

بررسی آزمایشگاهی ریزش و استحکام برشی پیوند چهار سیستم باندینگ عاجی تک جزئی

دکتر شاهین کسرای*#، دکتر زهرا خاموردی*

* استادیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

تاریخ ارائه مقاله: ۸۵/۱۰/۸ - تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۱۵

Title: Comparison of the Microleakage and Shear Bond Strength of Four Current one Component Dentin Bonding Systems

Authors: Kasraie Sh*#, Khamverdi Z*

* Assistant Professor, Dept of Operative Dentistry, Dental School, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

Introduction: The success of tooth-colored restorations depends on bonding them to hard tooth tissue that will retain the restoration to the cavity preparation and prevent microleakage. Different adhesive systems have been introduced that provide bonding between tooth-colored filling materials and tooth structure (dentin) that will withstand the contraction forces generated by polymerization shrinkage while maintaining a marginal seal during functioning of the restored tooth. The purpose of this investigation was to study the microleakage of class V resin restorations and the shear bond strength of composite resin to dentin using four different types of current bond adhesive systems.

Materials & Methods: This experimental study has been done on 96 intact human premolar teeth extracted for orthodontic purposes within a 3-month period. The teeth were randomly divided into two parts as A and B. In part A, Standardized classic class V cavity dimensions of 3.0 mm (occlusal-gingival), 2.0 mm (mesial-distal), and 2.0 mm (depth) prepared in buccal and lingual surfaces of teeth at the cemento-enamel junction with the cervical margin in dentin or cementum and the occlusal margin in enamel. Enamel Cavosurface margin of cavities were beveled. The cavities were etched with 36% phosphoric acid for 15 second then were rinsed. The cavities were restored with a composite resin (Z100 3M ESPE) using four different dentin adhesive systems [SingleBond (3M-ESPE), Excite (vivadent), One-Step (Bisco), Prime & Bond NT (Dentsply-Detry)]. The specimens' thermocycled for 3000 cycles (5-55°C) and were then immersed in a 10% solution of methylene blue dye for 72 hours. After rinsing, the restorations were sectioned buccolingually and the microleakages were scored by an optical stereomicroscope with x40 magnification. In part B, the teeth mounted in a 2.5 cm diameter acrylic cylinder mold and buccal surfaces of teeth were ground to expose dentin. After etching and rinsing, the four adhesive systems mentioned before were applied to dentin surface with the wet bonding technique. A cylinder of Z100 dental composite with a 3 mm diameter and 2 mm height was placed on the adhesive covered dentin surface of all groups and light-cured. The specimens were kept in distilled water at room temperature for one week and then thermocycled for 3000 times (5-55oc). Shear bond strength of specimens was measured using an instron universal mechanical testing machine with the cross-head speed of 0.5 mm/minute. Data were analyzed with one way ANOVA, Kruskal-Wallis, Tukey HSD and Mann-Whitney U tests.

Results: The mean & standard deviation of shear bond strengths (Mpa) of groups were as follows: One-Step: 19.60±1.83, Single Bond: 21.44±3, Prime & Bond NT: 26.51±5.02, Excite: 29.78±3.85. Analysis of the results revealed that One-step had lowest and Excite had highest shear bond strength (P<0.05). Prime & Bond system had the least and One-Step system had the most microleakage in dentin margins of restorations (P<0.05). Single Bond and Excite bonding systems statistically had no difference in dentin marginal microleakage (P>0.05).

Conclusion: Different types of one bottle dentin bonding agents had different micro leakage scores and different shear bond strengths.

Key words: Composite, Shear bond, Microleakage, Adhesive.

Corresponding Author: Kasraei@Umsha.ac.ir, Sh_Kasraie@yahoo.com

Journal of Mashhad Dental School 2007; 31(3): 239-46.

چکیده

مقدمه: موفقیت ترمیم‌های هم‌رنگ دندان به توانایی آنها در چسبندگی و اتصال به نسج دندان بستگی داشته که موجب نگهداری و گیر ترمیم در حفره و جلوگیری از ریزش می‌گردد. سیستم‌های چسبنده مختلفی به منظور ایجاد اتصال مواد ترمیمی هم‌رنگ دندان به نسج دندانی خصوصاً عاج معرفی شده‌اند که می‌توانند در مقابل نیروهای انقباضی ناشی از پلیمریزاسیون مقاومت نموده و ضمناً سیل لبه ای ترمیم را به هنگام عملکرد دندان حفظ نمایند. هدف از این مطالعه بررسی مقایسه ای ریزش و استحکام برشی پیوند به عاج ترمیم‌های کامپوزیت CI V با چهار سیستم باند نسل پنجم رایج کنونی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به صورت تجربی آزمایشگاهی بر روی ۹۶ دندان سالم پره مولر انسان که حداکثر ۳ ماه قبل به منظور درمان ارتودنسی خارج شده بودند انجام گردید دندانها به صورت تصادفی به دو دسته A و B تقسیم گردیدند. دسته A جهت بررسی ریزش و دسته B جهت مقایسه

