

بررسی استحکام برشی پیوند سه سمان رزینی خودباند شونده به عاج دندان

دکتر فرخ آصف زاده*، دکتر محسن مرآتی**##

* استادیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد تهران

** دستیار تخصصی گروه ارتودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه مقاله: ۸۸/۳/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۵

Shear Bond Strength of Three Auto-adhesive Resin Cements to Dentin

Farrokh Asefzadeh*, Mohsen Merati**##

*Assistant Professor, Dept of Restorative Dentistry, Dental School, Shahed University, Tehran, Iran.

** Postgraduate Student, Dept of Orthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Received: 6 June 2009; Accepted: 27 September 2009

Introduction: Today, much of the researches and innovations in dental materials are focused on simplification of the bonding procedures. The aim of this study was to assess shear bond strength (SBS) of three auto-adhesive dual-cured resin cements to dentin.

Materials & Methods: In this in vitro experimental study, 40 intact human Third molars were selected and randomly divided into 4 groups of 10 teeth. Group I (Control group): After 15 seconds of etching and application of Excite DSC Bond (Ex), Varilink II (Var II) composite was injected into the plastic ring and light cured. Group II: RelyX Unicem (RX) was injected into the plastic ring and light cured after 30 seconds (according to manufacturer's instruction). Group III: Maxcem (Mc) was injected into the plastic ring and light cured after 30 seconds (according to manufacturer's instruction). Group IV: Multilink Sprint (MS) was injected into the plastic ring and light cured after 30 seconds (according to manufacturer's instruction). After thermal cycling (1000 cycle, 5-55°C), SBS were measured for each groups with a Zwick/Roell Universal Testing Machine. The data were analyzed by ANOVA and Scheffe tests.

Results: The mean SBS and Standard deviations for groups I, II, III and IV were 12.95 ± 2.64 , 6.73 ± 0.79 , 3.01 ± 0.90 and 4.60 ± 0.75 MPa respectively. Statistical analysis revealed that: 1. The mean SBS of Var II was significantly higher than the other groups ($P < 0.05$). 2. The mean SBS of Mc and MS were significantly lower than RX ($P < 0.05$). 3. The mean SBS of Mc and MS were not significantly different ($P > 0.05$).

Conclusion: Bond strength of the auto-adhesive dual-cured resin cements (RX, Mc, MS) to dentin was lower than Var II composite combined with Ex bond. Bond strength of RX was higher than Mc and MS.

Key words: Shear bond strength, dentin, resin cements.

Corresponding Author: mohsenmerati@gmail.com

J Mash Dent Sch 2009; 33(3): 183-90.

چکیده

مقدمه: امروزه بسیاری از تحقیقات و تحولات در زمینه مواد دندانی بر روی ساده سازی مراحل باندینگ متمرکز شده است. هدف از این مطالعه بررسی استحکام برشی پیوند سه نوع سمان رزینی خود باند شونده دوال کیور به عاج دندان بود.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق تجربی-آزمایشگاهی، ۴۰ دندان مولر سوم سالم انسان انتخاب شده و به طور تصادفی در چهار گروه ۱۰ تایی تقسیم بندی شدند. گروه اول (گروه کنترل): بعد از ۱۵ ثانیه اچینگ و اعمال باندینگ Excite DSC (Ex)، کامپوزیت Varilink II (Var II) به داخل استوانه های پلاستیکی تزریق شده و کیور گردید. گروه دوم: RelyX Unicem (RX) به داخل استوانه های پلاستیکی تزریق شده و بعد از ۳۰ ثانیه، کیور گردید. گروه چهارم: Multilink Sprint (MS) به داخل استوانه های پلاستیکی تزریق شده و بعد از ۳۰ ثانیه، کیور گردید. بعد از گذراندن ۱۰۰۰ سیکل حرارتی، بین ۵ تا ۵۵ درجه سانتی گراد، استحکام برشی پیوند به وسیله یک دستگاه یونیورسال سنجش استحکام پیوند Zwick/Roell اندازه گیری شد. اطلاعات به دست آمده با آزمون‌های آماری ANOVA و Scheffe مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته ها: میانگین استحکام برشی پیوند و انحراف استاندارد برای گروه های اول، دوم، سوم، چهارم به ترتیب 12.95 ± 2.64 ، 6.73 ± 0.79 ، 3.01 ± 0.90 ، 4.60 ± 0.75 مگاپاسکال بود. آنالیز آماری با آزمون های آماری نشان داد که: میانگین استحکام برشی پیوند کامپوزیت Var II

