ترکیب نمودن منومر های هیدروفیل و هیدروفوب در یک جزءبه کار می روند.[۹،۸] اتصال به عاج با افزودن حلال آلی دارای فشار بخار بالا بهبود می یابد. حلال ها مرطوب شدن سوبسترای عاجی توسط ادهزیو را افزایش داده و به جایگزین شدن مونومر های رزینی آب دوست به جای آب موجود در سطح عاج آماده شده کمک می کنند.[۸،۱۰،۱۱] همچنین حضور آب و حلال های آلی برای یونیزاسیون کافی منومرهای اسیدی موجود در ادهزیوهای سلف اچ لازم می باشد.[۱۱]

طبق مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی استحکام باند بین کامپوزیت رزین و سمان گلاس آینومر تقویت شده با رزین با استفاده از سیستم های ادهزیو وتکنیک های نوردهی مختلف ، بین دو فاکتور مورد بررسی رابطه وجود داشت و ادهزیوهای سلف اچ یک مرحله ای و دو مرحله ای استحکام باند برشی بالاتری نسبت به ادهزیو توتال اچ داشتند. همچنین تکنیک نوردهی همزمان دو ماده، منجر به بهبود استحکام باند در ادهزیوهای سلف اچ و کاهش استحکام باند در ادهزیو توتال اچ گشت.[۲]

درمطالعه بررسی اثر ادهزیوهای سلف اچ بر روی استحکام باند سمان های گلاس آینومر، نوع ادهزیو سلف اچ با توجه به PH آن اثری بر روی استحکام باند برشی گلاس آینومر به کامپوزیت رزین نداشت.[۱]

در مطالعه‌ای دیگر استحکام باند برشی رزین کامپوزیت به سمان گلاس آینومر با استفاده از ادهزیوهای متفاوت در مقایسه با ادهزیو با بیس گلاس آینومر بررسی شد.اچ کردن سطح گلاس آینومر منجر به کاهش استحکام باند شد.همچنین استحکام باند با استفاده از ادهزیو گلاس آینومر تفاوت معنی داری با سایر ادهزیوها نداشت.[۱۲]

در مطالعات مختلف استحکام باند گلاس آینومر و کامپوزیت با استفاده از ادهزیوهای سلف اچ دارایPH مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته اند و ادهزیو های توتال اچ و سلف اچ نیز مقایسه شده‌اند.[۷،۵] همچنین در استحکام باند به عاج ،ادهزیو های یک مرحله ای و دو مرحله ای مقایسه شده‌اند[۶،۲] ولی مطالعه ای جهت مقایسه ادهزیو های سلف اچ یک مرحله ای و دو مرحله ای در میزان استحکام باند گلاس آینومر و کامپوزیت صورت نگرفته است.

هدف از مطالعه حاضر بررسی میزان استحکام باند برشی بین گلاس آینومر و کامپوزیت با استفاده از عوامل اتصال دهنده سلف اچ مختلف می‌باشد.

مواد و روش ها:

در این مطالعه ی تجربی آزمایشگاهی، جهت تهیه نمونه ها ابتدا تعداد ۶۰ عدد سیلندر آکریلی با ابعاد یکسان ساخته شد که در مرکز هر سیلندر حفره ای به قطر۶ میلی متر و عمق۲ میلی متر ایجاد گردید. در عمق هر حفره آندرکاتی جهت جلوگیری از خروج گلاس آینومر از درون حفره در خلال آزمایش ایجاد شد.

