

مقایسه مواد چسبنده عاجی چند مرحله‌ای و تک مرحله‌ای در استحکام باند کامپوزیت به عاج

دکتر فاطمه ملک نژاد* - دکتر سید علی اکبر حسینی** - دکتر مرجانه قوام نصیری*** - دکتر تقی سالاری****
*استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی مشهد
**استاد گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی مشهد
***دانشیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی مشهد
****استادیار گروه آموزشی پروتز ثابت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی مشهد

Title: Effect of multi-step and single- step dentin bonding agents on the bond strength of composite to dentin

Authors: Maleknejad F. Assistant professor*, Hoseini AA. Professor*, Ghawamnasiri M. Associate Professor*, Salari T. Assistant Professor**

Address: *Dept. of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences
** Dept. of Fix Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences

Abstract: Composite resin restorative materials, that nowadays are used as tooth-colour materials, have both benefits and weaknesses. One of these weaknesses is the contraction resulted from resin polymerization which influences on the composite dentin bond strength and it has been tried to be eliminated by different bonding systems. The aim of this in-vitro study was to compare the dentin bond strength of two dentine adhesive systems: multi-step Scotch Bond Multipurpose (SBMP) and single- step Excite, by two composites of Ideal Makoo and Tetric. One hundred sixty (160) sound human molars were selected. At first they were debrided and mounted with acrylic resin in molds. The enamel of the buccal surface was eliminated by diamond burs. To provide a flat dentin surface, it was removed about 1mm. Then, based on the type of dentin adhesive, they were divided into two groups of 30 teeth and were applied on the exposed dentine surface according to the manufacturer's instructions. Then, each group was divided into two subgroups of 15, based on the type of composite resin. Cylinders of the desired composite resin, attached to the dentin surface, were used for 80 seconds. The samples were stored in 100% humidity (37°C) for 24 hours. The bond strengths was measured by a cross head blade with the speed of 2mm/min. Variance analysis and Duncan test, with 95% confidence level, showed that statistically, two factors of adhesive and composite, interact on each other, in bond strength. There was no significant difference in bond strength, between two composites with similar adhesives, however, comparing two different adhesives with the same composite, showed that the bond strength of Tetric with Excite (28.39) was more than that of SBMP (17.98 Mpa). Finally, it was recognized that among four experimental groups, there was only a significant difference in bond strengths, between Tetric-Excite with Tetric- SBMP. This study shows that dentin bond strength is influenced by dentin bonding agents, composite type and dentin structure, and using a type of composite with a dentin bonding agent, manufactured by the same company, results in a higher bond strength.

Key Words : Dentin adhesive- Composite resin- Dentin bond strength

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 15, No. 2, 2002)

چکیده

مواد ترمیمی کامپوزیتی که امروزه به عنوان مواد ترمیمی هم‌رنگ موارد استفاده فراوانی یافته‌اند، دارای مزایا و معایبی هستند. از جمله این معایب انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کامپوزیت رزین است که قدرت باند کامپوزیت و عاج را تحت تأثیر قرار می‌دهد که سعی شده است این نقیصه با استفاده از انواع سیستم‌های باندینگ برطرف گردد. هدف از این بررسی آزمایشگاهی، ارزیابی استحکام باند دو سیستم چسبنده عاجی چند مرحله‌ای Scotch Bond Multi Purpose (SBMP) و تک مرحله‌ای Excite توسط دو نوع کامپوزیت ایده‌آل ماکو و تتریک بود. تعداد ۶۰ دندان مولر انسانی سالم و بدون پوسیدگی انتخاب شدند. ابتدا دندانها دبریدمان و با رزین آگریلیک در مولد مانت گردیدند؛ سپس توسط فرز الماسی مینای سطح باکال حذف گردید و ۱ میلی‌متر از سطح عاج نیز برداشته شد تا یک سطح صاف برای آزمایش فراهم گردد؛ سپس دندانها به دو گروه ۳۰ عددی براساس دو نوع چسبنده عاجی تقسیم شدند و طبق دستور کارخانه سازنده از آنها در سطح عاج اکسپوز، استفاده گردید؛ سپس هر گروه به دو زیر گروه ۱۵ عددی بر اساس نوع کامپوزیت تقسیم گردید و استوانه‌هایی از کامپوزیت مورد نظر به سطح عاج چسبانده و به مدت ۸۰ ثانیه Cure شد. از نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محیط ۳۷ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری شد و سپس توسط کراس هد تیغه‌ای با سرعت ۲mm/min استحکام باند اندازه‌گیری گردید. نتایج آنالیز واریانس و تست دانکن با احتمال ۹۵٪ نشان داد که از نظر آماری دو عامل نوع آدهزیو و کامپوزیت در استحکام باند تأثیر متقابل دارند. قدرت باند دو نوع کامپوزیت با آدهزیوهای یکسان اختلاف معنی‌داری نداشت و در مقایسه دو نوع آدهزیو با هریک از کامپوزیت‌ها مشخص شد که استحکام باند کامپوزیت تتریک با Excite (۲۸/۳۹) بیشتر از SBMP می‌باشد (۱۷/۹۸ مگاپاسکال)؛ همچنین بین چهار گروه آزمایشی اختلاف در قدرت باند فقط بین گروه‌های ترمیم‌شده توسط تتریک به همراه Excite با تتریک به همراه SBMP بود. این مطالعه نشان داد که قدرت باند کامپوزیت به عاج، تحت تأثیر وجود ماده چسبنده عاجی، نوع کامپوزیت و ساختمان عاج می‌باشد و چنانچه از کامپوزیت و ماده باندینگ عاجی هم‌خانواده استفاده شود، قدرت باند بالاتری به دست خواهد آمد.