به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($P < 0/05$). میانگین استحکام برشی پیوند Mc و MS به طور معنی‌داری کمتر از RX بود ($P < 0/05$). میانگین استحکام برشی پیوند Mc و MS تفاوت آماری معنی‌داری با هم نداشت ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: استحکام برشی پیوند سمان‌های رزینی خود باند شونده RX، Mc و MS کمتر از کامپازیت Var II به همراه باندینگ Ex می‌باشد. استحکام برشی پیوند RX بیشتر از Mc و MS است. استحکام برشی پیوند Mc و MS تفاوتی با هم ندارد.

واژه‌های کلیدی: استحکام برشی پیوند، عاج دندان، سمان‌های رزینی.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۸ دوره ۳۳ / شماره ۳: ۹۰-۱۸۳.

مقدمه

امروزه سمان‌های رزینی به طور وسیعی در چسباندن اینله، آنله، ونیرها، پست‌های داخل ریشه و پوشش‌های کامل تاجی استفاده می‌شوند. روش‌های مرسوم شامل استفاده از سیستم اچ و شستشو (Etch and rinse) و یا سیستم‌های خود اچ‌کننده همراه با یک کامپازیت با ویسکوزیته پایین می‌باشند. از آنجا که استفاده از این سیستم‌های چند مرحله‌ای، وقت‌گیر و حساس به تکنیک می‌باشد و این حساسیت می‌تواند بر کفایت باندینگ با ساختمان دندان اثر منفی داشته باشد^(۱)، اخیراً به منظور ساده‌سازی مراحل سمان کردن، انواعی از سمان‌های رزینی خود باندشونده، به بازار عرضه شده است که دارای مونومرهایی با توانایی اچ و اتصال به سطح دندان، بدون نیاز به استفاده جداگانه از یک ماده ادهزیو می‌باشند. استفاده از چنین موادی چسباندن رستوریشن‌های غیرمستقیم را به سطح دندان آسانتر خواهد نمود، باعث صرفه‌جویی در وقت شده و همچنین ضخامت لایه سمان مابین رستوریشن و دندان را کاهش خواهد داد. هدف تولید چنین موادی، ترکیب کردن ویژگی راحتی کار با سمان‌های مانند گلاس‌آینومر (عدم نیاز به آماده‌سازی سطح دندان) و خصوصیات برتر مکانیکی، زیبایی و استحکام اتصال به سطح دندان در سمان‌های رزینی بوده است.^(۲) ما در این مطالعه سه نوع سمان رزینی خودباندشونده دوال کیور RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, USA)

و Multilink Sprint و Maxcem (Kerr, Orange, USA) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) را مورد ارزیابی قرار خواهیم داد.