در مرحله بعد سیلندر ها با گلاس آینومر نوری Fuji 2LC(GC-Japan)پر شد. طبق توصیه سازنده نسبت پودر به مایع۱به ۲ بود. با کاربردیک وزنه ی ۱۰۰ گرمی روی یک بلوک شیشه ای سطحی کاملا صاف از نمونه به دست آمد و بوسیله ی دستگاه لایت کیور dentamerica(Taiwan) با شدت خروجی1200 mw/cm2سخت شد. [۱۳-۱۶]

www.SID.ir

Archive of SID

سپس نمونه ها به ۳ گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند. در گروه اول بدون استفاده از عامل باندینگ، کامپوزیت *Z250*(3M ESPE,USA)به سطح گلاس آینومر باند شد و در دو گروه دیگر به ترتیب قبل از اتصال کامپوزیت ، از عوامل باندینگ *SE bond* و S3 bond (kuraray,japan) استفاده شد.جدول زیر،ادهزیو های مورد استفاده در مطالعه و اجزای تشکیل دهنده آنها را نشان می دهد.

ادهزیو های استفاده شده در مطالعه

نام تجاری	محتویات محصول	تولید کننده
Clearfil SE bond	**Self-etching primer:** 10-MDP, HEMA,Photoinitiator,water **Bonding:** 10-MDP, HEMA, Bis-GMA,microfiller, Silanated colloidal silica (10%), Hydrophilic dimethacrylate	Kuraray, tokyo, Japan
S3 bond Clearfil	10- MDP,Bis-GMA, HEMA, phosphate methacrylate, ethanol, water, siliciumdioxide nanoparticles	Kuraray ,tokyo, Japan

تمام مراحل کاربرد عامل ادهزیو طبق دستور العمل کارخانه سازنده انجام شد.کامپوزیت توسط یک واشر شفاف به قطر داخلی ۶ میلی متر و عمق ۲ میلی متر روی سطح گلاس آینومر قرار داده شد.کامپوزیت توسط کندانسور فشرده و سپس به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد.[۱۳،۱۶] نمونه ها به مدت یک هفته داخل دستگاه انکوباتور،غوطه ور در آب مقطر در دمای ۳۷/۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند.بر روی نمونه هاتوسط تیغه مخصوص اعمال نیرو با سطح مقطع ۰/۵میلی متر که در درون دستگاه تست یونیورسال *K*-21046,walter+bai,Switzerland) lectromechanical universal testing machine ثابت شده بود نیروی برشی به صورت عمودی با سرعت ۰/۵ میلی متر در دقیقه به نزدیک ترین حالت ممکن به نقطه اتصال کامپوزیت و گلاس آینومر وارد گردید و حداکثر نیرو بر حسب نیوتن ثبت گردید که با تقسیم نیروی به دست آمده بر حسب نیوتن به واحد سطح اتصال کامپوزیت به گلاس بر حسب میلی متر، میزان استحکام باند برشی بر حسب مگاپاسکال به دست آمد.[۱۱،۱۲] پس از جمع آوری داده ها با استفاده از نرم افزار *20* SPSS،طبق آزمون kolmogrov-smirnov توزیع متغیر در همه گروهها از توزیع نرمال پیروی کرد.levens test نشان داد واریانس متغیر مورد نظر بین چهار گروه تفاوت معنا دار نداشت.(P=۰/۳۹۵) با توجه به این که گروههای مورد بررسی از هم مستقل بودند،دارای توزیع نزدیک به نرمال بوده وواریانسهای یکسان داشتند ،آنالیز واریانس یک طرفه جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. برای مقایسه میانگین استحکام باند برشی بین گروه ها از آزمون tukey استفاده شد.

یافته ها:

جدول ۱ میزان استحکام باند برشی کامپوزیت به گلاس آینومر تغییر یافته با رزین را در حضورعوامل باندینگ مختلف نشان می دهد. بیشترین میزان استحکام باند مربوط به کاربردگلاس آینومر تغییر یافته با رزین، عامل SE Bond و کامپوزیت بود و کمترین آن مربوط به کاربرد گلاس آینومر تغییر یافته با رزین، بدون عامل باندینگ و کامپوزیت بود.آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد میانگین استحکام باند برشی بین سه گروه تفاوت معنادار دیده شد. ($P<$۰/۰۰۱)