کلید واژه‌ها: ماده چسبنده عاجی - کامپوزیت رزین - قدرت باند به عاج

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۵، شماره ۲، سال ۱۳۸۱)

مقدمه

و نسج‌دندانی به منظور خنثی نمودن تنش‌های ناشی از انقباض ضروری است. اسید اچ مینا افزایش چشمگیری در گیر رزین با مینا به وجود می‌آورد. پیوند بین مینا و رزین میکرومکانیکال می‌باشد و از گسترش tagهای رزینی به درون سطح مینای اچ شده، ایجاد می‌شود (۳). موقعیت عاج نسبت به مینا برای باند رزین نامطلوبتر است. عوامل زیادی از جمله میزان مواد آلی بیشتر، حضور مایع، زوائد اذتوبلاستیک درون توبول‌های عاجی و وجود اسمیرلایر بر

یکی از مشکلات دندانپزشکی ترمیمی، انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کامپوزیت رزین می‌باشد؛ چون درزی را بین ماده ترمیمی و دیواره‌های حفره ایجاد می‌کند. چنین درزی از دقت ترمیم می‌کاهد و باعث میکرولیکیج، تغییر رنگ، هجوم باکتری، پوسیدگی ثانویه، تحریک پالپ و در نهایت نکروز پالپ می‌شود (۲،۱)؛ بنابراین ایجاد و حفظ ترمیم بدون درز با پیوندهای محکم و با دوام بین کامپوزیت رزین

سطوح تهیه شده در بروز این موقعیت عاج نقش دارند (۴).
مطالعات زیادی مبنی بر ارزیابی استحکام باند کامپوزیت رزین به مینا و عاج همراه با مواد باندینگ مختلف انجام شده است. بسیاری از مواد باندینگ عاجی جدید، پیشرفته‌های زیادی در استحکام باند کششی و برشی به وجود آورده‌اند (۵،۶).

در تحقیقی که توسط Leirskar با کاربرد دو نوع کامپوزیت و پنج نوع ادهزیو عاجی بر روی ۲۰۰ دندان مولر سوم انجام شد، مشخص گردید که میزان استحکام باند عوامل باندینگ عاجی مختلف به نوع ماده ترمیمی انتخابی وابسته بوده و اختلاف زیادی با هم داشته‌اند و در بعضی موارد استحکام باند از استحکام درونی عاج نیز تجاوز کرده است (۷).

توانایی یک ادهزیو در جهت حذف تشکیل درز بین ترمیم کامپوزیتی و دیواره‌های حفره به عوامل گوناگونی بستگی دارد؛ از جمله می‌توان به خصوصیات فیزیکی کامپوزیت رزین و ادهزیوهای عاجی و سازگاری این مواد با هم اشاره کرد؛ بنابراین از نظر کیفیت تست‌ها، بهتر است از ادهزیو عاجی همراه با کامپوزیت رزین توصیه شده توسط کارخانه سازنده، استفاده شود (۸).

