

## بررسی آزمایشگاهی میزان ریزنشست براکت‌های ارتودنسی باندشده با کامپوزیت بیس متاکریلات و کامپوزیت بیس سایلوران

عبدالرحیم داوری<sup>۱</sup>، صغری یاسایی<sup>۲</sup>، علیرضا دانش کاظمی<sup>۳</sup>، زهرا تاج‌آبادی<sup>۴\*</sup>

### چکیده

مقدمه: ریزنشست کامپوزیت اتصال‌دهنده براکت ارتودنسی در دوره درمان، یکی از مشکلات درمان‌های ارتودنسی است که باعث ایجاد مارجینال گپ و ریزنشست از فضای بین دندان و کامپوزیت می‌شود. ریزنشست باعث نفوذ باکتری‌ها و مایعات خوراکی و در نتیجه تشکیل لکه‌های سفید زیر براکت‌ها می‌شود و این یک مشکل کلینیکی در طول درمان ارتودنسی است. همچنین مطالعات اندکی در این زمینه انجام شده است. هدف از این مطالعه مقایسه ریزنشست کامپوزیت بیس سایلوران و کامپوزیت بیس متاکریلات در باند به براکت‌های ارتودنسی بود. روش بررسی: ۳۰ عدد دندان پرمولر انسان جمع‌آوری و به دو گروه تقسیم شدند. در گروه اول، ۱۵ براکت ارتودنسی با کامپوزیت بیس سایلوران و در گروه دوم، ۱۵ براکت ارتودنسی با کامپوزیت بیس متاکریلات باند شدند. سپس دندان‌ها در آب نگهداری شدند و به مدت ۵۰۰ سیکل تحت ترموسیكل بین ۵ و ۵۵ درجه قرار گرفتند. سپس دندان‌ها بالاک ناخن مهر و موم شدند و بعد نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول فوشین ۰/۵ درصد قرار گرفتند و سپس با استفاده از دیسک مخصوص و دستگاه برش در هریک از دندان‌ها برش زده شد و در نهایت نفوذ رنگ نمونه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ مورد ارزیابی قرار گرفت و میزان ریزنشست بین ادهزیو-براکت و ادهزیو-مینا از صفر تا ۳ درجه‌بندی شد. سپس اطلاعات جمع‌آوری شده به کمک نرم‌افزار SPSS و آزمون Fisher exact و Mann-Whitney مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج: تفاوت معنی‌داری در ریزنشست در بین گروه‌ها وجود داشت. میزان ریزنشست براکت‌های باند شده با کامپوزیت بیس سایلوران به طور معنی‌داری کمتر از میزان ریزنشست براکت‌های باند شده با کامپوزیت بیس متاکریلات بود ( $p=0/03$ ). همچنین میزان ریزنشست بین براکت-ادهزیو به طور معنی‌داری بیشتر از میزان ریزنشست بین ادهزیو-مینا بود ( $p=0/025$ ). نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کامپوزیت‌های بیس سایلوران ریزنشست کمتری را برای اتصال براکت‌ها فراهم کرده و می‌توان برای باند براکت‌های ارتودنسی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: ریزنشست، براکت، سایلوران، متاکریلات، کامپوزیت

۱،۳- استاد بخش ترمیمی و زیبایی و عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۲- دانشیار بخش ارتودنسی و عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۴- دانشجوی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران

- این مقاله برگرفته از پایان نام تحقیقاتی مصوب معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۹۸۹۱۳۵۱۵۰۸۶۱+، پست الکترونیکی: zahratag.1393@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۱۶

## مقدمه

از زمانی که bonocore در سال ۱۹۹۵ تکنیک بایندینگ و اسید اچ را معرفی کرد، استفاده از تکنیک اسید اچ و کامپوزیت مرسوم‌ترین روش جهت چسباندن براکت‌های ارتودنسی به مینای دندان‌ها شد (۱). این روش دارای مزایای زیادی است مانند کاهش احتمال دباپدینگ براکت، تحریک لثه‌ای کمتر، رعایت بهداشت آسانتر و ظاهر زیباتر است (۲). اما این روش دارای یکسری معایب از جمله انقباض ناشی از پلیمریزاسیون می‌باشد که موجب ایجاد ریزش و عود پوسیدگی می‌شود (۳). از دیگر مشکلات این مواد می‌توان به تغییر رنگ، مقاومت سایشی اندک و ضریب انبساط حرارتی خطی کامپوزیت‌ها (۲ تا ۶ برابری نسوج دندان) اشاره کرد (۴). مطالعات نشان داده است که کامپوزیت رزین‌های لایت کیور شده به سمت منبع نور پلی‌مریزه می‌شوند (۵). راهکار غلبه بر مشکلات فوق، کاربرد عوامل اتصال‌دهنده به عنوان واسطه‌ای جهت اتصال هرچه قوی‌تر عوامل به نسوج دندان است. توسعه و کاربرد عوامل اتصال‌دهنده و ارائه انواع self-etch و total etch و انواع گلاس اینومری، ساده‌سازی کاربرد این عوامل و ایجاد تغییرات گوناگون در آنها از جمله افزودن فیلر، وارد کردن حلال‌های گوناگون چون اتانول، استون و کاربرد آنها به صورت لایه‌های متعدد، تلاش‌هایی هستند که به موثرتر کردن این مواد کمک می‌کنند (۶).

انقباض حین پلیمریزاسیون مواد رزینی، سبب عدم تطابق مارجینالی مناسب حتی در صورت استفاده صحیح از سیستم‌های باندینگ می‌شود (۷-۸). از آنجا که وارد کردن فیلرهای گلاس به عنوان راهی برای کاهش انقباض پلیمریزاسیون تا جایی که امکان‌پذیر بود، انجام شده است. راه‌حل بعدی باید در ظهور رزین‌های جدید یافت شود که انقباض کم در کیور یا عدم انقباض را نشان می‌دهند (۳).

