

## بررسی تأثیر استفاده از لاینرهای کامپوزیت قابل جریان و کامپوزیت با سخت شدگی دوگانه بر روی ریزش لثه‌ای ترمیم‌های کامپوزیتی خلفی

دکتر فرزانه شیرانی<sup>†\*</sup> - دکتر محمدرضا مالکی پور<sup>\*\*</sup> - دکتر پروین میرزا کوچکی<sup>\*\*</sup> - دکتر مریم ایروانی<sup>\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی اصفهان  
<sup>\*\*</sup>استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان  
<sup>\*\*\*</sup>دندانپزشک

**Title:** The effect of flowable and dual-cure resin composite liners on gingival microleakage of posterior resin composites

**Authors:** Shirani F. Assistant Professor\*, Malekipoor MR. Assistant Professor\*\*, Mirzakoochaki P. Assistant Professor\*\*, Eravani M. Dentist

**Address:** \*Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Esfahan University of Medical Sciences  
 \*\*Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University of Khorasgan

**Background and Aim:** Microleakage has been always a major concern in restorative dentistry. The curing contraction of composites still presents a problem with controlling microleakage and postoperative sensitivity. The aim of this study was to investigate the effect of flowable and dual-cure resin composite liners on gingival microleakage of packable resin composite restorations.

**Materials and Methods:** Sixty class II cavities with cervical margins 1 mm below the CEJ were prepared in 30 extracted human molars. The teeth were randomly divided into five groups of 12 each. In control group, each tooth was restored incrementally with Tetric Ceram composite without applying any liner. In the second and fourth groups, flowable materials-Tetric Flow and dual-cure composite resin cement Relay X ARC were placed respectively as a 1-mm thick gingival increment and cured before the resin composite restoration, whereas, in the third and fifth groups liners were cured with the first increment of packable composite. The restored teeth were stored for one week in distilled water at 37°C, and thermocycled between 5°C and 55°C, sealed with nail varnish except the tooth-composite interface in cervical restoration margins and immersed in 2% basic fuchsin for 24 hours. Dye penetration was evaluated using a stereomicroscope with 28x magnification. The data were analyzed by Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U-tests with  $p < 0.05$  as the level of significance.

**Results:** The results of this study indicated that there were significant statistical differences between control-cured flowable liner, control-flowable liner without separately curing, control-cured dual cure composite resin cement groups. However there were no significant differences between dual-cure composite resin cement without separately curing and control, cured flowable liner and cured dual cure composite resin cement, flowable liner without separately curing and dual-cure composite resin cement without separately curing groups.

**Conclusion:** The results of this study indicated that none of the techniques could thoroughly eliminate microleakage in gingival floor, however the effect of flowable or a dual-cure liner on reducing the gingival microleakage was found to be statistically significant in tested restorative material.

**Key Words:** Microleakage; Posterior composite restoration; Flowable; Dual-cure; Liner

### چکیده

**زمینه و هدف:** ریزش لثه یک مسئله مهم در دندانپزشکی ترمیمی می‌باشد. انقباض ناشی از سخت شدن کامپوزیت‌ها هنوز منجر به وقوع ریزش و حساسیت پس از درمان می‌گردد. در این مطالعه تأثیر استفاده از کامپوزیت قابل جریان و سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه بر روی ریزش لثه‌ای رستوریشن‌های

مؤلف مسؤول: نشانی: اصفهان - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان - دانشکده دندانپزشکی - گروه آموزشی ترمیمی  
 تلفن: ۰۳۱۷۹۲۲۸۴۸ - نشانی الکترونیک: fshirani48@yahoo.com

کامپوزیتی قابل فشردن (Packable) مورد بررسی قرار گرفت.

**روش بررسی:** شصت حفره کلاس دو با لبه لتهای ۱ میلی‌متر زیر محل اتصال سمان به مینا در سطح مزیال و دیستال ۳۰ دندان مولر کشیده شده تراش داده شد. دندان‌ها به طور تصادفی به پنج گروه (N=۱۲) تقسیم گردیدند. در گروه کنترل هر دندان با استفاده از کامپوزیت تتریکیک سرام به صورت لایه به لایه (Incremental) ترمیم شد. در گروههای دوم و چهارم به ترتیب کامپوزیت قابل جریان Tetric Flow و سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه Rely X ARC به صورت یک لایه یک میلی‌متری قبل از قرار گرفتن کامپوزیت مورد استفاده قرار گرفت و کیور شد، در حالیکه در گروههای سوم و پنجم به ترتیب لاینرهای کامپوزیت قابل جریان و سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه همراه با تکه اول کامپوزیت قابل فشردن کیور شدند و به طور جداگانه کیور نشدند. دندان‌های ترمیم شده برای یک هفته در آب مقطر و در درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس بین درجه حرارت‌های ۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد ترموسیکل شدند. در مرحله بعد پس از پوشانیدن سطوح دندان تا ۱ میلی‌متری لبه لتهای نمونه‌ها توسط لاک ناخن در فوشین ۲٪ برای ۲۴ ساعت قرار گرفتند. نفوذ رنگ با استفاده از استریومیروسکوپ با بزرگنمایی ۲۸ مورد ارزیابی قرار گرفت و اطلاعات با استفاده از آزمون غیر پارامتریکی کروسکال والیس ارزیابی آماری قرار گرفتند ( $p < 0.05$ ).