از عوامل دیگری که ممکن است در تنوع زیاد میزان استحکام باند برشی تأثیرگذار باشد، کیفیت و ساختمان خود عاج می‌باشد. عوامل عاجی که بر این چسبندگی اثر می‌گذارند شامل اسمیر لایر، تراکم توبول‌های عاجی، طول، اندازه و میزان توبول‌های عاجی و تغییرات اسکروتیک در عاج می‌باشند (۹،۱۰،۱۱،۱۲).

Olsson و همکاران وی اختلاف میزان درصد توبول‌های عاجی باز شده در سطح صاف نواحی مختلف اکلوژال و باکال مولر را مورد مقایسه قرار دادند و مشخص کردند که سطوح باکال دارای کمترین تنوع از این نظر و

مطلوبترین شرایط جهت تست عوامل باندینگ می‌باشند (۱۳). اختلاف در عملکرد عوامل باندینگ در ارتباط با استحکام کامپوزیت مورد استفاده، استحکام باند بین کامپوزیت و ادهزیو و روند چسبیدن خود ادهزیوها به عاج می‌باشد (۱۴).

چند مطالعه نشان داده‌اند که میزان استحکام باند لازم کامپوزیت به عاج که بتواند در برابر انقباض ناشی از پلیمریزاسیون مواد کامپوزیت رزینی مقاومت کند، در محدوده ۱۷ مگاپاسکال یا بیشتر می‌باشد (۱۵،۱۶،۱۷).

مواد باندینگ نسل پنجم به صورت تک بطری هستند که در ابتدا به نظر می‌رسید بتوانند باعث تقویت لایه هیبرید شوند و قدرت باند را افزایش دهند. از طرف دیگر نشان داده شده است که افزودن فیلر در مواد باندینگ عاجی باعث انقباض پلیمریزاسیون کمتری می‌شود و در مقابل به دلیل نفوذ کمتر به داخل لایه هیبرید قدرت باند کاهش می‌یابد (۱۸،۱۹،۲۰).

این مطالعه آزمایشگاهی با هدف مقایسه قدرت باند مواد چسبنده عاجی تک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای به عاج توسط دو نوع کامپوزیت و نیز تأثیر هم خانواده بودن ماده باندینگ عاجی با کامپوزیت در قدرت باند به عاج انجام شد.

روش بررسی

تعداد ۶۰ دندان مولر سالم فاقد مناطق هیپوکلسیفیکاسیون کشیده شده، بدون ترمیم و پوسیدگی بلافاصله پس از دبریدمان در فرمالین ۰/۰۵٪ نگهداری شدند. بعد از مولدینگ دندانها در مولدهای فلزی با آکریل خود سخت‌شونده، نمونه‌ها در رطوبت ۱۰۰٪ و دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در انکوباتور نگهداری شدند. مینای سطح باکال دندانها توسط فرز الماسی برداشته شد و به عمق ۱ میلیمتر سطح عاج نیز اکسپوز گردید؛ سپس دندانها توسط

شدند و سپس تست Shear نمونه‌ها توسط ماشین Instron با Crosshead تیغهای با سرعت ۲mm/min انجام گرفت و میزان استحکام باند بر حسب مگاپاسکال اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آنالیزهای آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند؛ بدین صورت که ابتدا با تست آنالیز واریانس دو عاملی، اثر متقابل نوع کامپوزیت و نوع باندینگ بر میزان استحکام برشی باند تست گردید؛ سپس تست Post Hoc از نوع دانکن جهت مقایسه گروهها انجام شد.

یافته‌ها

با توجه به این که داده‌های مطالعه تحت تأثیر دو عامل نوع ادهزیو و نوع ماده ترمیمی می‌باشد، از این رو برای پی‌بردن به این که آیا دو عامل بر یکدیگر تأثیر متقابل دارند یا خیر، آنالیز واریانس دو عاملی انجام گرفت (جدول ۱).