استحکام برشی پیوند به عاج آماده شدند. در دسته A روی سطح باکال و لینگووال دندانها در ناحیه CEJ حفره کلاسیک کلاس V به عرض اکلوزوجینجیوال ۲ میلی‌متر، طول مزیدویستال ۳ میلی‌متر و عمق ۲ میلی‌متر از لبه جینجیوال همراه با بول مینایی در لبه اکلوزالی تراش داده شد. هر گروه توسط یکی از چهار سیستم باندینگ نسل پنجم (Prime & Bond NT (Dentsply), Single Bond (3M ESPE), Excite (Vivadent) و One step (Bisco) باندگشته و با کامپوزیت Z100 (3M) به روش لایه به لایه ترمیم شدند. نمونه‌ها تحت ۳۰۰۰ سیکل حرارتی در حمام آب بین ۵۵°C- قرار گرفتند و به مدت ۷۲ ساعت در محلول متیلن بلو ۱۰٪ غوطه‌ور گشته و سپس شسته شدند. پس از برش نمونه‌ها برحسب نفوذ رنگ میزان ریزش عاجی بوسیله استریومیروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰× و توسط دو مشاهده کننده بین صفر تا ۴، رتبه بندی گردید. دندانهای دسته B از قسمت ریشه در یک استوانه آکریلی به قطر ۲/۵ سانتیمتر نصب شده و در آب مقطر قرار گرفتند. سپس در سطح باکال آنها سطح صافی از عاج تهیه گردید. پس از انجام مراحل باندینگ با چهار سیستم مورد نظر کامپوزیت Z100 توسط یک استوانه شفاف پلاستیکی به قطر ۳ میلی‌متر و ارتفاع ۲ میلی‌متر بر روی سطح عاج قرار گرفته و به وسیله دستگاه به مدت ۸۰ ثانیه از دو جهت (هر جهت ۴۰ ثانیه) با شدت ۴۰۰ mW/mm² به آن نور داده شد. پس از ترموسایکل نمونه‌ها به تعداد ۳۰۰۰ سیکل (بین ۵۵°C-۵۰°C) استحکام برشی پیوند به وسیله دستگاه تست مکانیکی اینسترون و توسط یک تیغه به فرم چیزل و با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها با تستهای Kruskal wallis, One way ANOVA و تستهای تکامل Tukey HSD و Mann-Whitney u انجام شد.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی به عاج (بر حسب MPA) تمامی گروه‌ها به ترتیب زیر بود: One Step: ۱۹/۶۰±۱/۸۳، Single Bond: ۲۱/۴۴±۳/۹۳، Prime & Bond NT: ۲۶/۵۱±۵/۰۲، Excite: ۲۹/۷۸±۳/۸۵ سیستم One Step کمترین و Excite بیشترین مقدار استحکام برشی پیوند را دارا بود (P<۰/۰۵). کمترین مقدار ریزش لکه عاجی را سیستم Prime & bond NT و بیشترین آن را سیستم One step دارا بود (P<۰/۰۵). ریزش سیستمهای باندینگ Single Bond و Excite به لحاظ آماری تفاوتی نداشتند (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: سیستم‌های باندینگ نسل پنجم به لحاظ استحکام باند برشی و میزان ریزش لکه عاجی ترمیم بصورت مشخص با هم متفاوتند. **واژه‌های کلیدی:** کامپوزیت، باند برشی، ریزش، ماده چسباننده.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۶ جلد ۳۱ / شماره ۳: ۴۶-۲۳۹.

مقدمه

تکنیک اسید اچ با اسید فسفریک روی سطح مینا استحکام برشی پیوند بیش از ۲۰ مگاپاسکال ایجاد می‌نماید که حداقل ریزش لکه عاجی ترمیم را نیز داراست. لیکن عاج دندان با وجود درصد بالای مواد آلی، حضور زوائد ادنتوبلاستیک و مایع داخل توبولی دارای ساختمانی ناهمگون، مرطوب و دینامیک می‌باشد.^(۱-۳) بدین ترتیب اتصال مواد رزینی به عاج مشکل بوده و هنوز مکانیسم منحصری به منظور ایجاد باندی پایدار به آن تعیین نگردیده است. پذیرفته‌ترین تئوری که تاکنون در زمینه باند به عاج ارائه شده است مکانیسم ایجاد لایه هیبرید است که توسط ناکابایاشی در سال ۱۹۸۲ بیان شد. براین اساس سطح عاج توسط اسید دیمینرالیزه شده و شبکه‌ای از الیاف کلاژن عاج به همراه تخلخلهای میکروسکوپی در حد ۱۵ تا ۲۰ نانومتر در بین این رشته‌ها نمایان می‌شود. در مرحله بعد این تخلخل‌ها توسط سیستم‌های چسبیده عاجی و مونومرهایی با غلظت کم پر شده، پس از پلیمریزاسیون مونومرها در محل خود لایه‌ای مرکب از رزین، الیاف کلاژن و کریستالهای معدنی باقیمانده به نام لایه هیبرید ایجاد می‌گردد و بدین ترتیب گیر میکرومکانیکال بین ماده ترمیمی و