**یافته‌ها:** یافته‌های مطالعه نشان داد که اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه‌های کنترل با لاینر قابل جریان با کیورینگ جداگانه و لاینر قابل جریان بدون کیورینگ جداگانه و سمان کامپوزیتی با کیورینگ جداگانه وجود دارد. اما هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل با سمان کامپوزیتی بدون کیورینگ جدا، لاینر قابل جریان با کیورینگ جداگانه و سمان کامپوزیتی با کیورینگ مجزا و لاینر قابل جریان بدون کیورینگ جداگانه-سمان کامپوزیتی بدون کیورینگ مجزا مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که هیچیک از روش‌ها نمی‌تواند ریزنشست را به طور کامل در کفه لتهای حفره محدود نماید. با وجود این مشخص شد لاینر قابل جریان یا سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه بر روی کاهش ریزنشست ماده ترمیمی مورد آزمایش تأثیر قابل ملاحظه آماری داشته است.

**کلیدواژه‌ها:** ریزنشست؛ ترمیم‌های کامپوزیت خلفی؛ قابل جریان؛ سخت شدگی دوگانه؛ لاینر

وصول: ۸۵/۱۱/۲۶ اصلاح نهایی: ۸۶/۰۸/۱۰ تأیید چاپ: ۸۶/۱۰/۰۱

## مقدمه

دسته از کامپوزیت‌ها به علت داشتن محتوای پرکننده (Filler) پایین‌تر و در نتیجه سیالیت بالاتر قدرت تطابق بالایی با سطوح داخلی دیواره‌های حفره دارند و همچنین به علت پایین بودن ضریب کشسانی (Modulus of Elasticity)، تنش‌های ناشی از سفت شدن را جذب می‌کنند و می‌توانند به عنوان یک محافظ در برابر تغییر شکل سطح چسبنده عمل نمایند (۴،۳). در حالیکه بعضی از محققین کاربرد کامپوزیت‌های قابل جریان را به عنوان لاینر در کاهش ریزنشست ترمیم‌های کامپوزیتی هیبرید موفقیت‌آمیز گزارش نموده‌اند (۵-۱۰)، عده‌ای دیگر ریزنشست ترمیم‌های کامپوزیتی را در حفرات کلاس دو با و بدون استفاده از کامپوزیت رزین با گرانیروی (Viscosity) کم در باکس پروگزیمالی مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که استفاده از انواع کامپوزیت رزین قابل جریان تست شده توسط آنها به طور قابل توجهی ریزنشست را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۱۱-۱۴). Chuang و همکاران در مطالعه خود اینطور نتیجه گرفتند که وقتی لاینر کامپوزیتی قابل جریان بوسیله یک عمل‌کننده مجرب در کفه ژئزیوالی ترمیم کلاس دو قرار گیرد، حباب‌ها در حد فاصل دندان و ترمیم کاهش می‌یابند ولی مهر و موم شدن (Seal) لبه لتهای بهبود

در خلال دهه گذشته استفاده از کامپوزیت رزین‌ها به عنوان یک ماده ترمیمی خلفی به علت بهبود کیفیت این مواد و معایب آمالگام به طور قابل توجهی افزایش یافته است. استفاده از این مواد در ترمیم دندان‌های خلفی مزایایی دارد که از جمله می‌توان به زیبایی، حفاظت از ساختمان دندان، چسبندگی به ساختمان دندان، انتقال حرارتی پایین و حذف جریان‌های گالوانیک اشاره نمود. با وجود این مزایا در مورد کاربرد کامپوزیت‌ها در ترمیم دندان‌های خلفی، مشکلاتی نیز وجود دارد که یکی از مهمترین آنها انقباض ۲-۴ درصدی حین سفت شدن (Polymerization) می‌باشد. بر این اساس در طی سفت شدن، کامپوزیت، از لبه‌هایی از حفره که کمترین گیر را دارند (معمولاً لبه لتهای) دور می‌شود و در نتیجه در آن ناحیه درز ایجاد می‌گردد و ریزنشست به وقوع می‌پیوندد (۲،۱). بنابراین روش‌هایی باید بکار برده شوند که باند را افزایش داده و اثرات نامطلوب انقباض ناشی از سفت شدن را کاهش دهند. عده‌ای معتقدند یکی از روش‌های مقابله با تنش ناشی از سفت شدن استفاده از یک لایه کامپوزیت قابل جریان با ضخامت حداکثر ۱ میلی‌متر در کف باکس پروگزیمال است، چرا که این