بنابراین به نظر می‌رسد کاهش انقباض پلیمریزاسیون با افزودن فیلر پایان این مسیر بوده و باید به تغییرات اساسی در بیس رزین‌های کامپوزیتی فکر کرد. در کامپوزیت‌های سایلوران در مقایسه با انواع حاوی متاکریلات از تکنیک‌های ساخت

جدیدتری به منظور کاهش میزان انقباض حین پلیمریزاسیون مواد کامپوزیتی رزین‌بیس، استفاده می‌شود و سایلوران به عنوان مونومر ایفای نقش می‌کند (۹-۱۰). سیستم‌های رزینی جدید شامل مونومرهای کریستالی مایع و بازکننده حلقه مانند اسپیرو ارتواسترها، اسپیرو ارتوکربنات‌ها و سایلوران‌ها می‌باشند. سایلوران از مجموع اکسی‌ران و سایلوکسان حاصل می‌شود. سایلوکسان عامل به وجود آورنده تطابق بافتی و هیدروفوبیسیته بوده و اکسی‌ران قسمت حلقه‌ای است که ریزش کم، استحکام باند مکانیکی زیاد و کاهش انقباض را به میزان ۹۹ درصد عهده‌دار است (۱۱-۳).

برخلاف کامپوزیت‌ها با بیس متاکریلات که رادیکال‌ها باعث آغاز واکنش پلیمریزاسیون میشوند، سایلوران توسط یک واکنش بازشونده حلقه‌ای کاتیونیک پلیمریزه می‌شوند که این پروسه به اکسیژن حساس نیست و این باعث عدم تشکیل لایه oxygen inhibition در سطح کامپوزیت می‌شود. تشکیل این لایه یکی از معایب کامپوزیت‌های با بیس متاکریلات است که به علت مهار رادیکال‌های آغازگر توسط اکسیژن ایجاد می‌شود (۱۲). از مزایای دیگر این سیستم‌ها، کاهش چسبندگی باکتریایی، جذب آب کم و مقاومت سایشی بالا و عدم حساسیت نسبت به اکسیژن و ثبات رنگ است (۱۳-۱۴).

در سال ۲۰۱۰ roura albani و همکاران یک تحقیق آزمایشگاهی مبنی بر تجزیه و تحلیل میزان ریزش کامپوزیت مبتنی بر سیلوران در مقایسه با دو همولوگ مبتنی بر متاکریلات انجام دادند.

در ۱۲۰ دندان پرمولر کشیده شده انسانی، حفرات استاندارد کلاس ۱ به ابعاد ۳.۲.۵.۴ تراشیده و به طور تصادفی به سه گروه silorane، Z250 و amelogen تقسیم شدند.

دندان‌ها پس از ۳۰ دقیقه غوطه‌ور شدن در متیلن بلو ۰.۲٪ مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد و به این نتیجه رسیدند که silorane کاهش ریزش قابل توجهی نسبت به هر رزین داشت ولی حفرات ترمیم شده با amelogen کاهش ریزش خلی قابل

توجهی از کامپوزیت z250 را نشان نداد (۱۵).

در سال ۲۰۱۱ tancanuysal و همکاران در یک تحقیق آزمایشگاهی بررسی کردند که آیا کامپوزیت‌های سایلوران از نظر ریزش در باند به retainer های ارتودنسی مناسب هستند یا نه. در این تحقیق ۱۲۰ دندان انسیزورفک پایین که به دلایل پریدنتال خارج شده بودند، جمع‌آوری شد. دندان‌ها به دو گروه ۶۰ تایی تقسیم شدند. سیم‌هایی با قطر ۰/۰۲۱۵ اینچ به دندان‌ها باند شدند ریزش با استفاده از روش نفوذ رنگ مورد بررسی قرار گرفت و سپس تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. میزان ریزش به طور معنی‌داری در گروه سایلوران کمتر بود (۱۶).

در سال ۲۰۱۳ Buyk و همکاران در یک تحقیق آزمایشگاهی میزان ریزش را در دو کامپوزیت silorane و conventional در باند به برکت‌های ارتودنسی مقایسه کردند. در این تحقیق ۱۲۰ دندان پرمولر انسانی که برای اهداف ارتودنسی استخراج شده بودند، مورد استفاده قرار گرفت. دندان‌ها به دو گروه ۶۰ تایی تقسیم شدند. برکت‌ها در گروه سایلوران و کنترل به دندان‌ها باند شدند. ریزش با استفاده از روش نفوذ رنگ مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر ریزش به طور قابل توجهی در گروه سایلوران کمتر از گروه کنترل بود ( $p < 0.001$ ) (۱۷).

از آنجا که نتیجه پژوهش‌های مختلف در رابطه با کفایت و کارایی کامپوزیت رزین‌ها در ترمیم مستقیم و زیبایی دندان و باند برکت‌های ارتودنسی گوناگون بوده است، تحقیق حاضر به مقایسه تأثیرگذار دو نوع کامپوزیت p90 و resilience بر ریزش زیر برکت‌های ارتودنسی می‌پردازد که تاکنون انجام نشده است.