نتیجه جدول نشان داد که با اطمینان ۹۵٪ دو عامل ادهزیو و نوع ماده بر روی هم تأثیر متقابل می‌گذارند ($P < 0.05$)؛ بنابراین نمی‌توان تأثیر هر عامل را به تنهایی بررسی کرد بلکه می‌بایست با هر نوع ادهزیو تأثیر نوع ماده و با هر نوع ماده تأثیر ادهزیو را بر قدرت باند بررسی نمود (جدول ۲). تست Post Hoc مشخص نمود:

۱- با ادهزیو Excite، نوع کامپوزیت تأثیری در قدرت باند به عاج ندارد ($P > 0.05$)؛ بدین معنی که اختلاف معنی‌داری بین استحکام برشی باند کامپوزیت‌های تتریک و ایده‌آل ماکو با استفاده از باندینگ Excite مشاهده نگردید.

۲- ادهزیو SBMP بر قدرت باند تأثیر ندارد ($P > 0.05$)؛ بدین معنی که اختلاف معنی‌داری بین استحکام برشی باند کامپوزیت‌های تتریک و ایده‌آل ماکو با استفاده از باندینگ SBMP مشاهده نگردید.

۳- ادهزیو بر روی قدرت باند کامپوزیت ایده‌آل ماکو تأثیری نداشت و باند در دو گروه SI و EI یکسان بود

رابرکپ و خمیر پودر پامیس تمیز شدند. بعد از آماده نمودن نمونه‌ها، ۶۰ دندان با توجه به دو نوع عامل باندینگ عاجی مورد استفاده به دو گروه ۳۰ عددی براساس نوع ادهزیو عاجی (Scotch Bond Multi Purpose (3M Co.) و Excite (Vivadent) تقسیم شدند.

گروه Soctch Bond MP (SBMP): طبق روش پیشنهادی کارخانه سازنده سطح باکال ۳۰ دندان توسط ادهزیو عاجی اسکاج باند به روش زیر آماده گردید:

با استفاده از اسید سطح عاج به مدت ۱۵ ثانیه اچ، ۱۵ ثانیه شسته و ۵ ثانیه خشک شد. پرایمینگ عاج توسط زدن پرایمر اسکاج باند به عاج، اچ شد و سپس اسپری ملایم به مدت ۱۵ ثانیه انجام و در نهایت ادهزیو اسکاج باند به عاج پرایمر شده، اضافه گردید و به مدت ۱۰ ثانیه Cure شد.

گروه Excite: سطوح باکال ۳۰ دندان توسط ادهزیو عاجی Excite به این ترتیب آماده شد که ۱۵ ثانیه اچ، ۱۵ ثانیه شسته و ۵ ثانیه خشک گردید و به مدت ۱۰ ثانیه Excite ماند؛ سپس به آرامی با پوار هوا نازک و بلافاصله ۲۰ ثانیه Cure شد؛ سپس هر گروه با توجه به نوع ماده ترمیمی به دو زیر گروه ۱۵ تایی تقسیم شد. زیرگروه ST، ماده کامپوزیت تتریک و زیرگروه SI، ماده کامپوزیت ایده‌آل ماکو به همراه اسکاج باند بود. گروه E به دو زیر گروه ۱۵ تایی ET و EI تقسیم شد که ET کامپوزیت تتریک به همراه Excite و EI کامپوزیت ایده‌آل ماکو به همراه Excite بود. به منظور قرار دادن ماده ترمیمی از لوله‌های سرم به قطر ۲ و طول ۴ میلی‌متر استفاده شد. مواد ترمیمی مورد نظر درون مولد قرار گرفتند و با دست به صورت عمود به سطح عاج Treat شده، چسبانده شد و از هر طرف به مدت ۴۰ ثانیه نور داده شد. در مجموع ۸۰ ثانیه نور داده شد. پس از انجام ترمیم، نمونه‌ها در انکوباتور (رطوبت ۱۰۰٪ و حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد) به مدت ۲۴ ساعت نگهداری

مقایسه مواد چسبنده عاجی چند مرحله‌ای و تک مرحله‌ای در استحکام باند کامپوزیت به عاج دکتر فاطمه ملک نژاد و همکاران (P<0/05). (P<0/05)

۴- نوع آدهزیو در قدرت باند کامپوزیت تتریک تأثیر داشت؛ به طوری که متوسط قدرت باند با تتریک و Excite