امروزه بیماران بیش از گذشته نسبت به مسائل زیبایی توجه نشان می‌دهند از سوی دیگر پیشرفت در تکنولوژی مواد چسبنده به نسج دندان این امکان را به دندانپزشک داده تا با تراش محافظه کارانه و روشهای نسبتاً ساده تر و اقتصادی تر، زیبایی را به دندانها و صورت برگردانند.^(۱) استحکام باندینگ و ریزش لکه ترمیم از فاکتورهای مهمی هستند که دوام عملکردیهای رزینی هم‌رنگ دندان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اتصال محکم و تطابق لکه‌ای خوب ترمیم موجب گیر مناسب، کاهش تغییر رنگ لکه‌ای، پوسیدگی‌های ثانویه و حساسیت‌های بعد از ترمیم و نیز کاهش التهاب پالپ دندان می‌گردد.^(۱و۲) این موضوع خصوصاً در مورد پرکردگی‌هایی که لکه آنها به نواحی عاجی دندان ختم می‌گیرد، حائز اهمیت می‌باشد. مکانیسم اتصال به مینای دندان نسبتاً ساده بوده و نیازمند مسائل عمده‌ای نیست. مینا به دلیل درصد بالای مواد معدنی و یکنواختی در فرمول ساختمانی خود بستری قابل قبول و مطمئن جهت انجام باند میکرومکانیکال به مواد کامپوزیت رزینی می‌باشد. انجام

سمان یا عاج و زیر CEJ تعبیه گردید. نهایتاً بولی روی لبه های مینایی با عرض ۰/۷۵-۰/۵ میلی متر و با زاویه ۴۵ درجه انجام گرفت. تراش دندانها با فرزهای الماسی استوانه ای توربین (835-010-S4 D&Z, Germany) به قطر یک میلی متر همراه با خنک کننده آب و هوا انجام شد (تعویض فرزها بعد از تراش هر ۹ حفره انجام گردید). نمونه هایی که در آنها پالپ اکسپوز گشت از مطالعه خارج شدند. با این روش دسته A شامل ۷۲ حفره کلاس V در ۳۶ دندان بود که در سمت باکال و لینگوال دندانها تهیه گردید. حضرات تهیه شده به چهار گروه ۱۸ تایی تقسیم شدند به نحوی که در هر گروه ۹ حفره کلاس V در سمت باکال از ۹ دندان پره مولر و ۹ حفره در سمت لینگوال از ۹ دندان دیگر در یک گروه قرار گرفت. سپس هر گروه توسط یکی از چهار سیستم باندینگ به صورت زیر آماده گردید:

در گروه Single Bond (SB) پس از تراش حفره دندانها با ژل اسید فسفریک ۳۶٪ (Kimia Iran) به مدت ۱۵ ثانیه اچ گردیده و بعد از آن ۱۰ ثانیه با آب شستشو داده شدند. سپس آب اضافه نمونه ها تا حدی که رطوبت روی سطح عاج دیده شود با دستمال کاغذی گرفته شد. در مرحله بعد سیستم چسبنده Single Bond (3M, USA) طبق دستور کارخانه در سطح عاج دیمینالیزه به کار رفته و با دستگاه لایت کیور Degulux II (Degussa AG, Germany) نور داده شد. شدت نور دستگاه توسط رادیومتر (Apoza, Taiwan) جهت کنترل خروجی دستگاه اندازه گیری گشت (۴۰۰ mW/mm²). در پایان حضرات توسط کامپوزیت Z100 (3M, USA) به روش لایه به لایه (Incremental) ترمیم گردیدند. ترمیم حفره در سه لایه انجام گرفت. ابتدا دیواره سرویکال و سپس دیواره اکلوزال به روش مورب (Oblique) و در انتها توسط لایه آخر حفره به طور کامل با کامپوزیت پر گردید.^(۱۲) هر لایه به صورت جداگانه با دستگاه لایت به مدت ۴۰ ثانیه نور داده شد (شکل ۱). در هر یک از سه گروه دیگر بعد از اچینگ سطح عاجی نمونه ها توسط اسید فسفریک ۳۶٪ و شستشو با آب و خشک کردن بر طبق دستور کارخانه سازنده از سیستمهای چسبنده: (Ivoclar Vivadent) Excite (EX)،