بین همه گروه های مورد آزمایش پس از مقایسه دو به دوی گروهها بر اساس آزمون تعقیبی tukey، اختلاف آماری معنی داری وجود داشت. ($P<$۰/۰۵)

جدول۱- میزان استحکام باند برشی کامپوزیت به گلاس آینومر تغییر یافته با رزین بر حسب مگاپاسکال

گروه	تعداد	انحراف معیار±میانگین	کمترین	بیشترین
کنترل	۲۰	۵/۳±۰/۷۳۹	۴/۱	۶/۵
SE bond	۲۰	۱۳/۰۹±۱/۱۹۹	۱۱/۲۷	۱۵/۶۹
S3bond	۲۰	۹/۸۷±۰/۱۹۸	۷/۳۲	۱۱/۹۴
کل	۶۰	۳/۳۹±۹/۴۲	۴/۱	۱۵/۶۹

www.SID.ir

Archive of SID

بحث:

اضافه نمودن سمان های گلاس آینومر در زیر ترمیم های کامپوزیت رزین (تکنیک ساندویچ) یک روش ترمیم رایج برای استفاده از خصوصیات مطلوب هر دو ماده می باشد.[۱،۲] این روش باعث کاهش میکرولیکیج مارجینال و بهبود استحکام باند به عاج می گردد. [۱۴،۳،۲] باند بین گلاس آینومر و کامپوزیت ضعیف بوده و روشهای مختلفی برای بهبود استحکام باند مانند استفاده از لایه اسید یا رزین بر روی گلاس آینومر پیشنهاد شده‌اند.[۲] باند مستحکم بین گلاس آینومر و کامپوزیت، فاکتور مهمی در کیفیت تکنیک ساندویچ می باشد.[۱۲]

طبق مطالعه Fragkou و همکاران استفاده از ماده باندینگ منجر به بهبود باند کامپوزیت رزین و گلاس آینومربا توجه به آزمونهای استحکام باند کششی می گردد.[۷] طبق مطالعه Arora و همکاران بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت رزین به گلاس آینومر تغییر یافته با رزین در حضور عوامل باندینگ مختلف ،بیشترین استحکام باند در حضور عامل باندینگ سلف اچ است واین مقدار در حضور عامل باندینگ توتال اچ در حد متوسط و در صورت عدم حضور باندینگ کمترین مقدار است.[۱۵] همچنین بر اساس نتایج مطالعه شرف الدین و همکاران کاربرد ادهزیو های سلف اچ ملایم بین رزین کامپوزیت و گلاس آینومر،استحکام باند برشی را نسبت به ادهزیو های سلف اچ متوسط و قوی به میزان بیشتری افزایش می دهد. همچنین استفاده از ادهزیو سلف اچ ،استحکام باند بالاتری نسبت به ادهزیو توتال اچ ایجاد می کند.[۱۶] استفاده از سیستم های ادهزیو دارای خاصیت اسیدی بالا واچ کردن سطح گلاس آینومر، منجر به خنثی شدن کاتیونهای سطحی مانند کلسیم وسدیم و تشکیل رسوبات نمکی بر سطح میشود که این امر باعث کاهش استحکام کوهزیو گلاس آینومر و از دست رفتن یونهای فعال جهت برقراری باند با کامپوزیت می گردد.[۱۳،۱۶] طبق مطالعه kandaswam و همکاران در گروه هایی که ادهزیو سلف اچ ملایم استفاده شده بود، بر خلاف ادهزیو قوی،غلظت یونهای سطح گلاس آینومر مشابه گروه کنترل بود ومیکروپروزیتی های کمی بدون حضور ترکهای بزرگ مشاهده شده در ادهزیو قوی بر روی سطح دیده شد.[۱۳] بر همین اساس، در مطالعه حاضر استحکام باند سمان گلاس آینومر تقویت شده با رزین و ترمیم کامپوزیت رزین با استفاده از سیستم های ادهزیو سلف اچ یک و دو مرحله ای باخاصیت اسیدی کم مورد بررسی قرار گرفت.همچنین از عوامل باندینگ مربوط به یک کارخانه سازنده استفاده شد تا ترکیب مشابهی داشته باشند.