می‌نمایند و عده‌ای آن را به صورت یک لایه بسیار نازک کیور نشده فقط جهت تطابق بیشتر کامپوزیت قابل پک کردن توصیه می‌نمایند که در این تحقیق استفاده از لاینرهای کامپوزیتی که به صورت جداگانه کیور شده و یا نشده اند نیز مورد مقایسه قرار گرفت.

### روش بررسی

برای انجام این تحقیق یک مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی طراحی گردید. بدین ترتیب که تعداد ۳۰ دندان مولر سوم سالم و عاری از پوسیدگی، ترمیم و ترک یا هر گونه نقص دیگر که در محلول تیمول (Thymol) ۰/۲٪ در دمای اتاق جمع‌آوری و نگهداری شده بودند، انتخاب شدند و توسط تیغ بیستوری و برس کاملاً تمیز گردیدند و در آب مقطر قرار گرفتند.

جهت تراش حفرات بر روی سطح مزیال و دیستال هر نمونه دو حفره کلاس دو با بکارگیری فرز الماسی بلند (تیز کاوان ۱/۰۰) و توربین (NSK-PAO22 Japan) همراه با اسپری آب تراشیده شد. باکس‌های پروگزیمالی با ارتفاع ۴ میلی‌متر عرض ۳/۵ میلی‌متر و عمق آگزیمالی ۱/۵-۱ میلی‌متر ایجاد شدند. مارژین‌های لثه‌ای در سمان ۱ میلی‌متر اپیکالی تر از CEJ قرار گرفتند.

برای ترمیم نمونه‌ها حفرات بوسیله اسید فسفریک ۳۵٪ به مدت ۲۰ ثانیه اچ شدند و با آب و سپس با آب و هوا هر کدام به مدت ۱۵ ثانیه شسته شده و بوسیله سرنگ هوا به صورت ملایم خشک شدند. بعد از آن عامل چسباننده Single Bond (3M Dental Product USA) با حرکت ملایم برس در دو لایه بکار برده شده بوسیله جریان هوا نازک گردید. سپس یک نوار ماتریکس فولاد زنگ نزن، در تطابق با سطح پروگزیمال حفره آماده شده قرار گرفت تا دسترسی نور برای کیور کردن عامل چسباننده تنها از اکولزال صورت گیرد. کیور نمودن عامل چسباننده به مدت ۴۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Coltolux 2/5) (Coltene /whatedent Inc USA) انجام شد.

حفره‌های تعبیه شده در ۳۰ دندان مورد مطالعه به صورت تصادفی در ۵ گروه دوازده تایی قرار گرفتند. حفرات گروه اول (کنترل) بدون هیچ لاینری ترمیم شدند. اولین لایه کامپوزیت قابل تراکم (Tetric Ceram HB-FL9494A1 Ivoclar Vivdent) در ضخامت لایه‌ای حدوداً ۱ میلی‌متر درحالی‌که نوار ماتریکس اطراف دندان را احاطه کرده