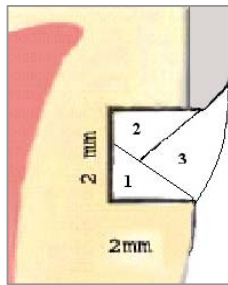
ساختمان عاج ایجاد می شود.^(۴) طی بیست سال اخیر ترکیب شیمیایی مواد رزینی چسبنده به عاج بهبود یافته و پیشرفتهای فراوانی در این زمینه بدست آمده است. سیستم های چسبنده عاجی تک جزئی جهت آسان نمودن نحوه کار و کاهش حساسیت تکنیکی به عنوان نسل پنجم ساخته شده اند. در این سیستم ها پرایمر و مونومر چسبنده بصورت ترکیبی یک جزئی با هم مخلوط شده اند که در سطح مینا و عاج اچ شده با اسید بکار می روند.^(۵،۶) برخی محققان نشان دادند که سیستمهای یک جزئی اثری برابر و حتی بیشتر از سیستمهای چند جزئی قبلی دارند^(۷-۱۰)، در حالی که برخی دیگر استحکام باند بالاتری را برای سیستمهای چند جزئی گزارش نموده اند.^(۱۱) هدف از این مطالعه بررسی مقایسه ای ریزنشست لبه عاجی ترمیمهای کامپوزیت و استحکام برشی پیوند به عاج چهار سیستم باندینگ تک جزئی رایج کنونی بود.

مواد و روش ها

این مطالعه به صورت تجربی و با تکنیک مشاهده بر روی دندانهای پره مولر انسان که حداکثر ۳ ماه قبل به منظور درمان ارتودنسی خارج شده بودند انجام گردید. دندانها پس از خارج شدن در محلول فرمالین بافر شده ۱۰٪ نگهداری شدند. از بین دندانهای خارج شده پس از معاینه تعداد ۹۶ دندان سالم، فاقد پوسیدگی، شکستگی، سایش، ترمیم و آنومالیهای مادرزادی انتخاب گردیدند. یک هفته قبل از شروع آزمایش دندانها از بقایای جرم و نسج نرم تمیز و در آب مقطر با دمای اتاق نگهداری شدند. سپس دندانها به صورت تصادفی به دو دسته A (n=۳۶) و B (n=۶۴) تقسیم گردیدند. دسته A جهت بررسی ریزنشست و دسته B جهت مقایسه استحکام برشی پیوند به عاج به شرح ذیل آماده شدند.

روش بررسی ریزنشست لبه عاجی: در دسته A روی سطح باکال و لینگوال دندانها در ناحیه Cemento-Enamel Junction (CEJ) حفره کلاسیک کلاس V با بول مینایی (Beveled conventional CLV) به عرض اکلوزوجینجیوال ۲ میلی متر، طول مزبودیستال ۳ میلی متر و عمق ۲ میلی متر از لبه ژینژیوال تراش داده شد به طوریکه ۱ میلی متر از عرض حفره بالای CEJ و در مینا، ۱ میلی متر از عرض حفره در

(No leakage)، درجه (۱): نفوذ رنگ تا ۱/۳ از دیواره جانبی حفره، درجه (۲): نفوذ رنگ بین ۱/۳ تا ۲/۳ از دیواره جانبی حفره، درجه (۳): نفوذ رنگ بیش از ۲/۳ از دیواره جانبی حفره بدون نفوذ به دیواره محوری حفره (Axial Wall)، درجه (۴): نفوذ رنگ به تمامی عمق حفره و همچنین شامل دیواره محوری حفره. آنالیز داده به کمک نرم افزار SPSS و ویرایش دهم و تست غیر پارامتری Kruskal Wallis و تست مکمل Mann-Whitney u انجام شد.



شکل ۱: نمای شماتیک حفره و مراحل ترمیم آن

روش بررسی استحکام برشی پیوند به عاج: دندانهای دسته B از قسمت ریشه در یک استوانه آکریلی به قطر ۲/۵ سانتیمتر نصب شده و در آب مقطر قرار گرفتند. پس از ۲۴ ساعت دندانها بطور تصادفی به چهار گروه مساوی ۱۶ تایی تقسیم گشت. تاج هر دندان از قسمت باکال توسط دیسک الماسی (D&Z, Germany) با زاویه ۹۰ درجه نسبت به افق و در محیط مرطوب بریده و سائیده شد به نحوی که سطحی به قطر ۵ میلیمتر از عاج اکسپوز گردید بدون اینکه هیچ نقطه‌ای از پالپ دندان باز شود. سطح بدست آمده با کاغذ سیلیکون کارباید ۳۲۰ گریت و به دنبال آن ۶۰۰ گریت (Soft flex Germany 991A) در زیر جریان آب پرداخت گردید تا سطحی کاملاً صاف و لایه اسمیر یکنواخت ایجاد شود. سپس اعمال زیر در مورد هر گروه از دسته B انجام شد: در گروه اول Single Bond (SB) آماده سازی سطح، مشابه گروه اول دسته A انجام شد. سپس کامپوزیت Z100 توسط یک استوانه شفاف پلاستیکی به قطر ۳ میلیمتر و ارتفاع ۲ میلیمتر بر روی سطح آماده شده عاج قرار گرفته و به وسیله