نتایج مطالعات انجام شده در مورد اتصال RelyX Unicem (RX) به عاج دندان متناقض است برخی استحکام اتصال این ماده را کمتر و برخی مساوی با سیستم‌های رایج می‌دانند. Piwowarczyk و همکاران^(۳) استحکام برشی پیوند به عاج را در RX در دو حالت ذخیره در آب به مدت ۱۵۰ روز و ذخیره در آب بعلاوه ۳۷۰۰۰ سیکل حرارتی، بسیار کمتر از Variolink II عنوان نمودند. Holderegger و همکاران^(۴) نیز در مطالعه خود بر روی استحکام برشی پیوند سمان RX، استحکام پیوند این سمان را به عاج دندان کمتر از سمان‌های رزینی مرسوم Panavia-F, RelyXARC, Multilink عنوان نمودند اما حساسیت در حین کار با این سمان را به دلیل تک‌مرحله‌ای بودن، کمتر از سمان‌های رزینی مرسوم می‌دانند. همچنین در مطالعه‌ای که Yang و همکاران^(۵) بر روی استحکام ریزکشی پیوند با عاج در RX انجام دادند عنوان کردند که استحکام پیوند RX به هر سه نوع عاج سطحی، عمقی و سرویکال بسیار کمتر از سمان Panavia-F می‌باشد. اما De-Munck و همکاران^(۶) استحکام ریزکشی پیوند سمان RX را با عاج دندان در حد سمان Panavia-F به دست آوردند. Cantoro^(۷) نیز استحکام ریزکشی پیوند در RX را مشابه با Panavia-F گزارش نمودند. Abo-Hamar و همکاران^(۸) نیز استحکام

الماسی سیلندریک 837-016 (SSwhite, USA) و تحت خنک‌کننده آب، با زاویه‌ای موازی با محور طولی دندان برداشته شد. سپس سطح عاجی با توالی کاغذهای ساینده سیلیکون کارباید (Matador, Germany) با درجه سایندگی ۲۴۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ grit و در زیر خنک‌کننده آب به منظور ایجاد یک سطح صاف، پرداخت گردید. بر روی سطح پرداخت شده تمامی دندان‌ها استوانه شفاف پلاستیکی به قطر داخلی ۳/۳۵ میلی‌متر و طول ۲ میلی‌متر، عمود بر سطح صاف شده عاجی باکال دندان، قرار داده شد و با موم چسب از سمت خارجی ثابت شد.

در گروه اول، پس از ۲۰ ثانیه شستشو، سطح به آرامی به وسیله جریان هوا به مدت ۵ ثانیه خشک شد و سپس به مدت ۱۵ ثانیه با ژل اسید فسفریک ۳۷٪ اچ و بعد از ۲۰ ثانیه شستشو و گرفتن رطوبت اضافی با ۲ بار فعال کردن لحظه‌ای پوار هوا، لایه نازکی از باندینگ (Ex) Excite DSC بعد از آمیختن بیس و اکتیواتور بر روی سطح عاجی قرار داده شد. لایه باندینگ به وسیله جریان ملایم هوا، نازک شده و به مدت ۲۰ ثانیه، کیور شد. پس از آن استوانه شفاف پلاستیکی با کامپازیت Variolink II (Var II) پر شده و به مدت ۴۰ ثانیه، کیور گردید (مطابق با دستور کمپانی سازنده عمل شد).

در گروه دوم، کپسول (RelyX Unicem) RX پس از فعال‌سازی با فشردن کناره کپسول در داخل دستگاه Rotomix (3M ESPE, St. Paul, USA) قرار داده شده و دستگاه به مدت ۱۵ ثانیه فعال شد در همین زمان سطح عاجی ۲۰ ثانیه شستشو داده شد و رطوبت اضافی با ۲ بار فعال کردن لحظه‌ای پوار هوا گرفته شد. کپسول از دستگاه Rotomix خارج گردید و به وسیله تفنگ مخصوص، سمان در داخل استوانه‌های پلاستیکی تزریق شده و به مدت ۴۰ ثانیه، کیور گردید (مطابق با دستور کمپانی سازنده عمل شد).

برشی پیوند RX را به عاج دندان در حد Panavia-F گزارش کردند. در مطالعه Piwowarczyk و همکاران^(۳) نیز تفاوت استحکام پیوند RX با Panavia-F معنی‌دار نبود. در مورد استحکام پیوند Maxcem (Mc) و MS) Multilink Sprint (MS) به عاج دندان، هیچ مطالعه منتشر شده‌ای وجود ندارد.