نمی‌یابد (۱۵). از طرف دیگر Chuang و همکاران در مطالعه‌ای دیگر گزارش نمودند که استفاده از کامپوزیت قابل جریان در زیر ترمیم‌های کامپوزیتی نه تنها ریزش را کاهش نمی‌دهد بلکه منجر به افزایش آن نیز می‌گردد (۱۶). اما Attar و همکاران در تحقیقی استفاده از لاینر کامپوزیت قابل جریان با ضخامت ۱ میلی‌متر را زیر ترمیم تمامی انواع کامپوزیت جهت کاهش ریزش موثر دانستند (۱۷). همچنین Olmes و همکاران در مطالعه‌ای استفاده از کامپوزیت‌های قابل جریان را برای کاهش ریزش و حباب در درز بین کامپوزیت و دندان در ترمیم‌های کلاس II کامپوزیتی موثر دانستند و بین مقدار حباب و ریزش ارتباط مستقیمی را یافتند (۱۸). با توجه به نتایج متفاوت موجود در ارتباط با استفاده، عدم استفاده و یا چگونگی استفاده از یک لاینر کامپوزیت رزینی با سیالیت (Flow) مناسب در زیر کامپوزیت قابل فشردن (Packable) و با در نظر گرفتن لزوم استفاده از نوار جدا کننده (Sectional Matrix) در ترمیم‌های کامپوزیتی خلفی جهت برقراری تماس پروگزیمالی مناسب با دندان مجاور و عدم امکان استفاده از وج‌های عبور دهنده نور برای سفت کردن لایه عمقی کامپوزیت و با در نظر گرفتن این مسیله که به علت عمق حفره ممکن است کامپوزیت قابل جریان در ناحیه کفه ژنژیوال به خوبی سخت نشده باشد و ریزش حاصله نتیجه‌ای از سفت شدن نامناسب قطعه ژنژیوالی کامپوزیت در کف باکس پروگزیمالی باشد این فرضیه مطرح شد که با در نظر گرفتن مکانیزم سفت شدن سمان‌های کامپوزیتی با سخت‌شدگی دوگانه و عدم لزوم رسیدن نور کافی جهت سخت شدن کامپوزیت، در این تحقیق استفاده از کامپوزیت‌های قابل جریان با نوعی سمان کامپوزیتی که سیلان و دیگر خصوصیات آن به جز روش سخت شدن مشابه کامپوزیت‌های قابل جریان است مورد مقایسه قرار گیرد تا در صورت حصول نتایج مطلوب، کاربرد این دسته از سمان‌های کامپوزیت رزینی با سخت‌شدگی دوگانه را بتوان در زیر کامپوزیت‌های دور از منبع نور توصیه نموده از بروز ریزش تا حد امکان جلوگیری کرد و به دوام ترمیم‌های هم‌رنگ کمک نمود. از طرف دیگر در بسیاری از تحقیقات در مورد چگونگی استفاده از کامپوزیت قابل جریان در زیر کامپوزیت قابل پک کردن نیز تفاوت نظر وجود دارد به این معنی که عده‌ای استفاده از کامپوزیت قابل جریان را به صورت یک لایه نازک کیور شده در زیر کامپوزیت قابل پک کردن پیشنهاد

سپس اپکس ناحیه انشعاب ریشه‌های تمام دندان‌ها توسط موم چسب به خوبی سیل شدند و تمام سطوح ریشه و تاج دندان و مارژین‌های ترمیم تا ۱ میلی‌متری حد فاصل دندان و کامپوزیت در کفه ژنژیوال که باید در معرض محلول رنگی قرار می‌گرفت، توسط دو لایه لاک ناخن پوشانده شدند و پس از آن نمونه‌ها برای مدت ۲۴ ساعت در محلول رنگی فوشین ۲٪ در دمای اتاق قرار گرفتند. پس از طی زمان ۲۴ ساعت نمونه‌ها شسته شده و توسط دستگاه برش (Non-stop-Bego Germany) و دیسک الماسی (Gota ۲۲۰-۱۰۴-۳۴۵) به صورت مزبودیستالی و در جهت محور طولی دندان برش داده شدند بطوریکه برش از وسط ترمیم‌های دو طرف دندان عبور کند. سپس مقاطع تهیه شده جهت بررسی ریزنشست زیر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۲۸ برابر مورد مطالعه قرار گرفتند. درجه‌بندی میزان ریزنشست در حد فاصل ترمیم دندان برای مارژین لثه‌ای به صورت جداگانه و به طریق زیر انجام گرفت:

۰ - بدون نفوذ رنگ

۱ - نفوذ رنگ در نصف طول کفه ژنژیوال

۲ - نفوذ رنگ در تمام طول کفه ژنژیوال

۳ - نفوذ رنگ تا نصف طول دیواره آگزیال یا وجود نشت جانبی در

توبول‌های عاجی

۴ - نفوذ رنگ تا نصف بیشتر از طول دیواره آگزیال با وجود نشت

جانبی در توبول‌های عاجی

درجه‌های ریزنشست نمونه‌های هر گروه جمع‌آوری شده، جهت مقایسه گروه‌های پنج‌گانه از آزمون غیر پارامتریک کروسکال والیس و برای مقایسه هر گروه با هم و هر گروه با گروه کنترل از مقایسه چندگانه با سطح معنی‌داری  $\alpha$  استفاده شد.