(OS) One Step (Bisco Inc. USA) و (PB) Prime & Bond (DENTSPLY Germany) استفاده گردید و سپس حفرات توسط کامپوزیت Z100 ترمیم شدند. جهت حذف هر گونه اثری از انجام مراحل اسید اچ تا قرارگیری کامپوزیت در حفرات سمت باکال و لینگوال، ابتدا مراحل تراش تا قرارگیری کامپوزیت در حفره یک سمت صورت گرفت سپس حفره سمت مقابل تراش داده شده و مراحل ترمیم انجام پذیرفت. بعد از انجام این مراحل تمام دندانها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۲۴ درجه سانتیگراد قرار گرفته و سپس اضافات کامپوزیت در نمونه ها به وسیله فرزهای پرداخت الماسی (D&Z, Germany) برداشته شده و پالیش و پرداخت آنها توسط یک مخروط لاستیکی سبز (Ivoclar Vivadent) انجام گرفت. نمونه ها مجدداً در آب مقطر با دمای اتاق نگهداری و سپس ترموسایکل شدند. جهت انجام ترموسایکل نمونه ها ۳۰۰۰ مرتبه در حمام آب با درجه حرارتهای $5 \pm 2^\circ\text{C}$ و $55 \pm 2^\circ\text{C}$ به طور متوالی قرار گرفتند. هر سیکل حرارتی ۸۰ ثانیه به طول انجامید که شامل قرارگیری نمونه ها به مدت ۳۰ ثانیه در دمای ۵ درجه سانتیگراد و ۳۰ ثانیه در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد و ۲۰ ثانیه در دمای اتاق بود. پس از این مرحله ناحیه آپکس ریشه دندانها با موم چسب سیل گردیده و سطح خارجی دندان تا یک میلی متری لبه های ترمیم با دو لایه لاک ناخن پوشانده شد. بعد از خشک شدن لاک، نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در محلول متلین بلو ۱۰٪ قرار گرفته و سپس شسته و خشک شدند. پس از این مرحله نمونه ها توسط ماشین برش (Demco USA) با دیسک الماسی دو طرفه (D&Z, Germany) به طور باکولینگوالی از وسط ترمیم ها در جهت طولی دندان برش داده شدند. در طی مرحله برش از جریان آب هم به عنوان خنک کننده و هم به عنوان تمیزکننده دبریه‌های ناشی از تراش استفاده شد. محل قطع نمونه ها جهت بررسی میزان میکرو لیکج در زیر استریو میکروسکوپ با بزرگنمایی (X 40) توسط دو مشاهده کننده مجزا مشاهده و رتبه بندی گردید. هر نمونه در زیر استریو میکروسکوپ برای تعیین میزان میکرو لیکج و عمق نفوذ رنگ (dye) به ترتیب زیر درجه بندی شد: درجه (۰) صفر: بدون نفوذ رنگ

یافته ها

نتایج نشان داد که میانگین استحکام برشی پیوند چهار سیستم باندینگ عاجی از نظر آماری متفاوت از یکدیگر می باشد ($P=0/001$). این یافته ها در جدول ۱ ذکر گردیده است. سیستم One Step کمترین و Excite بیشترین مقدار میانگین استحکام برشی پیوند را دارا بود.

آزمون مکمل Tukey اختلاف آماری معنی دار در استحکام برشی پیوند بین زوج سیستمهای چسبنده (OS و PB)، (OS و Ex)، (PB و SB)، (Ex و SB) نشان داد ($P<0/05$). از نظر ریزش لبه عاجی ترمیم ها، همانطور که در جدول ۲ مشاهده می گردد، آزمون آماری Kruskal Wallis مشخص نمود که مقدار ریزش لبه سرویکالی (عاجی) چهار سیستم با یکدیگر تفاوت آماری دارند ($P<0/001$). در گروه باند شده با سیستم Single Bond یکی از دندانها بعلت نفوذ ماده رنگی از سوراخ انتهایی ریشه حذف گردید. کمترین ریزش لبه در لبه عاجی ترمیم را سیستم Prime & Bond NT و بیشترین آن را سیستم One step دارا بود. آزمون مکمل Mann-Whitney u بصورت زوجی نشان داد که تفاوت ریزش لبه عاجی تنها در بین زوج سیستمهای (OS و PB)، (OS و EX)، (OS و SB) معنی دار می باشد ($P<0/05$).

دستگاه به مدت ۸۰ ثانیه از دو جهت (هر جهت ۴۰ ثانیه) به آن نور داده شد.

در سه گروه دیگر نیز نمونه ها توسط اسیدفسفریک ۳۶٪ آج شده و بعد از شستشو و خشک کردن سطح عاج مانند روش ذکر شده در گروه اول از سیستمهای چسبنده One Step (OS)، Prime & Bond NT (PB) و Excite (EX) طبق دستور کارخانه های سازنده آنها استفاده گردید و سپس سیلندر کامپوزیتی قرار داده شد.