این مطالعه با هدف مقایسه استحکام برشی پیوند این سه سمان رزینی خود باندشونده موجود در بازار، با کامپازیت دوال کیور و متداول Variolink II (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) به همراه سیستم چسباننده تمام اچ Excite DSC (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) طراحی شده است تا زمینه‌ای را برای انجام تحقیقات بیشتر بر روی این مواد فراهم نموده و راهنمایی برای استفاده دندانپزشکان از این مواد باشد. چرا که استحکام پیوند یک کامپازیت خاص یکی از فاکتورهای اساسی در پذیرش کامپازیت و استفاده بالینی از آن بوده و آزمون سنجش استحکام برشی پیوند وسیله‌ای عالی برای غربالگری مواد جدید موجود در بازار و مقایسه کفایت پیوند سیستم‌های مختلف باندینگ می‌باشد.^(۹)

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۴۰ دندان عقل انسان که فاقد هر گونه ترک، پوسیدگی، شکستگی و ترمیم بودند و از افراد ۱۸ تا ۲۵ ساله به دست آمده بودند و در طول مدت یک ماه قبل از انجام آزمون سنجش استحکام پیوند، کشیده شده بودند، بعد از پاک‌سازی از دبری‌ها، تا زمان انجام آزمایش در تیمول ۰/۰۱٪ و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند. نمونه‌ها به طور تصادفی در چهار گروه ۱۰ تایی (گروه‌های اول، دوم، سوم و چهارم) تقسیم‌بندی شدند. مینای سطح باکال تمامی دندان‌های مورد آزمایش به طور کامل به وسیله فرز

(Dresden, Germany) موجود در مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی شاهد تهران، با سرعت چیزل معادل 0.5 mm/min و پیش بار معادل ۵ نیوتون ($\text{Preload}=5\text{N}$) و حداکثر نیروی ۱۵۰۰ نیوتون تحت اعمال نیرو قرار گرفتند. نتایج بر حسب واحد مگاپاسکال (MPa)، گزارش گردید. نمونه ها در تمامی زمان انجام آزمایشات بجز در دوره اعمال نیرو، در آب مقطر و در دمای محیط نگهداری شدند. جهت بررسی توزیع داده‌ها از آزمون (KS) Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها در هر چهار گروه مراحل بعدی آنالیز انجام گرفت. اطلاعات به دست آمده از دستگاه سنجش استحکام برشی پیوند برای هر چهار گروه به وسیله آزمون آماری ANOVA در نرم‌افزار SPSS (Chicago, USA) با ویرایش ۱۵ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بررسی معنی‌دار بودن اختلافات بین گروه‌ها، از تست Scheffe و سطح معنی‌داری 0.05 استفاده شد. بعد از آزمون سنجش استحکام پیوند برشی، سطح شکست در نمونه‌ها به وسیله استریومیکروسکوپ نوری (Olympus Corp, Tokyo, Japan) با بزرگنمایی ۲۰ برابر، جهت بررسی الگوی شکست مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف استاندارد در چهار گروه مورد بررسی در جدول ۱، درج گردیده است. نمودار ۱، میانگین و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی میانگین استحکام برشی پیوند در واحد مگاپاسکال در چهار گروه آزمایشی را نمایش می‌دهد.

نتایج آنالیز واریانس، حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین چهار گروه مورد بررسی بود ($P < 0.001$).

$P < 0.05$ نشان‌دهنده این است که حداقل یکی از گروه‌ها با سه گروه دیگر، اختلاف معنی‌دار دارد. برای یافتن گروه‌های مسئول این تفاوت، از آزمون Scheffe

در گروه سوم، پس از ۲۰ ثانیه شستشو و گرفتن رطوبت اضافی با ۲ بار فعال کردن لحظه‌ای پوار هوا Maxcem (Kerr, Orange, USA) به وسیله سرسرنگ مخلوط کننده در داخل استوانه‌های پلاستیکی تزریق شده و به مدت ۴۰ ثانیه، کیور گردید (مطابق با دستور کمپانی سازنده عمل شد).