## یافته‌ها

با توجه به نتایج به دست آمده، هیچکدام از تکنیک‌ها قادر به حذف مطلق ریزنشست در مرز مشترک دندان کامپوزیت در کفه ژنژیوال نبودند (جدول ۱). گروه‌های مورد مطالعه نسبت به گروه کنترل دارای تعداد بیشتری نمونه با درجه ریزنشست صفر در عاج بودند و این بخصوص در مورد گروه‌های لاینر قابل جریان با کیورینگ جداگانه و لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه و کیورنمودن مجزا بیشتر بود.

بود در کف باکس پروگزیمال قرار گرفت و به مدت ۴۰ ثانیه لایت‌کیور شد و سپس کل حفره بوسیله دو یا سه مرحله دیگر قرار دادن لایه‌های افقی ۲-۱/۵ میلی‌متری از همین نوع کامپوزیت و مدت کیور ۴۰ ثانیه برای هر قطعه پر گردید. در گروه دوم تمام نمونه‌ها به وسیله لاینر کامپوزیتی قابل جریان (Tetric Flow, 110-a1-Ivoclar-Viadent) با ضخامت لایه‌های ۱ میلی‌متر و کیور مجزا به مدت ۴۰ ثانیه کف بندی شدند سپس لایه اول کامپوزیت قابل تراکم به ضخامت ۲-۱/۵ میلی‌متر روی این لایه از کامپوزیت قابل جریان کیور شده قرار گرفته و به مدت ۴۰ ثانیه لایت کیور شد و سپس کل حفره مانند گروه اول ترمیم گردید.

در گروه سوم مانند گروه دوم از لاینر کامپوزیتی قابل جریان استفاده شد و تنها تفاوت آن در این بود که در گروه سوم اضافه‌های کامپوزیت قابل جریان که پس از پک کردن کامپوزیت قابل تراکم از اطراف آن بیرون زده شده بود برداشته شده و کامپوزیت قابل جریان به همراه اولین لایه از کامپوزیت قابل تراکم با هم لایت کیور شدند.

در گروه چهارم نمونه‌ها بوسیله سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه (Relay X ARC 3M ESPE USA) به عنوان لاینر ترمیم شدند. مقدار کافی از Catalyst و Base این ماده بر روی اسلب شیشه‌ای قرار گرفته و بوسیله یک همزن پلاستیکی به مدت ۱۰ ثانیه مخلوط گردید. مخلوط حاصله در کفه ژنژیوال به ضخامت ۱ میلی‌متر به کار برده شده، به مدت ۴۰ ثانیه تحت نور دستگاه لایت قرار گرفت و بقیه حفره مثل گروه اول ترمیم گردید.

در گروه پنجم مثل گروه چهارم از سمان کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه به عنوان لاینر استفاده شد ولی این لایه از لاینر کامپوزیتی مثل گروه سوم پس از برداشتن اضافه‌های آن به همراه اولین لایه از کامپوزیت قابل تراکم لایت کیور شدند و سپس تمام حفره ترمیم شد. برای تمام نمونه‌ها حداکثر دقت در حین مراحل کار بکار برده شد تا مراحل اتمام و پرداخت نهایی به حداقل برسد. اضافه‌های کامپوزیت بوسیله تیغ بیستوری در کفه ژنژیوال برداشته شده و سپس بوسیله دیسک‌های پرداخت (Soft Lex3M USA) اتمام و پرداخت گردید. در بین تمام مراحل کار نیز نمونه‌ها در آب مقطر نگهداری شدند. تمام نمونه‌های گروه‌های پنج‌گانه به صورت مجزا تحت اثر ۵۰۰ سیکل حرارتی بین دمای ۵ درجه و ۵۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند.

جدول ۱- مقایسه درصد فراوانی درجات ریزشست گروه‌های پنج گانه در عاج

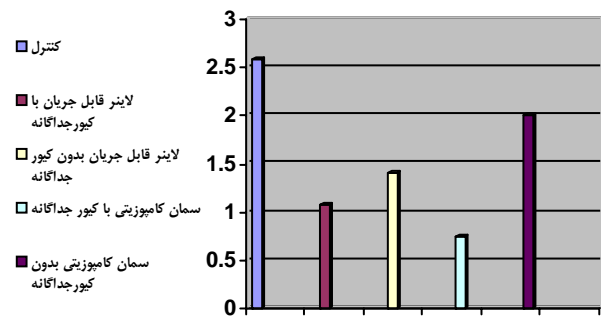
درجه چهار	درجه سه	درجه دو	درجه یک	درجه صفر	کنترل
۱۶/۷	۴۱/۷	۳۳/۳	۰	۸/۳	کنترل
۰	۸/۳	۳۳/۳	۱۶/۷	۴۱/۷	لاینر قابل جریان با کیور جداگانه
۰	۸/۳	۴۱/۷	۳۳/۳	۵۰	لاینر قابل جریان بدون کیور جداگانه
۰	۸/۳	۸/۳	۳۳/۳	۵۰	سمان کامپوزیتی با کیور جداگانه
۸/۳	۲۵	۴۱/۷	۸/۳	۱۶/۷	سمان کامپوزیتی بدون کیور جداگانه