بعد از انجام این مراحل نمونه ها به مدت یک هفته در دمای اتاق ۲۴ درجه در آب مقطر نگهداری شدند. آنگاه تحت ۳۰۰۰ سیکل حرارتی (بین ۵-۵۵°C) قرار گرفتند در ادامه پژوهش استحکام باند نمونه ها توسط دستگاه تست مکانیکی اینسترون (Model 1495 Instron Corp, England) با سرعت بارگذاری ۰/۵ میلی متر در دقیقه اندازه گیری شد. نمونه ها توسط تیغه چیزل شکل دستگاه در فصل مشترک کامپوزیت با دندان شکسته شدند و میزان نیروی وارد شده ثبت گردید. آنالیز آماری داده ها به کمک نرم افزار SPSS ویرایش دهم و تست One way ANOVA، Kruskal wallis، تست مکمل Mann whitney و Tukey HSD انجام شد.

جدول ۱: مقایسه استحکام برشی پیوند به عاج چهار سیستم باندینگ نسل پنجم

P-value	میانگین استحکام باند برشی (MPa)	تعداد	سیستم باندینگ عاجی
	۱۹/۰۶±۱/۸۳	۱۶	One Step
۰/۰۰۱	۲۱/۴۴±۳/۹	۱۶	Single Bond
(S)	۲۶/۵۱±۵/۰۲	۱۶	Prime & Bond NT
	۲۹/۷۸±۳/۸۵	۱۶	Excite

Oneway ANOVA

جدول ۲: مقایسه میزان ریزش در لبه عاجی ترمیم های کلاس V کامپوزیت با چهار سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم

P-value	رتبه ریزش					سیستم چسبنده عاجی
	درجه چهار تعداد (%)	درجه سه تعداد (%)	درجه دو تعداد (%)	درجه یک تعداد (%)	درجه صفر تعداد (%)	
۰/۰۰۱	۳ (۱۷/۶)	۰ (۰/۰)	۴ (۲۳/۵)	۷ (۴۱/۲)	۳ (۱۷/۶)	Single bond
	۰ (۰/۰)	۱ (۵/۶)	۳ (۱۷/۶)	۱۲ (۶۶/۷)	۲ (۱۱/۱)	Excite
(S)	۵ (۲۷/۸)	۵ (۲۷/۸)	۷ (۳۸/۹)	۱ (۵/۶)	۰ (۰/۰)	One step
	۱ (۵/۶)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۱۲ (۶۶/۷)	۵ (۲۷/۸)	Prime & bond NT

Kruskal Wallis Test

بحث

شده است که مقادیر بدست آمده از این تحقیق نیز در همین محدوده بوده و منطبق با مطالعات گذشته می باشد. (۲۷-۱۸) علت این اختلافات در نتایج استحکام باندینگ به جهت تفاوت مواد تشکیل دهنده سیستمها به لحاظ نوع حلال، نوع مونومر فانکشنال، وجود فیلر در سیستم، PH، حساسیت تکنیکی و موارد دیگر می باشد. (۲۹-۲۷) مقدار استحکام برشی پیوند به لحاظ تامین گیر ترمیم و همچنین مقابله با نیروی انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت اهمیت دارد. مشخص گردیده است باندی در محدوده ۲۴-۱۷ MPa می تواند در مقابل نیروهای انقباضی حاصل از پلیمریزاسیون کامپوزیت مقاومت نماید. (۳۱-۳۰) البته نتایج این تحقیق نشان داد که تمام سیستمهای بکار رفته میانگین استحکام پیوندی در این محدوده و یا بیشتر داشتند.

حساسیت دندان بعد از کار، تغییر رنگ لبه ای ترمیم و پوسیدگی های ثانویه از مشکلاتی هستند که در نتیجه ریزش و نفوذ مایعات دهانی به حادفاصل ترمیم و دندان به وجود می آیند. (۳۳-۳۲) ریزش لبه ترمیم از عوامل مهم و موثر در دوام کلینیکی یک ترمیم می باشد. مقدار ریزش سیستمهای مختلف باندینگ عاجی در تحقیقات بسیاری با هم مقایسه شده اند. (۳۹-۳۴) گذشت زمان، سیکلهای حرارتی و وارد شدن نیرو بر ترمیم، مقدار ریزش را افزایش می دهد. (۴۰) آنالیز داده ها بیانگر کمتر بودن ریزش سیستم Prime & Bond NT نسبت به سایر سیستمها بود در حالی که Single Bond و Excite تفاوت معنی داری در مقایسه باهم