### روش بررسی

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۳۰ عدد دندان پرمولر انسان که برای اهداف ارتودنسی کشیده شده و عاری از پوسیدگی، ترک، سایش و نواقص تکاملی بود به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید (۴۳-۴۱). در این مطالعه از دو نوع آدهزیو، بیس سایلوران (کری‌ام، ای‌اس‌پی‌ای، آمریکا) p90 و بیس متاکریلات (اورتو تکنولوژی، فلوریدا، آمریکا) Resilience و ۳۰

عدد برکت فلزی استنلس استیل (دنتاروم، اسپرینگن، آلمان) equilibrium با اسلات ۰/۰۲۲ اینچ مخصوص دندان‌های پرمولر استفاده شد. پس از تمیز شدن دندان‌ها با دستگاه جرم‌گیری اولتراسونیک، جهت کنترل عفونت، از تیمول ۰/۱٪ به مدت ۲۴ ساعت استفاده و تا زمان انجام آزمایش در محلول آب مقطر نگهداری شد. سپس سطح باکال دندان‌ها را توسط رابراکپ و پودر پامیس تمیز کرده و دندان‌ها به طور تصادفی به ۲ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند. به منظور پیش‌گیری از تداخل ریزش سایر نواحی با ناحیه مورد نظر و مخدوش نشدن نتایج، دندان‌ها با دولایه از لاک ناخن پوشیده شدند به نحوی که تمامی سطح دندان‌ها به جز ۱ میلی‌متر اطراف لبه‌های برکت با لاک پوشیده شدند.

گروه اول بوسیله کامپوزیت بیس سایلوران (آمریکا، p90(3MESPE و گروه دوم به وسیله کامپوزیت بیس متاکریلات (اورتو تکنولوژی، فلوریدا، آمریکا) Resilience و با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده برکت‌گذاری شدند.

در هر دو گروه، ابتدا یک عدد برکت فلزی استنلس استیل equilibrium (دنتاروم، اسپرینگن، آلمان) با اسلات ۰/۰۲۲ اینچ مخصوص دندان‌های پرمولر بر روی سطح باکال در یک سوم میانی دندان قرار داده شد. سپس سطح لاک گذاری نشده برای تمام نمونه‌ها به مدت ۲۰ ثانیه با اسید فسفریک ۳۷٪ (ormco etching solution italia) اچ و با پوار آب برای مدت ۳۰ ثانیه شستشو داده و با پوار هوا طوری که سطح مرطوبی به جا نماند، خشک شد. سپس از سیستم بایندینگ سلف اچ (اورای، ژاپن) clearfilSE bond برای کامپوزیت با بیس متاکریلات (اورتو تکنولوژی، فلوریدا، آمریکا) Resilience استفاده شد. ابتدا پرایمر به وسیله میکرو براش با حرکت مالشی نرم به مدت ۳۰ ثانیه بر روی دندان‌ها بکار برده و بعد به آرامی به مدت ۵ ثانیه خشک شد. سپس بایندینگ به صورت یک لایه بر روی پرایمر زده و با پوار هوا به مدت ۵ ثانیه نازک و به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (کر، آمریکا) DEMI با شدت  $500 \text{ mW/cm}^2$  کیور شد. شدت نور دستگاه لایت کیور قبل از انجام تست توسط رادیو متر اندازه‌گیری شد.

و دیستال براکت زده شد و به این ترتیب از کل دندان‌ها ۶۰ نمونه به دست آمد. در نهایت نمونه‌ها در زیر (زیس، آلمان) stereomicroscope با بزرگنمایی ۴۰ مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها توسط یک فرد آموزش دیده بررسی شدند و میزان ریزش نمونه‌ها که به صورت نفوذ رنگ فوشین در هر نمونه است، توسط یک کولیس دیجیتالی در ۴ محل اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده طبقه‌بندی و در ۴ گروه قرار گرفت (۲۱). تصاویر (۴-۱):

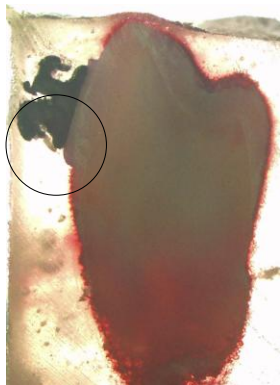
گروه ۰: هیچگونه نفوذ رنگی بین براکت و ادهزیو یا ادهزیو ومینا دیده نشد.

گروه ۱: میزان نفوذ رنگ بین براکت و ادهزیو یا ادهزیو ومینا حداکثر ۱ میلی‌متر بود.

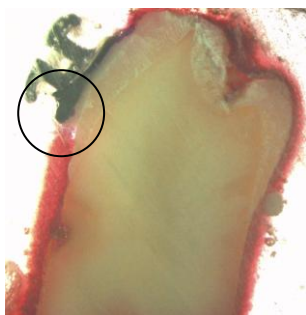
گروه ۲: میزان نفوذ رنگ بین براکت و ادهزیو یا ادهزیو ومینا حداکثر ۲ میلی‌متر بود.

گروه ۳: میزان نفوذ رنگ بین براکت و ادهزیو یا ادهزیو ومینا حداکثر ۳ میلی‌متر بود

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Spss ویرایش ۱۶ و آزمون‌های آماری Mann-Whitney و FISH exact تجزیه و تحلیل گردید.