جداگانه و لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه و کیور نمودن مجزا و بین گروه‌های لاینر قابل جریان بدون کیور نمودن جداگانه و لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه بدون کیور نمودن مجزا نیز از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

از آنجا که در ناحیه ژنژیوال باکس پروگزیمال در دندان‌های خلفی به علت مشکلات کنترل رطوبت و دید و دسترسی کم حساسیت تکنیکی کار با مواد همرنگ افزایش پیدا می‌کند، مطالعه ریزشست این مواد با تکنیک‌های مختلف بکارگیری از اهمیت زیادی برخوردار است. برای انجام این مطالعه باکس‌های پروگزیمالی با عمق ۴ میلی‌متر که متوسط عمق حفره در ناحیه باکس می‌باشد بر روی دندان‌های مولر تهیه گردید. علت استفاده از دندان مولر، بزرگی این دندان و امکان تهیه دو باکس پروگزیمالی با ابعاد مشابه بر روی آن بود. به این ترتیب تعداد نمونه‌های مورد نیاز جهت تحقیق کاهش یافته و بدنبال آن متغیرهای مخدوش کننده مثل سن دندان‌ها، ترکیب عاج و غیره کاهش می‌یافت. در هنگام ترمیم نمونه‌ها عمل کیور نمودن با حضور نوار ماتریکس فلزی برای جلوگیری از عبور نور از ناحیه پروگزیمال و فقط عبور نور از سطح اکلوژال جهت شبیه‌سازی به شرایط کلینیکی استفاده از نوار جدا کننده صورت گرفت. از آنجا که استفاده از وج‌های عبور دهنده نور هنگام بکارگیری نوار ماتریکس فلزی جهت ایجاد تماس پروگزیمالی مناسب مردود می‌باشد عمل کیور نمودن فقط از سطح اکلوژال انجام شد. استفاده از یک سمان کامپوزیت رزینی با سخت شدگی دوگانه و درجه سیالیت مناسب و مقایسه آن با یک کامپوزیت رزین قابل جریان به علت سیالیت مشابه و خواص مکانیکی خوب و حتی برتر از کامپوزیت قابل جریان و امکان سخت شدن آن در

با توجه به میانگین رتبه‌ها آزمون Kruskal-Wallis جهت استفاده پنج گروه با هم انجام گرفت و چون  $P\text{value}=0.001$  به دست آمد لذا میانگین ریزشست در بین پنج گروه اختلاف معنی‌دار آماری داشت. از نظر میانگین رتبه ای ریزشست در عاج می‌توان رده بندی زیر را اعلام نمود (نمودار ۱).



نمودار ۱- میانگین رتبه‌ای ریزشست در گروه‌های مورد مطالعه

گروه چهارم > گروه دوم > گروه سوم > گروه پنجم > گروه اول همچنین مقایسه ریزشست در گروه‌های مورد مطالعه با گروه کنترل و نیز هر گروه با گروه دیگر نیز مقایسه شد و نتایج نشان داد که به غیر از گروه لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه بدون کیور نمودن مجزا بقیه گروه‌ها از نظر میزان ریزشست اختلاف معنی‌داری با گروه کنترل دارند، همچنین اگر چه میزان ریزشست در گروه لاینر قابل جریان بدون کیور نمودن جداگانه بیشتر از گروه لاینر قابل جریان با کیور نمودن جداگانه بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه مشاهده نشد. ولی بین گروه لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه و کیور نمودن مجزا و لاینر کامپوزیتی با سخت شدگی دوگانه بدون کیور نمودن مجزا از نظر درجه ریزشست اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت. بین گروه‌های لاینر قابل جریان با کیور نمودن