برای رسیدن به یک ترمیم کامپوزیتی موفق و بادوام، بدست آوردن یک باندینگ مناسب و قوی با ریزش پایین ضروری می باشد. هدف این مطالعه ارزیابی استحکام برشی پیوند و ریزش لبه عاجی چهار سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم متداول در کلینیکهای دندانپزشکی بود. انجام ۳۰۰۰ بار ترموسایکل برای نزدیکتر شدن شرایط مطالعه با کلینیک صورت گرفت. در این مطالعه مشاهده شد که استحکام برشی پیوند چهار سیستم بکار رفته از هم متفاوت است ($P < 0/05$). در خصوص مقدار استحکام برشی پیوند این سیستمها مطالعات مختلفی اغلب بصورت جداگانه انجام شده و اعداد و ارقام متفاوتی نیز ذکر گردیده است. از عواملی که سبب می شود مطالعاتی از این دست صورت گیرند تعیین میانگین استحکام هر سیستم باندینگ در شرایط مختلف به لحاظ نوع دندانها، تطابق با مواد ترمیمی هم رنگ مختلف، تعیین تاثیر شرایط متفاوت دما و نیروی وارد شده جهت شکست، کلینیسین، حساسیت تکنیکی و موارد بسیار دیگر می باشد. (۲۰-۱۳) این عوامل می توانند در مقدار استحکام پیوند و در نتیجه روی موفقیت کلینیکی ترمیم موثر باشند. طبق مطالعات قبلی که ارزیابی استحکام برشی پیوند به عاج دندان انسان صورت گرفته برای سیستم باند One Step استحکامی حدود ۱۵-۲۲ MPa و سیستم Single Bond حدود ۱۹-۲۴ MPa، سیستم Excite حدود ۲۵-۳۰ MPa و سیستم Prime & Bond NT استحکامی حدود ۱۸-۲۶ MPa گزارش

بکار رفته در سیستم باندینگ و واکنش متقابل عاج دیمیرالیزه و این مونومرها در ایجاد تخلخل در لایه هیبرید و ریزشست موثر می باشند.

نتیجه گیری

در این مطالعه مشخص شد که سیستم های مختلف باندینگ نسل پنجم به لحاظ استحکام برشی پیوند به عاج دندان و میزان ریزشست لبه ای ترمیم از هم متفاوتند. سیستم چسبنده One-Step بیشترین مقدار ریزشست لبه عاجی را داشت. سیستم باندینگ Prime & Bond بالاترین توانایی در سیل لبه عاجی ترمیم را دارا بود و Excite بیشترین میزان استحکام برشی پیوند به عاج را نشان داد.

نداشتند. این یافته ها با مطالعه Cardoso در سال ۱۹۹۹ و Gagliardi در سال ۲۰۰۲ همخوانی دارد.^(۳۸و۳۹) ریزشست لبه عاجی سیستم چسبنده One Step از سایر سیستم های بکار رفته بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$). با آنکه در برخی از تحقیقات قبلی انجام شده نیز استحکام باند بیشتری برای سیستمهای Excite، Prime & Bond NT و Single Bond نسبت به One Step گزارش شده است^(۲۶و۲۵و۲۰و۱۹)، اما صرف این مسئله نمی تواند توجیهی برای ریزشست بیشتر این سیستم باندینگ باشد. مشخص شده بدون آنکه بین ترمیم و دندان درزی وجود داشته باشد یا استحکام باندینگ کاهش یابد، ریزشست می تواند درون لایه هیبرید و ماده چسباننده اتفاق افتد.^(۴۲و۴۱) احتمالاً عواملی نظیر نوع حلال، فیلر و نوع مونومر فانکشنال

منابع

- Sumitt JB, Robbins JW, Schwartz RS, Santos JD. Fundamentals of operative dentistry. 2th Ed. Quintessence Publishing Co; 2001. P. 178.
- Perdigao J, Swift JR, Edward J. Fundamental concepts of enamel and dentin adhesion in: Theodor MR, Haraldo H, Edward Js. Sturdevant's art & science of operative dentistry. 4th Ed. St. Louis: Mosby Co; 2002. P. 239.
- Frankenberger R, Kramer N, Oberschachtsiek H, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation after Naocl pre treatment. Oper Dent 2000; 25(1): 40-5.
- Nakabayashi N, Nakamura M, Yasudo N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthetic Dent 1991; 3(4): 133-8.
- Finger WJ, Fritz U. Laboratory evaluation of one-component enamel/dentin bonding agents. Am J Dent 1996; 9(5): 206-10.
- Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free acetone-based, single-bottle primer/adhesives. Dent Mater 1996; 12(4): 236-44.
- Castelnuovo J, Tjan AH, Liu P. Microleakage of multi-step and simplified-step bonding systems. Am J Dent 1996; 9(6): 245-8.
- Wakefield CW, Draughn RA, Sneed WD, Davis TN. Shear bond strengths of six bonding systems using the pushout method of in vitro testing. Oper Dent 1998; 23(2): 69-76.
- Wilder AD, Swift EJ, May KN, Waddell SL. Bond strengths of conventional and simplified bonding systems. Am J Dent 1998; 11(3): 114-7.
- Yap AU, Ho KS, Wong KM. Comparison of marginal sealing ability of new generation bonding systems. J Oral Rehabil 1998; 25(9): 666-71.
- Tjan AH, Castelnuovo J, Liu P. Bond strength of multi-step and simplified step systems. Am J Dent 1996; 9(6): 269-72.
- Trushkowsky RD, Gwinnett AJ. Microleakage of Class V composite, resin sandwich, and resin-modified glass ionomers. Am J Dent 1996; 9(3): 96-9.
- Ferrari M, Tay FR. Technique sensitivity in bonding to vital, acid-etched dentin. Oper Dent 2003; 28(1): 3-8.
- Reis A, Rocha de Oliveira Carrilho M, Schroeder M, Tancredo LL, Loguercio AD. The influence of storage time and cutting speed on microtensile bond strength. J Adhes Dent 2004; 6(1): 7-11.
- Titley K, Caldwell R, Kulkarni G. Factors that affect the shear bond strength of multiple component and single bottle adhesives to dentin. Am J Dent 2003; 16(2): 120-4.
- el-Din AK, Abd el-Mohsen MM. Effect of changing application times on adhesive systems bond strengths. Am J Dent 2002; 15(5): 321-4.
- Nakaoki Y, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Effect of residual water on dentin bond strength and hybridization of a one-bottle adhesive system. Oper Dent 2002; 27(6): 563-8.