تست استحکام باند برشی در محیط آزمایشگاه تست رایجی است که برای ارزیابی کمی کارایی سیستمهای ادهزیو بر روی مینا و عاج به کار می رود. این تست برای ارزیابی و مقایسه سیستمهای ادهزیو مختلف و مواد ترمیمی موثر و مناسب است.استفاده از آن آسان میباشد و نیازی به آماده سازی سطوح باند قبل ازتست ندارد.عیب این آزمون عدم توزیع یکنواخت نیرو در اینترفیس می باشد که بر روی نوع شکست تاثیر می‌گذارد. [۸]

در بین گروه های مورد مطالعه کمترین میزان استحکام باند برشی مربوط به گروه۱(گروه کنترل) بود که در آن از هیچ عامل باندینگی استفاده نشد.در توضیح می توان گفت به دلیل قوام بالای کامپوزیت رزین این ماده نمی‌تواند به خوبی در خلل و فرج موجود در سطح سمان گلاس آینومر نفوذ کند و به دلیل استفاده از اسلب شیشه ای سطح صاف و صیقلی ایجاد شده بر روی گلاس آینومر باند میکرومکانیکی را به حداقل می رساند.

میانگین استحکام باند برشی در گروه۲ که از عامل SE bond استفاده شده بود ۱۳/۰۹ مگاپاسکال بود که به طور معنا داری از همه ی گروه های مورد مطالعه بالاتر بود. وجود ترکیب مولکولی ویژه ای، به نام [۱۰] methacryloxydecyl-10-MPD(dihydrogen phosphate در ساختار SE bond به عنوان یک منومر فانکشنال آبدوست، منجر به تشکیل باند یونی بسیار قوی با کلسیم موجود می‌شود. با توجه به حضور کلسیم در ساختار گلاس آینومر و برقراری باند شیمیایی با منومر های فانکشنال، استحکام باند افزایش می یابد.[۱،۲]

www.SID.ir

Archive of SID

از سویی، این ادهزیو در ترکیب خود دارای فیلر از گونه ی سیلیکای کلوئیدال سیلانه شده است که یک لایه ی ضخیم ، بین لایه ی اچ شده و کامپوزیت تشکیل می دهد. این لایه ی رزینی دارای فیلر، می تواند به عنوان یک منطقه کشسان حایل،مشابه بالشتک عمل کرده فشارهای کششی تولید شده ناشی از انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت را تحمل کند و استحکام باند بالاتر رود. [۱۷،۱۸] باندینگ حاوی فیلر انقباض کمتری دارد که منجر به سیل بهتر و استحکام باند بیشتر می شود.[۱۸] رزین‌های متاکریلات الاستومریک موجود در SEbond نیز، می تواند انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کامپوزیت را جبران و توان باند را افزایش دهد.[۱۷]

در گروه۳ که در آن نمونه ها با عامل باندینگ S3bond باند شده بودند میانگین استحکام باند برشی۹/۸۷ مگاپاسکال بود.