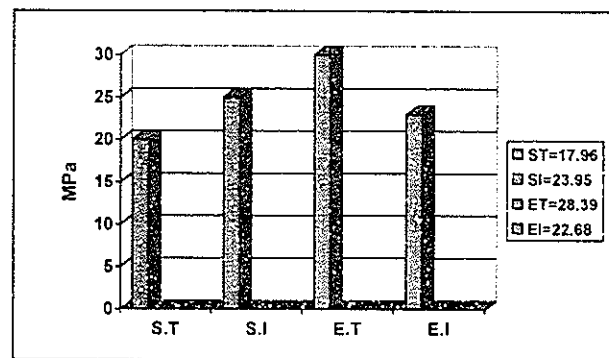
جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، خطای استاندارد در سطح اطمینان ۹۵٪

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	بازه اطمینان ۹۵٪
گروه ۱ (ST)	۱۴	۱۷/۹۶۷۹	۷/۹۰۶۵	۲/۱۱۳۱	۱۳/۴۰۲۸ تا ۲۲/۵۳۲۹
گروه ۲ (SI)	۱۵	۲۳/۹۵۴۰	۱۰/۲۸۸۶	۲/۶۵۶۵	۱۸/۲۵۶۴ تا ۲۹/۶۵۱۶
گروه ۳ (ET)	۱۳	۲۸/۳۹۲۳	۱۱/۷۲۸۵	۳/۲۵۳۹	۲۱/۳۰۴۸ تا ۳۵/۴۷۹۸
گروه ۴ (EI)	۱۵	۲۲/۶۸۶۰	۹/۳۹۲۴	۲/۳۹۹۳	۱۷/۵۴۰۰ تا ۲۷/۸۳۲۰
جمع	۵۷	۲۳/۱۶۲۳	۱۰/۲۶۴۷	۱/۳۵۹۶	۲۰/۴۳۸۷ تا ۲۵/۸۸۵۹

جدول ۲- آنالیز واریانس دو عاملی برای تأثیر متقابل دو عامل بر یکدیگر (مگاپاسکال)

منشأ متغیرها	مجموعه مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب Fisher	میران اختلافات
تأثیرات اصلی	۲۹۸/۳۸۶	۲	۱۹۳/۱۴۹	۱/۵۳۴۶	۲۲۵/۰
AD:S-E	۲۹۷/۶۴۰	۱	۲۹۷/۶۴۰	۳/۰۶۱	۰/۰۸۶
T-I:Comp	۰/۲۷۸	۱	۰/۲۷۸	۰/۰۰۳	۰/۹۵۸
تأثیر متقابل دو طرفه	۴۸۵/۳۴۱	۱	۴۸۵/۳۴۱	۴/۹۹۱	۰/۰۳
توضیحات	۷۴۶/۱۴۵	۳	۲۴۸/۷۱۵	۴/۹۹۱	۰/۰۳
باقیمانده	۵۱۵۴/۱۹۹	۵۳	۹۷/۲۴۹	۲/۵۵۸	۰/۰۶۵
جمع	۵۹۰۰/۳۴۳	۵۶	۱۰۵/۳۶۳		

به همین دلیل پس از اکسپوز نمودن عاج و ایجاد یک سطح صاف، عاج آماده‌سازی شد و پس از کاربرد ماده چسبنده عاجی، استوانه‌ای از کامپوزیت به سطح عاج پرایم‌شده، چسبانده شد؛ این روش جهت اندازه‌گیری قدرت باند به مینا و عاج، روشی متداول است. در این مطالعه یک ماده باندینگ عاجی چند جزئی نسل چهارم با یک ماده باندینگ عاجی نسل پنجم جهت قدرت باند به عاج مقایسه گردید. اساس باند مواد چسبنده عاجی به عاج، تشکیل یک باند میکرومکانیکال است که توسط لایه هیبرید میسر می‌گردد. لایه هیبرید برای اولین بار توسط Nakabayashi و همکاران وی معرفی گردید (۲۱).



تصویر ۱- نمودار مقایسه میانگین استحکام باند برشی بین چهار گروه (مگاپاسکال)

بحث

هدف از این مطالعه ارزیابی قدرت باند دو نوع ماده چسبنده عاجی توسط دو نوع کامپوزیت هیبرید به عاج بود؛

شارژ یون‌های مثبت نشان می‌دهند. گروه فسفات با یون‌های کلسیم عاج باند شده و گروه متاکریلات با مونومر ماده ترمیمی کوپلیمریزه می‌شوند. یک باند رزینی مقاوم به هیدرولیز توسط ترکیب ابداعی اسید فسفونیک به جای فسفریک ساخته می‌شود.