تصویر ۱: نمونه‌ای از ریزش رتبه ۰ در براکت فلزی



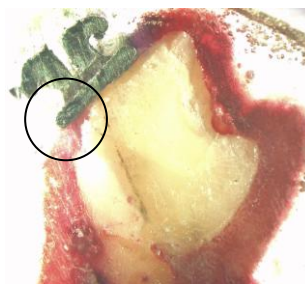
تصویر ۲: نمونه‌ای از ریزش رتبه ۱ در براکت فلزی

برای کامپوزیت با بیس سایلوران (3MESPE, USA) p90 از پرایمر وبایندینگ مخصوص (P90 system adhesive 3M) استفاده و بعد به آرامی و به مدت ۵ ثانیه با هوا خشک شد و به مدت ۱۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (DEMI(Kerr\USA) با شدت  $500 \text{ mW/cm}^2$  کیور شد. سپس بایندینگ مخصوص به صورت یک لایه بر روی پرایمر زده و با پوار هوا به مدت ۵ ثانیه نازک و به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (DEMI(Kerr\USA) با شدت  $500 \text{ mW/cm}^2$  کیور شد. سپس در هر گروه کامپوزیت مربوطه را روی براکت گذاشته و براکت با فشار ملایم در سطح باکال دندان‌ها قرار داده شد. در ادامه کامپوزیت اضافه اطراف لبه‌های براکت تمیز گردید. سپس در چهار جهت مزیال، دیستال، اکلوزال، و جینجیوال هر کدام به مدت ۱۰ ثانیه کیور شد (۱۷-۱۹). سپس ریشه دندان‌ها را در داخل استوانه فلزی توخالی به قطر  $2/5$  سانتی‌متر و ارتفاع ۳ سانتی‌متر محتوی آکریل (اکروپارس) طوری مانده شد که تا ۱ میلی‌متر زیر CEJ در داخل آکریل قرار گرفت. این کار به دلیل تثبیت تاج در نظر گرفته شد. قرار گرفتن دندان‌ها در داخل آکریل به نحوی بود که ناحیه مسطح براکت‌ها کاملاً عمود با سطح افق قرار گیرد. این کار توسط دستگاه سرویور با آنالیزور مستقیم قبل از سفت شدن نهایی آکریل انجام گرفت.

سپس عمل چرخه حرارتی بین درجه حرارت‌های ۵ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ درجه سانتی‌گراد به میزان ۵۰۰ سیکل انجام گرفت. بدین ترتیب که دندان‌ها به مدت ۳۰ ثانیه در آب ۵ درجه سانتی‌گراد و ۳۰ ثانیه در آب ۵۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. زمان تاخیری ۱۰ ثانیه توسط دستگاه ترموسایکلین (وفائی، ایران) تحت شوک حرارتی قرار گرفتند (۲۰). سپس نمونه‌ها در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته شد و پس از یک هفته نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول فوشین ۰/۵ درصد و در دمای اتاق قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت دندان‌ها از محلول خارج شده و با آب شسته و رنگ سطحی آن با مسواک تمیز شد. سپس دندان‌ها خشک شدند و در بلوک آکرلیک رزینی قرار گرفتند. سپس با استفاده از دیسک مخصوص و دستگاه برش (وفائی، ایران) در هریک از دندان‌ها دو برش طولی در مسیر باکولینگوال در مزیال

## نتایج

بررسی نتایج به دست آمده نشان داد در تمامی گروه‌ها درجاتی از ریزش وجود دارد. توزیع فراوانی وضعیت ریزش در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمون Mann-Whitney نشان داد میانه ریزش برحسب نوع کامپوزیت معنی‌دار است و در کامپوزیت بیس سایلوران به طور معنی‌داری کمتر است ( $p=0/007$ ) (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون Mann-Whitney نشان داد میانه ریزش برحسب سطح باند شونده هم معنی‌دار بوده و ریزش بین براکت-ادهزیو بیشتر از میزان ریزش بین ادهزیو-مینا است. ( $p=0/025$ ) (جدول شماره ۱).



تصویر ۳: نمونه‌ای از ریزش رتبه ۲ در براکت فلزی



تصویر ۴: نمونه‌ای از ریزش رتبه ۳ در براکت فلزی

جدول ۱: تعیین و مقایسه میانه ریزش در دو گروه مورد بررسی

متغیر	انحراف معیار $\pm$ میانگین	میانه	p-value
کامپوزیت و مینای دندان	$1/40 \pm 1/54$	۱	$0/007$
کامپوزیت و براکت ارتودنسی	$1/44 \pm 1/08$	۱	
کامپوزیت بیس سایلوران	$1/93 \pm 1/88$	۱	$0/025$
کامپوزیت بیس متاکریلات	$1/93 \pm 1/88$	۲	

\*Mann-Whitney test

شد ( $p=0/03$ ) و با توجه به جدول ۳ درجات ریزش بر حسب سطح باند شونده بوسیله Fisher exact test آزمون رشد و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $p=0/1$ ).

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود درجات ریزش برحسب نوع کامپوزیت به وسیله Fisher exact test مورد آزمون قرار گرفت و اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده

جدول ۲: توزیع فراوانی وضعیت ریزش در گروه‌های مورد مطالعه

گروه	وجود ریزش	۰	۱	۲	۳	جمع کل
		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
کامپوزیت بیس سایلوران P90		۵ (۳۳/۳)	۷ (۴۶/۷)	۲ (۱۳/۳)	۱ (۶/۷)	۱۵ (۱۰۰)
کامپوزیت بیس متاکریلات RESILIENCE		۱ (۶/۷)	۳ (۲۰)	۷ (۴۶/۷)	۴ (۲۶/۷)	۱۵ (۱۰۰)

\*Fisher-exact test. P-value= 0/03

جدول ۳: توزیع فراوانی وضعیت ریزش به تفکیک محل بررسی بدون در نظر گرفتن گروه‌های مورد بررسی

گروه	وجود ریزش				
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
کامپوزیت و مینای دندان	۴ (۴/۴۴٪)	۳ (۳/۳۳٪)	۲ (۲/۲۲٪)	۰ (۰/۰٪)	۹ (۱۰۰/۱٪)
کامپوزیت و براکت ارتودنسی	۲ (۵/۹٪)	۷ (۳/۳۳٪)	۵ (۸/۲۳٪)	۱ (۱۰۰/۱٪)	۲۱ (۱۰۰/۱٪)