وجود اتانول در ساختار برخی ادهزیو ها به عنوان جزئی از حلال، مانند ترکیب اتانول-آب در S3 bondباعث می شود پس از تبخیر سریع تر الکل ،آب به علت فشار تبخیر کمتر ،سیر کندتری در تبخیر طی کند و تجمع آب در سطح باعث کاهش استحکام باند می شود[۱۷،۱۹] مشابه با یافته های فوق می توان به نتایج حاصل از تحقیق موسوی نسب و همکاران اشاره کرد که در این بررسی، از دو باندینگ سلف اچ یک و دو مرحله ای، یعنی S3bond و SEbond استفاده شد و استحکام باند کامپوزیت به عاج و مینا بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد استحکام باند، به ویژه استحکام باند عاجی در کاربرد ادهزیو SEbondدر دامنه پذیرفتنی است. در بررسی های پیشین در مورد ادهزیو های سلف اچ نیز، ادهزیوهای سلف اچ دو مرحله ای نتایج آزمایشگاهی مطلوبی را به ویژه در باند به عاج نشان داده بودند.[۱۷] ادهزیوهای سلف اچ یک مرحله ای میزان حلال و آب زیادی دارند تا یونیزاسیون کافی محتوای بالای منومر های اسیدی موجود در آنها صورت پذیرد و بتوانند در یک مرحله سطوح را اچ و به داخل آن گسترش یابند.[۱۸] افزایش غلظت آب ،حلال و منومر های اسیدی فانکشنال به میزان بیش از ۵۰ درصد ، منجر به کاهش غلظت منومر های هیدروفوب و کاهش درجه پلیمریزاسیون می شود که در نتیجه آن استحکام باند کاهش می یابد.[۹،۱۸] همچنین به صورت غشاء نیمه تراوا عمل می کند که جذب آب و تخریب هیدرولیتیک رخ می دهد.[۱۸] در پژوهش Ikeda و همکاران بر روی اثر تبخیر حلال بر استحکام ادهزیو های سلف اچ یک مرحله ای بیان شده است که تبخیر حلال تاثیر مثبتی بر استحکام و خصوصیات مکانیکی ادهزیوهای سلف اچ یک مرحله ای دارد.[۹] در مورد تفاوت در استحکام باند دو ادهزیو یاد شده باید به این مسأله توجه داشت که در ادهزیو دو مرحله‌ایclearfil SEbond ، مراحل پرایمرینگ و باندینگ جداگانه بوده که خود موجب می شود یک لایه ی رزینی با ضخامت کافی در میان سطح اچ شده و کامپوزیت تشکیل شود. غلظت بالای آب و حلال در ادهزیو S3bond،بعد از تبخیر منجر به تشکیل لایه نازک ادهزیو بر سطح می شود که به دلیل تشکیل لایه ممانعت شده با هوا،پلیمریزاسیون کافی صورت نمی گیرد و منومرهای اسیدی پلیمریزه نشده به دلیل تداخل باسیستم آغازگر،مانع از پلیمریزاسیون کامپوزیت می شود. [۱]

طبق نتایج مطالعهKakabouraو همکاران مدت زمان نگهداری وانجام ترموسیکل ،اثری بر استحکام باند گلاس آینومر و کامپوزیت ندارد وبعد از زمان نگهداری یک وچهار ماه و همچنین انجام ترموسیکل تفاوتی در مقادیر استحکام باند مشاهده نشد.[۲۰]

نتیجه گیری

بر اساس تحقیق حاضر، در صورت استفاده از تکنیک ساندویچ ،کاربرد عامل اتصال دهنده سلف اچ دو مرحله ای SEbond) clearfil) دارای تاثیربهتری براستحکام باند برشی بین گلاس آینومر تقویت شده با رزین و کامپوزیت می باشد .

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر کاویان و جناب آقای دکتر برکتین و سایر اساتید بخش ترمیمی ،همچنین کلیه اساتید و کارمندان دانشکده دندان پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان تشکر و قدردانی می کنم.این مقاله بر اساس پایان نامه شماره ۶۹۵ تنظیم شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

References:

1. Jaberi Ansari Z, Panahandeh N, Tabatabaei Shafiei ZS .Effect of self-etching adhesives on the bond strength of glass-ionomer cements.J Dent(Tehran)2014;11(6):680-6.

2.Boruziniat A,Gharaei S.Bond strength between composite resin and resin modified glass ionomer using different adhesive systems and curing techniques. J Conserv Dent 2014;17(2):150-4

3.Moazzami SM, Sarabi N, Hajizadeh H, Majidinia S, Li Y, Meharry MR, etal. Efficacy of four lining materials in sandwich technique to reduce microleakage in class II composite resin restorations. Oper Dent 2014;39(3):256-63.