Excite توسط مقدار زیاد مونومر از دیگر چسبنده‌های عاجی تفاوت دارد (بالاتر از ۷۰٪) و حلال آن کمتر از ۲۵٪ است؛ این میزان زیاد مونومر، پلیمریزاسیون کامل لایه ادهزیو رزین را آسان می‌کند. حلال موجود آن الکل است که حالتی بین خواص استن و آب را نشان می‌دهد و در درجاتی از رطوبت با عاج سازگار است؛ همچنین نتیجه یک مطالعه نشان داده است که مواد باندینگ با بیس آب می‌توانند قدرت باند بالاتری نسبت به مواد حاوی الکل ایجاد نمایند (۱۸).

در این مطالعه مشخص شد که بالاترین قدرت باند بین چهار گروه مورد مطالعه مربوط به ET (۲۸/۳ مگاپاسکال) بود. Leriskera و همکاران وی معتقدند توانایی یک ادهزیو برای پیشگیری از تشکیل gap بین ماده ترمیمی و دیواره حفره، وابسته به خواص فیزیکی کامپوزیت و کیفیت ادهزیو و عاج و سازگاری این دو با همدیگر می‌باشد (۷). در یک مطالعه بین چند ماده باندینگ عاجی با استفاده از Syntac (۲۸/۶ مگاپاسکال) به دست آمد (۲۳). Syntac از کارخانه Vivadent و نسل قبل از Excite است. در مطالعه حاضر نیز بالاترین قدرت باند با تتریک و Excite به دست آمد (۲۳) و همان طور که Leirkear معتقد است، نشانگر سازگار بودن کارخانه‌های این دو ماده با یکدیگر است و با این که کمترین قدرت باند در چهار گروه آزمایشی مربوط به EI (۱۷/۹ مگاپاسکال) بود، از لحاظ کلینیکی قابل اطمینان می‌باشد (۸)؛ بنابراین توصیه می‌شود برای ایجاد

SBMP دارای ماده اچ‌کننده برای عاج و مینا می‌باشد. پرایمر آن شامل HEMA و پلی‌آلکنوئیک اسید و Bis-GM و Excite یک ادهزیو نسل پنجم و دارای HEMA و فیلر می‌باشد. یک استحکام باند ۱۷ مگاپاسکال برای کامپوزیت به عاج لازم است که نیروی انقباض پلیمریزاسیون نتواند باعث نقص در باند گردد (۱۷، ۱۵).

در مطالعه حاضر مشخص گردید باند کامپوزیت ایده‌آل ماکو به همراه اسکاچ باند به طور غیرمعنی‌داری بیشتر از کامپوزیت تتریک است. Barkmeier قدرت باند به عاج توسط این ادهزیو را ۲۳/۱ مگاپاسکال گزارش کرده است که با نتایج مربوط به مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۲).

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که مواد باندینگ عاجی تک مرحله‌ای نمی‌توانند قدرت باند بالاتری را نسبت به مواد چند مرحله‌ای ایجاد نمایند؛ چون در مواد باندینگ تک جزئی Conditioner و پرایمر در یک جزء خلاصه شده‌اند که این امر سبب می‌شود غلظت آنها بیشتر شود و توانایی پرایمر برای نفوذ به عاج کاندیشن‌شده کاهش یابد (۱۸)؛ ولی از طرفی میزان قدرت باند یک کامپوزیت به عاج علاوه بر قدرت نفوذ ادهزیو در عاج پرایم‌شده وابسته به پلیمریزاسیون انقباض کامپوزیت نیز می‌باشد (۱۵). اگر مواد چسبنده، خودسخت‌شونده باشند؛ به نظر می‌رسد قدرت باند کمتر تحت تأثیر این مسأله قرار گیرد؛ ولی کامپوزیت‌های مورد استفاده در مطالعه فوق دارای ترکیب مایکروهایبرید هستند که این امر سبب کمتر شدن انقباض می‌گردد؛ از طرفی چون هر دو کامپوزیت مورد مطالعه مایکروهایبرید انتخاب شدند، متغیر انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت در مطالعه حذف شد و تنها تأثیر انقباض پلیمریزاسیون ماده باندینگ عاجی بود که توانست بر قدرت باند تأثیر گذارد.