\*Fisher-exact test, p-value=۰/۱

### نتیجه‌گیری

پتانسیل تشکیل ضایعات لکه سفید (white spot) به عنوان یک مشکل اختصاصی برای باندینگ براکت‌های ارتودنسی معرفی شده است. دمینرالیزه شدن مینا و ضایعات white spot هم در طول درمان ارتودنسی و هم به عنوان ضایعه باقیمانده از درمان می‌توانند اتفاق بیفتند (۲۲). انقباض حین پلی‌مریزاسیون که در کامپوزیت‌ها اتفاق می‌افتد، می‌تواند موجب از بین رفتن سیل مارژینالی کامپوزیت و مینا شده و فاصله‌های ریز ایجاد شده بین کامپوزیت و مینا باعث ریزش در زیر براکت‌ها شود و این امر ممکن است شروعی برای دکلسیفیکاسیون مینا و ایجاد ضایعات white spot باشد (۲۴-۲۳). راهکارهای کنترل و کاهش ریزش متعدد است و از آن جمله استفاده از عامل رزین کامپوزیت قابل جریان، عوامل اتصال‌دهنده مستحکم‌تر با امکان بالاتر و استفاده از دستگاه‌های نوری جدیدتر با تکنولوژی بالاتر را می‌توان ذکر کرد (۲۵).

این تحقیق به منظور بررسی خواص اتصال کامپوزیت low shrinkage (silorane) در مقایسه با کامپوزیت ارتودنسی معمولی (Methacrylate) برای چسباندن براکت‌های ارتودنسی است. کامپوزیت‌های مختلفی برای چسباندن براکت‌های ارتودنسی پیشنهاد شده شامل مواد ترمیمی و باندینگ ارتودنسی هستند. با این حال دو ویژگی مهم از کامپوزیت‌های دندان‌دانی که هنوز هم در حال بهبودند، انقباض پلی‌مریزاسیون و استرس انقباض پلی‌مریزاسیون است (۲۶). در دندانپزشکی ترمیمی ریزش به عنوان نفوذ باکتری‌ها و مایعات از رابط بین دندان-کامپوزیت تعریف شده است (۲۴). البته برخلاف دندانپزشکی ترمیمی که در حفره‌ها کامپوزیت رزین ضخیم قرار

داده می‌شود، در ارتودنسی چون فقط یک لایه نازک کامپوزیت در زیر براکت بکار می‌رود. انقباض پلی‌مریزاسیون و ریزش حاصل از آن در ادهزیوهای ارتودنسی کمتر به نظر می‌رسد. روش‌های متفاوتی برای بررسی ریزش وجود دارد که ساده‌ترین و رایج‌ترین آن روش نفوذ رنگ و سپس برش دندان و بررسی نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ نوری است (۲۷). در این مطالعه از این روش نیز استفاده شد.

Bagby و gladwin نشان دادند که میزان ریزش احتمال عود پوسیدگی و حساسیت بعد از کار را افزایش می‌دهد. از دیدگاه ارتودنسی، ریزش باعث ایجاد ضایعات سفید یا پوسیدگی در محل اتصال مینا و کامپوزیت می‌شود (۲۶). پتانسیل تشکیل ضایعات سفید یک مشکل کلینیکی در استفاده از اپلاینس‌های ثابت است. بنابراین بررسی ریزش بین براکت و کامپوزیت ممکن است موضوع مهمی برای موفقیت بالینی درمان و باند براکت‌های ارتودنسی باشد. همیشه ریزش بین عاج و ادهزیو اتفاق نمی‌افتد. با نگاهی به مطالعات انجام شده اهمیت ریزش بین مینا ادهزیو هم به خوبی مشخص می‌گردد. Arhun و همکاران در سال ۲۰۰۶ ریزش زیربراکت‌های فلزی و سرامیکی باندشده توسط سیستم‌های ادهزیو معمولی و آنتی‌باکتریال را بررسی کردند و از ۴۰ دندان پرمولر تازه کشیده انسانی استفاده و مشاهده کردند که در تمام گروه‌ها ریزش بین سطوح ادهزیو مینا و ادهزیو براکت را نشان دادند. در نهایت به این نتیجه رسیدند که براکت‌های فلزی ریزش بیشتری از براکت‌های سرامیکی داشتند (۲۸). همچنین مطالعه Yacsi و همکاران در سال ۲۰۰۹ میکرولیکیج زیر براکت‌های ارتودنسی باند شده با تکنیک

باند به براکت‌های ارتودنسی مقایسه نکرده است و با جستجو در PubMed با کلمات کلیدی "silorane"، "bracket"، "microleakage" و "orthodontics" تنها یک مقاله از Buyk و همکاران یافت شد. نتایج این مطالعه با تحقیقات Buyk و همکاران هم‌خوانی دارد. ولی آنها میزان ریزنشست براکت‌های ارتودنسی باند شده با کامپوزیت بیس سایلوران و کامپوزیت (Transbond Xt(3M unitek) را مورد بررسی قرار دادند. در حالی که در مطالعه حاضر کامپوزیت بیس سایلوران با کامپوزیت بیس متاکریلات (resilience) مقایسه گردید. در نتیجه میزان ریزنشست براکت باندشده با کامپوزیت بیس سایلوران کمتر از (Transbondxt ( 3M unitek بود (۱۷).