در گروه چهارم، پس از ۲۰ ثانیه شستشو و گرفتن رطوبت اضافی با ۲ بار فعال کردن لحظه‌ای پوار هوا (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstety) Multilink Sprint به وسیله سرسرنگ مخلوط کننده در داخل استوانه‌های پلاستیکی تزریق شده و به مدت ۴۰ ثانیه، کیور گردید (مطابق با دستور کمپانی سازنده عمل شد).

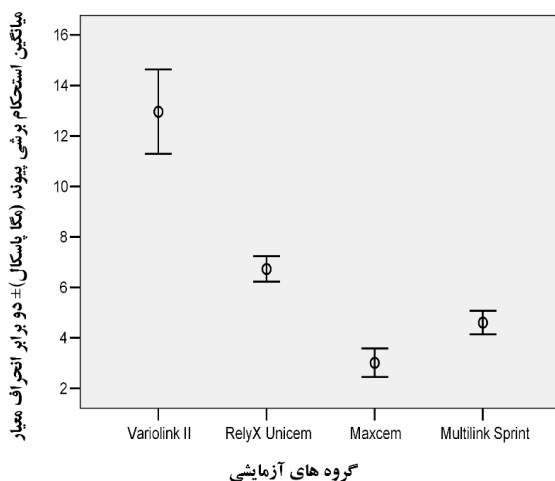
تمامی پروسه نوردهی با دستگاه لایت کیور Coltolux[®]75 (Coltene/Whaledent, Konstanz, Germany) با توان معادل ۷۰۰ میلی وات بر سانتیمترمربع صورت گرفت. توان خروجی دستگاه لایت کیور در تمام طول پروسه آماده‌سازی نمونه‌ها، به صورت مرتب با لایت متر (APOZA, China) چک گردید. تمامی نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار داده شد. سپس نمونه‌ها تحت ۱۰۰۰ سیکل گرما و سرما، بین ۵ تا ۵۵ درجه سانتیگراد، در دستگاه ترموسایکلینگ قرار گرفتند. هر سیکل حرارتی در مدت ۷۵ ثانیه اعمال گردید. بدین صورت که مدت زمان قرارگیری در هر حمام ۳۰ ثانیه و مدت زمان تاخیر جهت انتقال نمونه‌ها از یک حمام به حمام دیگر، ۱۵ ثانیه در نظر گرفته شد. نمونه‌ها در بلوک‌هایی از جنس آکريل خود سخت‌شونده به نحوی قرار داده می‌شوند که استوانه‌های کامپازیتی در روی دندان، عمود بر سطح عاجی آماده شده و عمود بر چیزل اعمال‌کننده نیرو قرار گیرد. نمونه‌ها با دستگاه سنجش استحکام برشی پیوند (Zwick/Roell Z020, A.S.T. GmbH)

استفاده شد. و گروه دوم ($P=0/029$) بود و تفاوت معنی داری با گروه سوم ($P=0/151$) نداشت. جدول ۲ مقایسه دو به دو استحکام برشی پیوند چهار گروه آزمایشی را نمایش می دهد. نتایج مشاهده سطوح شکست به وسیله استریومیکروسکوپ در نمونه های هر گروه آزمایشی به شرح ذیل بود. شکست ها در تمامی نمونه های گروه های آزمایشی سه و چهار از نوع Adhesive مابین سمان و عاج رخ داده بود. در گروه دوم در دو نمونه شکست از نوع Cohesive در داخل سمان رزینی بود و در باقی نمونه ها در این گروه، شکست از نوع Adhesive مشاهده شد. در گروه اول تمامی شکست ها از نوع Cohesive در داخل کامپوزیت یا لایه باندینگ بود.