18. Gallo JR, Henderson M, Burgess JO. Shear bond strength to moist and dry dentin of four dentin bonding systems. *Am J Dent* 2000; 13(5): 267-70.
19. Helvatjoglou-Antoniades M, Koliniotou-Kubia E, Dionyssopoulos P. The effect of thermal cycling on the bovine dentine shear bond strength of current adhesive systems. *J Oral Rehabil* 2004; 31(9): 911-7.
20. Abu-Hanna A, Gordan VV. Evaluation of etching time on dentin bond strength using single bottle bonding systems. *J Adhes Dent* 2004; 6(2): 105-10.
21. Courson F, Bouter D, Ruse ND, Degrange M. Bond strengths of nine current dentine adhesive systems to primary and permanent teeth. *J Oral Rehabil* 2005; 32(4): 296-303.
22. Ernest CP, Holzmeier M, Willershausen B. In vitro shear bond strength of self-etching adhesives in comparison to 4th and 5th generation adhesives. *J Adhes Dent* 2004; 6(4): 293-9.
23. Jang KT, Mejia FA, Garcia-Godoy F. Dentin bond strength of packable composites using one-bottle adhesives. *Am J Dent* 2000; 13(6): 308-10.
24. Al-Ehaideb A, Mohammed H. Shear bond strength of "one bottle" dentin adhesives. *J Prosthet Dent* 2000; 84(4): 408-12.
25. Vargas MA, Cobb DS, Denehy GE. Interfacial micromorphology and shear bond strength of single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 1997; 13(5): 316-24.
26. Swift EJ, Bayne SC. Shear bond strength of a new one-bottle dentin adhesive. *Am J Dent* 1997; 10(4): 184-8.
27. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, et al. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J* 2005; 24(1): 1-13.
28. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2000; 28(3): 215-35.
29. Cardoso Pde C, Lopes GC, Vieira LC, Baratieri LN. Effect of solvent type on microtensile bond strength of a total-etch one-bottle adhesive system to moist or dry dentin. *Oper Dent* 2005; 30(3): 376-81.
30. Barkmeier WW, Erickson RL. Shear bond strength of composite to enamel and dentin using Scotchbond Multi-Purpose. *Am J Dent* 1994; 7(3): 175-9.
31. Retief H, Mandras RS, Russell CM. Shear bond strength required to prevent microleakage at the dentin / restoration interface. *Am J Dent* 1994; 7(1): 43-6.
32. Titley K, Chernecky R, Maric B, Smith D. Penetration of a dentin bonding agent into dentin. *Am J Dent* 1994; 7(4): 190-4.
33. Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resin. *Oper Dent* 1985; 10(2): 61-73.
34. Mandras RS, Retief DH & Russell CM. Quantitative microleakage of six dentin bonding systems. *Am J Dent* 1993; 6(3): 119-22.
35. Ben-Amar A, Pilo R, Shapinko E, Lewinstein I. A microleakage study of single-bottle adhesives applied to enamel and cementum and aged by both occlusal loading and thermocycling. *Quintessence Int* 2005; 36(3): 177-82.
36. Schmitt DC, Lee J. Microleakage of adhesive resin systems in the primary and permanent dentitions. *Pediatr Dent* 2002; 24(6): 587-93.
37. Amaral CM, Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL Jr. Microleakage of hydrophilic adhesive systems in Class V composite restorations. *Am J Dent* 2001; 14(1): 31-3.
38. Cardoso PE, Placido E, Francci CE, Perdigao J. Microleakage of Class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems. *Am J Dent* 1999; 12(6): 291-4.
39. Gagliardi RM, Avelar RP. Evaluation of microleakage using different bonding agents. *Oper Dent* 2002; 27(6): 582-6.
40. Crim GA, Garcia-Gobdoy F. Microleakage: The effect of cycling and storage duration. *J Prosthet Dent* 1997; 57(5): 574-6.
41. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent* 1995; 20(1): 18-25.
42. Li H, Burrow MF, Tyas MJ. Nanoleakage patterns of four dentin bonding systems. *Dent Mater* 2000; 16(1): 48-56.