ریزشت وجود داشت، می‌توان گفت نتیجه این مطالعه، نتایج مطالعات Malmstrom, Belcher و Jain و همکاران، Alomari و همکاران، Beznos و همکاران و Chuang و همکاران را تأیید نمی‌کند (۱۲، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۳۱). Chuang و همکاران علت آن را انقباض ناشی از سفت شدن بیشتر کامپوزیت‌های قابل جریان می‌داند که ممکن است استفاده از این مواد را در بهبود ریزش لابه‌ای، غیر موثر سازد (۱۵). در گروه دوم در این مطالعه، کامپوزیت قابل جریان قبل از کاربرد لایه بعدی بوسیله نور سفت می‌شد در حالیکه در گروه سوم، کامپوزیت قابل جریان با اولین لایه کامپوزیت قابل تراکم با هم سفت شدند. تصور می‌شود که ممکن است با هم کیور کردن در ضمن کاهش حجم کامپوزیت قابل جریان و افزایش خیس شونده‌گی آن، توانایی جذب استرس را نیز دارا باشد. Belvedere نیز توصیه به استفاده از چنین روشی کرده است (۲۸). اگر چه میزان ریزش در گروهی که از کامپوزیت قابل جریان بدون کیورنمودن جداگانه استفاده شده بود بیشتر از گروه کامپوزیت قابل جریان با کیور نمودن جداگانه بود، بر اساس نتایج این مطالعه با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین این دو گروه هنگام استفاده از لاینر کامپوزیتی قابل جریان استفاده از یک لایه بسیار نازک آن بدون کیورنمودن جداگانه جهت تطابق مناسب کامپوزیت قابل پک کردن بر روی سطح دندان و به حداقل رساندن انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کامپوزیت قابل جریان به علت محتوای پر کننده پایین آن توصیه می‌گردد.

یکی دیگر از روش‌هایی که در این مطالعه، برای مقابله با اثرات نامطلوب انقباض ناشی از سفت شدن به کار برده شد، استفاده از سمان کامپوزیتی Rely X ARC با سخت شدگی دوگانه در کفه ژئریوال باکس پروگزیمال حفرات کلاس II بود. در بررسی‌های به عمل آمده قبل از این تحقیق، نظر به اینکه تمامی کامپوزیت‌های با سخت شدگی دوگانه موجود، ویسکوزیته مناسب را پس از مخلوط کردن نداشتند و کاربرد آنها را به خوبی یک لاینر با حد اکثر خاصیت خیس‌کنندگی امکانپذیر نمی‌ساخت، از دسته سمان‌ها بدین منظور استفاده شد. خصوصیات سمان‌های کامپوزیت رزینی با سخت‌شدگی دوگانه نسبت به کامپوزیت‌های با ویسکوزیته اندک کمتر شناخته شده‌اند. به هر حال این سمان‌ها با محتوای فیبری حتی بالاتراز کامپوزیت‌های قابل جریان، استحکام بالا، سختی بالا و Degree of Conversion بالا (۳۲، ۳۳)

شرایط بدون نور صورت گرفت. در این مطالعه مانند بسیاری از مطالعات دیگر انجام شده، ریزش ترمیم‌های کامپوزیتی در کفه ژئریوال به عنوان یک پدیده انکارناپذیر شناخته می‌شود و هیچیک از روش‌های موجود قادر به حذف کامل ریزش نبودند. در این مطالعه حفرات کلاس دو با لبه‌های لته‌ای سمایی عاجی تهیه شدند و مانند مطالعات قبل ریزش در این ناحیه قابل ملاحظه بود (۱۹-۲۳). علت این پدیده فقدان مینا در مارژین لته‌ای باکس پروگزیمال، پیچیدگی بیشتر سوبسترا (عاج یا سمان) و فاصله زیاد منبع نوری از ماده درکف باکس پروگزیمال می‌باشد (۲۴). تکنیک ساندریج استفاده از مواد مختلف در لبه‌های سمان ترمیم‌های کلاس II هم به صورت Invitro و هم Invivo آزمایش شده است. یکی از این تکنیک‌ها، استفاده از یک رزین با گرانیوی پایین به عنوان یک لایه حد واسط بین اتصال دهنده عاجی و کامپوزیت رزین ترمیمی می‌باشد که ضمن تطابق بهتر با دندان به علت سیالیت بالاتر، استرس‌های انقباض ناشی از سفت شدن را نیز در طول باند عاج-رزین کاهش می‌دهد و در نتیجه احتمال ایجاد درز و وقوع ریزش را کم می‌کند (۲۵-۲۷).

در این مطالعه نیز، استفاده از یک کامپوزیت قابل جریان به عنوان اولین لایه به طور قابل توجهی، ریزش را در مارژین‌های عاجی کاهش داد. در بیان علت این اثر مطلوب می‌توان به حداقل دو عامل نتیجه شده از محتوای پر کننده پایین کامپوزیت‌های قابل جریان اشاره کرد. اولاً سیلان بهبود یافته احتمالاً تطابق را تسهیل می‌کند، و ثانیاً ضریب کشسانی پایین ممکن است ماده‌ای با توانایی جذب تنش ایجاد کند. با وجود این دو خصوصیت مطلوب، کامپوزیت‌های قابل جریان بیشتر از کامپوزیت‌های معمولی انقباض پیدا می‌کنند چون محتوای پر کننده کمتری دارند و شاید لایه نسبتاً نازک آنها این اثر را به حداقل برساند.