نتایج آزمون مقایسه Scheffe نشان داد که استحکام برشی پیوند در گروه اول (گروه کنترل) به طور معنی داری بیشتر از گروه دوم ($P<0/001$)، گروه سوم ($P<0/001$) و گروه چهارم ($P<0/001$) بود. استحکام برشی پیوند در گروه دوم به طور معنی داری کمتر از گروه اول ($P<0/001$) و بیشتر از گروه سوم ($P<0/001$) و گروه چهارم ($P=0/029$) بود. استحکام برشی پیوند در گروه سوم به طور معنی داری کمتر از گروه اول ($P<0/001$) و گروه دوم ($P<0/001$) بود و تفاوت معنی داری با گروه چهارم ($P=0/151$) نداشت. استحکام برشی پیوند در گروه چهارم به طور معنی داری کمتر از گروه اول ($P<0/001$)

جدول ۱: میانگین، انحراف استاندارد، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات استحکام برشی پیوند (مگاپاسکال) در گروه های آزمایشی

| گروه آزمایشی | حداقل | حداکثر | میانگین | انحراف استاندارد | درصد ضریب تغییرات |
|-------------------------------|-------|--------|---------|------------------|-------------------|
| گروه اول (VariolinkII) | ۹/۰۰ | ۱۶/۲۲ | ۱۲/۹۵ | ۲/۶۴ | ۲۰/۴ |
| گروه دوم (RelyX Unicem) | ۵/۵۵ | ۸/۰۵ | ۶/۷۳ | ۰/۷۹ | ۱۱/۸ |
| گروه سوم (Maxcem) | ۲/۰۰ | ۴/۵۴ | ۳/۰۱ | ۰/۹۰ | ۲۹/۸ |
| گروه چهارم (Multilink Sprint) | ۳/۳۸ | ۵/۶۰ | ۴/۶۰ | ۰/۷۵ | ۱۶/۲ |



نمودار ۱: میانگین و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی استحکام برشی پیوند در واحد مگاپاسکال در چهار گروه آزمایشی

جدول ۲: مقایسه دو به دو استحکام برشی پیوند در چهار گروه

| گروه‌ها | اختلاف (مگاپاسکال) | P-value |
|--------------|--------------------|---------|
| اول با دوم | ۶/۲۲ | ۰/۰۰ |
| اول با سوم | ۹/۹۴ | ۰/۰۰ |
| اول با چهارم | ۸/۳۵ | ۰/۰۰ |
| دوم با سوم | ۳/۷۲ | ۰/۰۰ |
| دوم با چهارم | ۲/۱۳ | ۰/۰۲۹ |
| سوم با چهارم | ۰/۴۱ | ۰/۱۵۱ |

آزمایشی

بازار و مقایسه پارامترهای مشابه، بین سیستم‌های چسباننده مختلف هستند.^(۹)

در گروه شاهد در این مطالعه از سیستم باندینگ Ex دوال کیور، به همراه کامپازیت Var II استفاده شد که در مطالعات استحکام پیوند بارها به عنوان گروه شاهد مورد استفاده قرار گرفته است و همچنین به عنوان یک محصول تجاری معروف و در دسترس، استفاده کلینیکی زیادی دارد.^(۳) این سیستم جزو سیستم‌های باندینگ نسل پنجم بوده که با عنوان چسباننده‌های تمام اچ شناخته می‌شوند. از مزایای سیستم‌های نسل پنجم سادگی پروسه کاری و امکان تولید چسباننده‌های فیلردار به عنوان Shock Absorber است. این خصوصیات باعث شده تا این سیستم‌ها علاوه بر استحکام پیوند بسیار مناسب از مقبولیت عمومی نیز برخوردار باشند.^(۱۴) دلیل دیگر انتخاب این سیستم توجه به این نکته بود که ماده‌ای به عنوان گروه کنترل انتخاب شود که همانند سه سمان رزینی خود باندشونده مورد بررسی، جزو سیستم‌های دوال کیور باشد تا تاثیرات روش پلیمریزاسیون ماده بر استحکام پیوند با دندان، خشی گردد. زیرا ثابت شده است که سمان‌های رزینی دوال کیور و لایت کیور استحکام پیوند بالاتری نسبت به سمان‌های سلف کیور دارند.^(۱۵، ۱۶)

از آن جا که RX اولین سمان رزینی عرضه شده به بازار است بیشتر مطالعات در دسترس در مورد سمان‌های رزینی خود باندشونده در مورد این ماده می‌باشد.^(۳) در نتایج آزمایش ما دیده شد که استحکام پیوند RX به میزان کاملاً معنی‌داری کمتر از استحکام پیوند سیستم تمام اچ Var II می‌باشد. این نتیجه در مطالعه Piowarczyk و همکاران^(۳) نیز به دست آمده است. در سایر مطالعات بر روی این ماده، گروه شاهد با این مطالعه تفاوت داشت و مطالعه مشابه دیگری وجود نداشت.