در تحقیقات Buyk و همکاران هیچگونه ریزنشستی در کامپوزیت‌های بیس سایلوران مشاهده نشد ولی در تحقیق حاضر در هر دو گروه ریزنشست وجود داشت. شاید دلیل این تفاوت این باشد که در مطالعه Buyk از رنگ متیلن بلو ۱٪ استفاده شده ولی در این تحقیق رنگ فوشین ۰/۵ درصد مورد استفاده قرار گرفته است. فوشین بازی پرکاربردترین رنگ مورد استفاده برای ارزیابی ریزنشست است و این رنگ با عاج پوسیده می‌پیوندد و نتایج را به صورت حضور پوسیدگی در دندان مخدوش می‌کند. این ویژگی فوشین برای کشف پوسیدگی مناسب است (۴۴-۴۶). تفاوت در نوع رنگ انتخابی شاید دلیل اختلاف بین این دو مطالعه بوده است. البته لازم به ذکر است که در روش کار Buyk و همکاران، نمونه‌ها بلافاصله بعد از bonding مورد ارزیابی قرار گرفتند. در حالی که در مطالعه حاضر نمونه‌ها بعد از bonding به مدت ۵۰۰ سیکل در دستگاه ترموسیکل بین ۵ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد و سپس به مدت یک هفته در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه قرار گرفتند. البته در برخی مطالعات گزارش شده که انجام ترموسیکل باعث کاهش قدرت باند و یا افزایش ریزنشست می‌شود (۳۳-۳۵). برخی مطالعات هم ارتباط بین افزایش تعداد سیکل حرارتی را با افزایش ریزنشست رد کرده‌اند (۳۶-۳۷). از آنجایی که در محیط دهان استرس‌های حرارتی به صورت پی در پی در سطح بین دندان و رزین ایجاد می‌شود، برای شبیه‌سازی هر چه بیشتر

Indirect costum base را بررسی کردند. هدف این مطالعه، بررسی Invitro مقایسه‌ای بین میکرو لیکجج براکت‌های ارتودنسی در اینترفرنس مینا کامپوزیت و کامپوزیت براکت در مارزین‌های اکلوزال و جینجیوال بوده است و به این نتیجه رسیدند نوع روش بایندینگ اثری بر ریزنشست ندارد (۲۹). همچنین مطالعه Hamamci و همکاران در سال ۲۰۱۰ بررسی ریزنشست به روش‌های اچینگ با لیزر، سلف اچینگ و اسید اچینگ را انجام دادند و از ۴۰ دندان کشیده شده استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که ریزنشست بین ادهزیو مینا و ادهزیو براکت در تمام گروه‌ها اتفاق افتاده بود ولی گروه اسید اچ کمترین ریزنشست را نشان داد (۳۰). مطالعه Ramogi و همکاران در سال ۲۰۱۰ ریزنشست در اینترفرنس مارزین‌های اکلوزال و جینجیوال براکت‌های precoated و uncoated باند شده توسط پرایمر سلف اچ و متد کانونشنال اچینگ را بررسی و مقایسه کردند. به این منظور از ۶۰ دندان فک بالا استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند هیچ تفاوتی بین گروه‌ها در سطح اکلوزال نبود ولی در سمت جینجیوال در براکت‌های uncoated ریزنشست بیشتری نسبت به گروه‌های Precoated دیده شد (۳۱). همچنین مطالعه Pakshir و همکاران در سال ۲۰۱۰ که ریزنشست زیر براکت‌های ارتودنسی را با دو روش متفاوت آماده سازی مینا بررسی کردند و از ۶۰ دندان اینسیزور گاوی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند تفاوت واضحی در ریزنشست سطوح زنجیوال و اکلوزال دیده نشد ولی در مارزین‌های مزبودیستال گروه سلف اچ درجه کمتری از میزان ریزنشست را نشان دادند. این مطالعه استفاده از پرایمرهای سلف اچ را برای بایندینگ براکت‌های ارتودنسی قابل قبول می‌داند (۳۲). در مطالعه حاضر نتایج حاصل از آزمون‌های آماری نشان داد که ریزنشست بین کامپوزیت مینا و کامپوزیت براکت در کامپوزیت silorane کمتر بود.

با این حال، شرایط بالینی ممکن است به طور قابل توجهی در داخل بدن متفاوت باشد. پژوهش حاضر به صورت in vitro بوده و شرایط داخل دهان را پیش‌بینی نکرده است. نگاهی به مقالات نشان داد تاکنون هیچ مطالعه‌ای اثر این دو ماده را در

ادهزیو رخ می‌دهد، مقدار کمتری از ادهزیو بر روی مینا باقی می‌ماند و امکان آسیب به مینا در طی برداشتن باقی‌مانده ادهزیو کاهش می‌یابد، اما احتمال آسیب به مینا در طی دباندینگ افزایش می‌یابد که خطر آسیب به مینا در طی دباندینگ بیشتر از میزان آسیب هنگام برداشت با فرز است (۴۰).

#### نتیجه‌گیری

درجات ریزش در کامپوزیت silorane کمتر از resilience بود. تفاوت ریزش در کامپوزیت مینا و کامپوزیت براکت بین دو گروه از نظر آماری معنی‌دار بود.

#### سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان‌نامه تحقیقاتی مصوب معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ۳۱۰۶ می‌باشد که بدین وسیله قدردانی می‌گردد.