در Excite روند عمل بیس فسفونات باندینگ یونومر به این ترتیب است که گروه‌های فسفات میل ترکیبی برای

قدرت باند عاجی بالاتر، از ترکیبات مواد چسبنده عاجی و کامپوزیت سازگار با یکدیگر استفاده نمود. بر خلاف مطالعه گذشته قدرت باند توسط Excite که تک جزئی است بالاتر از SBMP به دست آمد. مطالعاتی در آینده باید انجام گیرد تا قدرت باند مواد چسبنده مینا و عاج را به مینا نیز ارزیابی نمایند.

منابع:

- 1- Brannstrom M, Nyborg H. The presence of bacteria in cavities filled with silicate cement and composite resin materials. *Swed Dent J* 1971; 64: 149-55.
- 2- Nakabsyashi N. Adhesive bonding with 4- META. *Oper Dent* 1992; (Supp 15): 125-130.
- 3- Gwinnett AJ, Masui A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. *Arch Oral Biol* 1967; 12: 1612-20.
- 4- Ogata M, Okuda M, Nakajima M, Pereira PNR, Sano H, Tagami J. Influence of the direction of tubules on bond strength to dentin. *Oper Dent* 2001; 26:27-35.
- 5- Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin. A brief history and state of the art. *Quintessence Int* 1995; 26: 95-110.
- 6- Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrecchts P, Vanberle G. The clinical performance of adhesive. *J Dent* 1998; 26: 1-200.
- 7- Leirskar J. In-vitro shear bond strength of two resin composites to dentin with five different dentin adhesives. *Quintessence Int* 1998; 29: 787-92.
- 8- ISO/TC 106/ Subcommittee 1. Guidance on testing of adhesion to tooth structure, CDTR 1405. Geneva, Switzerland. International Organization for Standardization 1994.
- 9- Heymann HO. Current concepts in dentin bonding. In symposium on esthetic restorative materials. Chicago: American Dental Association Council on Dental Materials, Instruments and Equipment; 1993:67-63.
- 10- Perdigao J, Swift EJ. In-vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. *J Dent Res* 1994; 73: 44-55.
- 11- Marshall GW Jr, Marshall SJ Kinney. The dentin substrate: Structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997; 25: 441-58.
- 12- Nakajima M, Sano H, Zhengl, Tagami J, Pashley DH. Effect of moist VS dry bonding to normal VS caries- affected dentin with Scotch Bond Multi Purpose Plus. *J Dent Res* 1999; 78: 1298-1303.
- 13- Clsson SG, Adamezak E. The structure of dentin surfaces exposed for bond strength measurements. *Scand J Dent Res* 1993; 101: 180-84.
- 14- Smith D. Reaction and discussion: Current concepts in dentin bonding. In: Symposium of esthetic Restorative Materials. Chicago: American Dental Association Council on Dental Materials, Instruments and Equipment 1993; 64-66.
- 15- Munksgaard EC, Irie M. Dentin- polymer bond promoted by gluma and resin. *J Dent Res* 1985; 64: 1409-11.
- 16- Mandras RS, Thurmond JW, Latta MA, Matranga LF, Kilpee JM. Three-year clinical evaluation the clearfil liner bond strength. *Oper Dent* 1997; 22: 266-70.
- 17- Gee AJ, Feilze AJ, Davidson CL. True linear polymerization shrinkage of unfilled resin and composites determined with a linometer. *Dent Materials* 1993; 9: 11-14.
- 18- Gallo JR, Comeaux R, Haines B, XUX, Burgess. JO. Shear strength of four filled dentin-bonding systems. *Oper Dent* 2001; 26: 44-46.
- 19- Bovillagvet S, Gysi P, Watat JC, Civcehi B, Callanim. Bond strength of composite to dentin using conventional, one step, self etching adhesive system. *J Dent* 2001; 29: 55-61.
- 20- Nakabayashi N. Dent bonding mechanism. *Quintessence Int* 1991; 22: 73-74.
- 21- Nakabayashi N. Adhesive bond with 4-META. *Oper Dent* 1992; 17 supplement 5:155-130.
- 22- Barkmeier WW, Swift E, Dattriolo JR. Shear bond strength of composite to dentin using six dental adhesive systems. *Oper Dent* 1995; 20: 46-49.
- 23- Jamil M, Aboush YEY, Elderton RJ. Bond strength of dentin bonding agent to dentin. *Brit Dent J* 1992; 172: 344-7.