در این مطالعه استحکام برشی پیوند Variolink II و

بحث

اتصال به عاج دندان موضوع تحقیقات بسیاری بوده است که هدف آن‌ها ارائه سیستم‌های چسباننده ای است که بتوانند پیوند مناسبی با این سوبسترا برقرار نمایند. زیرا در مقایسه با مینا، پیوند با سطح عاج به دلیل درصد بالاتر از مواد آلی و دارا بودن ساختمان توبولی، دشوارتر می‌باشد.^(۱۰، ۱۱) همچنین وجود لایه اسمیر که توبول‌های عاجی را مسدود نموده و موجب کاهش نفوذپذیری سطح عاجی می‌شود، باعث می‌گردد که سیستم‌های چسباننده نتوانند به میزان کافی با عاج داخل توبولی و بین توبولی تماس داشته و پیوند برقرار کنند که این مورد، دلیل دیگری برای کاهش قدرت پیوند سیستم‌های چسباننده با سطح عاج است.^(۱۲)

آزمون سنجش استحکام باند برشی شایع‌ترین روش جهت تعیین میزان استحکام پیوند مواد ترمیمی به بافت دندان می‌باشد.^(۱۳) این آزمون به سبب در نظر نگرفتن ویژگی سه بعدی حفرات ترمیمی و انقباض ناشی از پلیمریزاسیون در این حفرات ابزار دقیقی برای ارزیابی کفایت پیوند مواد نمی‌باشد و نتایج حاصل از این آزمون می‌بایست همراه با نتایج ارزیابی‌های بالینی مورد بررسی و نتیجه‌گیری قرار گیرد. با این حال این آزمون یک وسیله بسیار مناسب جهت غربالگری مواد جدید عرضه شده به

نوع Adhesive در این سمان می باشد.^(۶) همین نتیجه در مطالعه Yang و همکاران با بررسی مقاطع میکروسکوپ الکترونی RX به دست آمد. آنها نیز بیان نمودند که نفوذ اندک این سمان به داخل توپول‌های عاجی، عدم توانایی در برداشتن لایه اسمیر و عدم نفوذ به داخل شبکه کلاژن و توپول‌های عاجی موجب کاهش استحکام پیوند RX با عاج دندان می‌گردد. آنها همچنین بیان نمودند علت این کاهش استحکام پیوند، میزان فیلر بالا و در نتیجه ویسکوزیته بالای این سمان می‌باشد.^(۵)

نتیجه‌گیری

سمان‌های رزینی خود باندشونده استحکام پیوند قابل اطمینانی به عاج دندان، نسبت به سیستم‌های رایج ندارند و می‌بایست در استفاده کلینیکی از این سمان‌ها به این نکته توجه نمود. البته موفقیت بالینی یک سمان تنها با افزایش استحکام پیوند به بافت دندان بهبود نمی‌یابد بعلاوه که نتیجه فوق حاصل از یک مطالعه In vitro بوده و استحکام برشی پیوند تنها یکی از آزمون‌های کنترل کیفیت محصولات موجود در بازار است و برای اظهارنظر نهایی در مورد این محصولات، به آزمایشات بیشتری نیاز می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری مسئولین مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی شاهد تهران و تمامی دست‌اندرکاران مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد کمال تقدیر و تشکر را داریم.