شرایط آزمایشگاه با تغییرات حرارتی دهان در این مطالعه، سیکل حرارتی بین ۵ تا ۵۵ درجه استفاده شد (۳۸). یکی از دشواری‌های درمان‌های ثابت ارتودنسی، دباندینگ یا جداسدن براکت‌ها از سطح دندان است. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که براکت‌های باند شده با کامپوزیت در مکان‌های مختلف دچار ریزش می‌شود ولی بیشترین میزان ریزش در سطح براکت-ادهزیو رخ می‌دهد و در سطح ادهزیو-مینا کمتر رخ می‌دهد. شکست براکت در هر یک از دو حالت فواید و معایبی دارد. به عنوان مثال، وقتی شکست براکت در سطح براکت و ادهزیو اتفاق می‌افتد، مینای سطحی سالم باقی می‌ماند. اگر چه زمان لازم برای برداشتن ادهزیو باقی‌مانده، افزایش می‌یابد و همچنین ممکن است که هنگام برداشتن ادهزیو به مینا نیز آسیب وارد شود (۳۹). از طرف دیگر وقتی شکست براکت در سطح مینا و

#### References:

- 1- Buonocore MG. *A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces*. J Dent Res 1955; 34(4): 849-53.
- 2- Bishara SE, Olsen ME, Damon P, Jakobsen JR. *Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114(1): 80-7.
- 3- Eliades T, Eliades G, Brantley WA, Johnston WM. *Polymerization efficiency of chemically cured and visible light-cured orthodontic adhesives: degree of cure*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108(3): 294-301.
- 4- Hatric CD, Eakle WS, Bird WF. *Dental materials: clinical applications for dental assistants and dental hygienists*. 2<sup>nd</sup> ed, st. Louis, Saunders(2011).
- 5- Davidson CL, Abdalla AI. *Effect of thermal and mechanical load cycling on the marginal integrity of Class II resin composite restorations*. Am J Dent 1993; 6(1): 39-42.
- 6- Samimi P, Fathpour K. *Dental adhesion*. (1<sup>st</sup> ed) Isfahan: Mani Publication cooperating with Isfahan University of Medical Sciences 2002. p. 57-608.
- 7- Kidd EA. *Microleakage: a review*. J Dent 1976; 4(5): 199-206.
- 8- Splieth C, Bernhardt O, Heinrich A, Bernhardt H, Meyer G. *Anaerobic micro flora under Class I and Class II composite and amalgam restorations*. Quintessence Int 2003; 34(7): 497-503.
- 9- Shenoy A. *Is it the end of the road for dental amalgam? A critical Review*. J Conserve Dent 2008; 11(3): 99-107.

- 10- Guggenberger R, Weinmann W. *Exploring beyond methacrylates*. Am J Dent 2000; 13: 82D-84D.
- 11- Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. *Siloranés in dental composites*. Dent Mater 2005; 21:68-74.  
time and shear bond strength Angle orthod 2000; 70(1): 28-33.
- 12- Ilie N, Hickel R. *Macro-micro- and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites*. Dent Mater 2009; 25(6): 810-19.
- 13- Palin WM, Fleming GJ, Burke FJ, Marquis PM, Randall RC. *The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites*. Dent Mater 2005; 21(9): 852-63.
- 14- Reynolds IR. *Letter: 'Composite filling materials as adhesives in orthodontics'*. Br Dent J 1975; 138(3): 83.
- 15- Al-Boni R, Raja OM. *Microleakage evaluation of silorane based composite versus methacrylate based composite*. J Converse dent 2010; 13(3): 152-55.
- 16- Uysal T, Sakin C, Al-Qunaian T. *Low-shrinking composites Are they reliable for bonding orthodontic retainers?* Korean J Orthod 2011; 41(1): 51-8.
- 17- Buyuk SK, Cantekin K, Demirbuga S, Ozturk MA, *Are the low-shrinking composites suitable for orthodontic bracket bonding?* Eur J Dent 2013; 7(3): 284-88.
- 18- Gwinnett AJ, Tay FR, Wei SHY. *Bridging the gap between overly dry and over wet bonding phenomenon of dentin hybridization and tubular seal*. in: Shimono M, Maeda T, Suda H, Takayashi K. Dentin/pulp complex. Quintessence, Tokyo 1996. p. 359-63.
- 19- Goracci C, Margvelashvili M, Giovannetti A, Vichi A, Ferrari M. *Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a new self-adhering flowable resin composite*. Clin Oral Investig 2013; 17(2): 609-17.
- 20- Lalani N, Foley TF, Voth R, Banting D, Mamandras A. *Polymerization with the argon laser, Curing time and shear bond strength*. Angle Orthod 2000; 70(1): 28-33.
- 21- Davari A, Yassaei S, Karandish M, Zarghami F. *In vitro evaluation of microleakage under ceramic and metal brackets bonded with LED and plasma arc curing*. J Contemp Dent Pract. 2012 13(5): 644-49.
- 22- Arikan S, Arhun N, Arman A, Cehreli SB. *Microleakage beneath ceramic and metal brackets photopolymerized with LED or conventional light curing units*. Angle Orthod 2006; 76(6): 1035-40.
- 23- Aquiar FH, Ajudarte KF, Lovadino JR. *Effect of light curing modes and filling techniques on microleakage of posterior resin composite restotation*. Oper Dent 2002; 27(6): 557-62.
- 24- James JW, Miller BH, English JD, Tadlock LP, Buschange PH. *Effect of high-speed curing devices on shear bond strength and microleakage of orthodontic brackets*. Am J orthod 2003; 123: 555-61.
- 25- Attar N, Turget MD, Gungor HC. *The effect of flowable resin composites as gingival increment on the microleakage of posterior resin composites*. Oper Dent 2004; 29(2): 162-7.
- 26- Gladwin MA, Bagby MD. *Clinical aspects of dental materials: Theory, practice, and cases*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.