4. Sawani S, Arora V, Jaiswal S, Nikhil V. Comparative evaluation of microleakage in Class II restorations using open vs. closed centripetal build-up techniques with different lining materials. J Conserv Dent 2014;17(4):344-8.

5. Pitel ML.Reconsideringlass-ionomer cements for direct restorations. Compend Contin Educ Dent 2014;35(1):26-31.

6.Malekafzali,B,GhasemiA,TorabzadehH,HamedaniR,TadayonN.Effect of multiple adhesive coating on microshear bond strength to primary tooth dentin.J Dent(Tehran) 2013;10(2):169-74.

7. Fragkou S, Nikolaidis A, Tsiantou D, Achilias D, Kotsanos N. Tensile bond characteristics between composite resin and resin-modified glass-ionomer restoratives used in the open-sandwich technique.Eur Arch Paediatr Dent 2013;14(4):239-45.

8. Lopes GC, Cardoso PC, Vieira LC, Baratieri LN,Rampinelli K,CostaG.Shear bond strength of acetone-based one-bottle adhesive systems. Braz Dent J 2006;17(1):39-43.

9.Ikeda T,Munck J,Shirani K,Hikita K,Inoue S,Sano H,etal.Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives. Dent Mater 2008;24(10):1316-23.

10. Torabzade H, GhasemiA,AsadianF,AkbarzadehA.Effect of multiple adhesive coating on the micro shear bond strength and surface microhardness of bonded dentin after using four adhesives.J Dent(Tehran) 2009; 22(4): 165-73.

11. Koumpia E,KourosP,KoumpiaE,AntoniadesM.Shear bond strength of a solvent-free adhesive versus contemporary adhesive systems. Braz J Oral Sci 2014;13(1):64-9

12. Sadeghi M, Atafat M, Abbasi M. Shear bond strength evaluation of resin composite to resin-modified glass-ionomer cement using three different resin adhesives versus glassionomer based adhesive. J Dent Mater Tech 2015; 4(4): 153-60.

13.Kandaswamy D,Rajan K,Venkateshbabu N,Porkodi L. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to glass-ionomer cement using self-etching bonding agents with different pH: *In vitro* study. J Conserv Dent 2012; 15(1): 27–31.

14. Andersson-Wenckert IE, Van Dijken JW, Hörstedt P. Modified class II open sandwich restoration:evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques. Eur J Oral Sci 2002; 110(3):270-5.

15. Arora V, Kundabala M, Parolia A, Thomas MS, Pai V. Comparison of the shear bond strength of RMGIC to a resin composite using different adhesive systems: An *in* vitro study .J Conserv Dent 2010; 13(2): 80–3.

16. Sharafeddin F,Choobineh MM.Assessment of the Shear Bond Strength between Nanofilled Composite Bonded to Glass-ionomer Cement Using Self-etch Adhesive with Different pHs and Total-Etch Adhesive.J Dent(Shiraz) 2016;17(1):1-6

17.Mousavinasab SM,Kavian M.The effect of one versus two applications of self-etch primers on micro-shear bond strength to the enamel and dentin. J Dent Shiraz Univ Med Sci 2008; 9(4):319-25.

18. Nemati anaraki S, Banav S, Valaee N, Korkeabadi H. Comparing the effect of three self-etching bondings on human dentin shear bond strength and micro leakage. J Res Dent Sci 2010; 7 (3) :30-6.

19.Motamedi M, Alavi A A, Razmjoo F. An in vitro comparison study of shear bond strength of 4 dentin bondings in 2 different dentinal depths. J Dent Sch 2006; 23 (4) :647-55

20. KakabouraA,VougiuklakisG.Bonding of visible light cured composite resins to glass ionomer and cermet cements. Odontostomatol proodos 1990; 44(2):107-15

www.SID.ir