Roly X به عاج دندان به صورت معنی‌داری بیشتر از دو سمان رزینی دیگر بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری بین استحکام برشی پیوند Maxem و Multilink Sprint وجود نداشت. تاکنون هیچ مطالعه منتشر شده‌ای که درخصوص مقایسه این سه سمان رزینی خود باندشونده وجود ندارد.

الگوی شکست سه سمان رزینی در این مطالعه نشان داد که ضعف اصلی این مواد در نفوذ کامل به داخل عاج تراش خورده با فرز بوده که به دلیل ویسکوزیته بالاتر این سمان‌ها نسبت به عوامل چسباننده عاجی می‌باشد. به نظر نویسندگان همین نفوذ ناکافی سمان به داخل ساختمان دندان موجب کاهش استحکام پیوند در این سمان‌های رزینی شده است. همچنین باقی ماندن لایه اسمیر نیز می‌تواند به عنوان یکی دیگر از علل کاهش استحکام پیوند در این کامپازیت مطرح گردد، زیرا امروزه ثابت شده است که برای رسیدن به پیوند مناسب با عاج دندان لایه اسمیر می‌بایست برداشته شود و شبکه کلاژن اکسپوز گردد و مواد چسباننده به داخل این شبکه نفوذ کنند.^(۷) اما سمان‌های خود باندشونده هیچ یک از این دو فاکتور را به طور کامل انجام نمی‌دهند. De Munck و همکاران نیز در مطالعه خود باقی ماندن لایه اسمیر و نفوذ ناکافی RX به داخل توپول‌های عاجی را در مقاطع میکروسکوپ الکترونی در سطح تماس سمان با عاج دندان، نشان داده اند، همچنین بیان کردند که لایه هیبرید در سطح تماس RX با عاج دیده نمی‌شود، که همین مورد عاملی برای کاهش استحکام ریز کششی و ایجاد الگوی شکست از

منابع

1. Mak YF, Lai SC, Cheung GS, Chan AW, Tay FR, Pashley DH. Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. Dent Mater 2002; 18(8): 609-21.
2. Piwowarczyk A, Lauer HC, Sorensen JA. In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials. J Prosthet Dent 2004; 92(3): 265-73.
3. Piwowarczyk A, Bender R, Ottl P, Lauer HC. Long-term bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. Dent Mater 2007; 23(2): 211-7.

4. Holderegger C, Sailer I, Schuhmacher C, Schlapfer R, Hammerle C, Fischer J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. *Dent Mater* 2008; 24(7): 944-50.
5. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater*. 2006; 22(1): 45-56.
6. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004; 20(10): 963-71.
7. Cantoro A, Goracci C, Papacchini F, Mazzitelli C, Fadda GM, Ferrari M. Effect of pre-cure temperature on the bonding potential of self-etch and self-adhesive resin cements. *Dent Mater* 2008; 24(5): 577-83.
8. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig* 2005; 9(3): 161-7.
9. Fritz UB, Finger WJ, Uno S. Resin-modified glass ionomer cements: Bonding to enamel and dentin. *Dent Mater* 1996; 12(3): 161-6.
10. Perdigão J, Lopes M. Dentin bonding - questions for the new millennium. *J Adhes Dent* 1999; 1(3): 191-209.
11. Pashley DH, Livingston MJ, Greenhill JD. Regional resistance to fluid flow in human dentine in vitro. *Arch Oral Biol* 1978; 23(9): 807-10.
12. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent* 1997; 25(5): 355-72.
13. Powers JM, Sakaguchi RL. *Craig's Restorative Dental Materials*. 12th ed. St. Louis: Mosby Co; 2006. P. 216-8.
14. Summitt JB, Robbins JW, Hillon TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry*. 3rd ed. Chicago: Quintessence Co; 2006. P. 220.
15. Rueggeberg FA, Caughman WF. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. *Oper Dent* 1993; 18(2): 48-55.
16. Blackman R, Barghi N, Duke E. Influence of ceramic thickness on the polymerization of light-cured resin cement. *J Prosthet Dent* 1990; 63(3): 295-300.