- 27- Nilgun Ozturk A, Usumez A, Ozturk B, Usumes S. *Influence of different light sources on microleakage of class V composit resin restorations*. J Oral Rehabil 2004; 31(5): 500-04.
- 28- Arhun N, Arman A, Burcak S, Ankan S, Gulsahi K, Karabulut E, et al. *Microleakage beneath Ceramic and Metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system*. Angl Orthod 2006; 76(6): 1028-034.
- 29- Yagci A, Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI. *Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique*. Eur J Orthod 2010; 32(3): 259-63.
- 30- Hamamci N, Akkurt A, Basaran G. *In vitro evaluation of microleakage under orthodontic brackets using two different laser etching self-etching and acid etching methods*. Lasers in Medical Sci 2010; 25(6): 811-16.
- 31- Ramoglu SI, Ustidal A, Uysal T, Ulker M. *Evaluation of microleakage under precoated and uncoated brackets*. Eur J Orthod 2010; 19: 65-70.
- 32- Pakshir H, Zarif H. *Comparison of re bond shear strength and adhesive remnant index between coremax 2 and transbond XT using two different enamel preparation methods*. Shiraz Uni Med Sci(2011) [Persian].
- 33- Sokucu O, Siso SH, Ozturk F, Nalcac R. *Shear bond strength of orthodontic brackets cured with different light sources under thermocycling*. Eur J Dent 2010; 4(3): 257-62.
- 34- Elekdag-Turk S, Turk T, Isci D, Ozkalayci N. *Thermocycling effects on shear bond strength of a self-etching primer*. Angle orthodontist 2008; 78(2): 351-60.
- 35- Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH. *Physical properties and gap formation of light cured composites with and without softstart polymerization*. J Dent 1997; 25(3-4): 321-30.
- 36- Ulker M. *Effect of artificial aging on bond strengths to dentin and on resin-dentin interface of self-etch adhesives*. Micro tensil, SEM and TEM study PhD thesis. Konya, Turkey. Selcuk University, 2006.
- 37- Bedran-de-Castro AK, Cardoso PE, Ambrosano GM, Pi-menta LA. *Thermal and mechanical load cycling on microleakage and shear bond strength to dentin*. Oper Dent 2004; 29(1): 42-8.
- 38- Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI, Ertas H. *Microleakage under metallic and ceramic brackets bonded with orthodontic self-etching primer systems*. Angle orthod 2008; 78(6): 1089-94.
- 39- Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Jacobsen JR. *Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118(3): 288-94.
- 40- Bitton JC, McInnes P, Weinberg R, Ledoux WR, Retief DH. *Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98(4): 348-53.
- 41- Varma PK. *Recycling of orthodontic brackets by sandblasting—an invitro study*. J Indian Dent Associant 2011; 5(4): 544-45.
- 42- Buchman DJ. *Effects of recycling on metallic direct bond of orthodontic bracket*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1980; 77: 654-68.

- 43- Chetan GB, Muralidhar Y. *Comparative evaluation of four office reconditioning methods for orthodontic stainless steel brackets on microleakage—an invitro study*. Annals and Essences of Dentistry. 2011, 3(1), 6-13.
- 44- Grobler SR, Rossouw RJ, Van Wyk Kotze TJ. *In vitro relative microleakage of five restorative systems*. Int Dent J 1999; 49(1): 47-52.
- 45- Siyadat H, Mirfazaelian A. *Microleakage and its measurement methods*. J Dent Tehran Uni Med Sci 2002; 15(2): 70-81.
- 46- Yasini A, Rezvani A. *Compare the microleakage of composite restorations class V gels Ionomer after the application of ultrasonic scaling*. J Dent Tehran Uni Med :1996.

## *In vitro Evaluation of Microleakage of Orthodontic Brackets Bonded Using Methacrylate and Silorane Base Composite*

*Davari A(DDS, MS)<sup>1</sup>, Yassaei S(DDS, MS)<sup>2</sup>, Daneshkazemi AR(DDS, MS)<sup>3</sup>, Tajabadi Z(DDS, Student)<sup>4</sup>*

<sup>1,3</sup> Department of Operative Dentistry, Member of social determinant of Oral Health Research Center, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

<sup>2</sup> Department of orthodontic Dentistry, Member of social determinant of Oral Health Research Center, school of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

<sup>4</sup> Student of dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

**Received:** 5 Apr 2015

**Accepted:** 4 Jul 2015

### **Abstract**

**Background:** One of the orthodontic treatment problems, which causes marginal gaps and microleakage between tooth and composite is microleakage of composite bonding of orthodontic brackets. The microleakage formation permitting the passage of bacteria and oral fluids, which may cause white spot lesions under the brackets surface area. This is a clinical problem during orthodontic treatment. Few studies have been conducted in this area. The aim of this study was comparison of microleakage of composite silorane base and methacrylate base composite in orthodontic brackets.

**Methods:** Thirty human premolar were collected and divided into 2 groups. In group 1, 15 orthodontic brackets were bonded using silorane base composite, in group 2, 15 orthodontic brackets were bonded using methacrylate base composite. Then the teeth were kept in water and thermo cycled (500×, 5-55°C). Specimens were further sealed with nail varnish, stained with 5% basic fuchsin for 24 hours. Then, all teeth sectioned and dye penetration rate were examined by an esteriomicroscope, and scored 0 to 3 for marginal microleakage for the bracket- adhesive and adhesive-enamel interfaces. The data collected analyzed with SPSS16 software, and fisher exact and Mann Whitney tests.

**Results:** Microleakage values were lower in silorane composite than in the methacrylate group, and this difference was found to be statistically significant (P-value = 0.03). Also, the rate of microleakage between adhesive-bracket than adhesive-enamel interface was meaningful (P-value = 0.025).

**Conclusions:** The results of the current revealed that silorane-base composite provided low microleakage for orthodontic brackets, for this reason, it could be used it for bonding brackets.

**Keywords:** Micro leakage; Bracket; Silorane; Methacrylate; Composite

#### **This paper should be cited as:**

Davari A, Yassaei S, Daneshkazemi AR, Tajabadi Z. *In vitro evaluation of microleakage of orthodontic brackets bonded using methacrylate and silorane base composite*. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2015; 23(6): 558-69.

**\*Corresponding author: Tel: +989135150861, Email: zahrataj.1393@gmail.com**