این مطالعه، یافته‌های مطالعات Peutzfeldt و Asmussen، Unterbrink و Liebenberg، Neme و همکاران، Peris و همکاران، Fabianelli و همکاران، Unlu و همکاران، Attar و همکاران، Olmes و همکاران، Belvedere، Yazici و همکاران در مورد اثر مثبت کامپوزیت‌های قابل جریان را در ترمیم‌های کلاس دو، تأیید می‌کند (۵۱-۵۰، ۱۷، ۱۸، ۲۸، ۲۹). ولی از آنجایی که در این تحقیق بین گروه کنترل و سایر گروه‌ها، اختلاف معنی‌دار آماری از نقطه نظر

همانند استفاده از آن به عنوان لاینر را باید بیشتر مورد بررسی قرار داد. با وجود تمام محدودیت‌ها در مورد توجیه خصوصیات سمان‌های رزینی با سخت‌شدگی دوگانه، نظر به روش پلیمریزه شدن این دسته از سمان‌ها و همچنین قابلیت سیلان آنها و با توجه به نتایج این مطالعه این فرضیه در مورد مفید بودن استفاده از کامپوزیت‌های با سخت‌شدگی دوگانه به عنوان لاینر در ترمیم حفرات کلاس دو کامپوزیتی در کاهش میزان ریزش تأیید می‌شود. ولی با توجه به نتایج این تحقیق، بین روش کیورنمودن مجزا و همزمان این دسته از لاینرها تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

از آنجایی که میانگین کلی ریزش در گروه چهارم (گروهی که لاینر کامپوزیتی با سخت‌شدگی دوگانه به صورت مجزا کیور می‌شد) کمتر از سایر گروه‌ها بود، می‌توان گفت استفاده از این روش برای کاهش میزان ریزش لبه لثه‌ای حفرات کلاس دو از سایر روش‌ها، مطلوب‌تر می‌باشد. اما از آنجا که در هیچیک از گروه‌های مورد مطالعه ریزش بطور کلی حذف نگردید بنظر می‌رسد استفاده از سایر مواد نظیر گلاس آینومرهای نوری زیر رزین کامپوزیت، همچنین استفاده از سایر عوامل باندینگ بخصوص انواع سلف اچ جهت اتصال بهتر کامپوزیت‌ها به عاج همینطور استفاده از کامپوزیت‌های قابل فشردن جدیدتر می‌تواند جنبه‌های دیگر تحقیق در این زمینه را شامل گردد.

خصوصیات قابل مقایسه‌ای با کامپوزیت‌های قابل جریان دارند و به نظر می‌رسد بیشترین تفاوت این دو گروه از مواد در فعال‌کننده‌های واکنش سخت‌شدن و نحوه بکارگیری آنها باشد.

در طی تحقیقی که Piwowarczyk و همکاران انجام دادند، از بین سمان‌های موجود، سمان‌های کامپوزیت رزینی بالاترین میزان استحکام خمشی و استحکام فشاری را بخصوص بعد از جذب آب نشان دادند (۳۴). در مطالعات متعدد، همواره به خصوصیات برتر این کامپوزیت رزین‌های چسباننده با سخت‌شدگی دوگانه تأکید شده است. بخصوص در شرایطی که نسبت به عمق پلیمریزاسیون و دوری از منبع نوری مشکوک باشیم. در هر حال، استفاده از یک سمان رزینی به عنوان لاینر جای سوالات بسیاری را مطرح می‌سازد و به علت اینکه مطالعات از این دست انجام نگرفته و یا حداقل بسیار اندک می‌باشد، قضاوت در مورد استفاده از آنها بایستی به علایم کلینیکی طولانی مدت آنها منوط شود. در بسیاری از مقالات جایگزینی استفاده از یک کامپوزیت قابل جریان را به جایی که رسیدن نور به کفایت صورت گیرد، مثل استفاده آنها در چسباندن لامینیت‌ها را دیده‌ایم که البته خواص ارجحی را نسبت به انواع چسباننده‌های با سخت‌شدگی دوگانه نشان نداده‌اند. اما کار بر عکس آن یعنی استفاده از یک سمان رزینی با سخت‌شدگی دوگانه به جای یک کامپوزیت قابل جریان لایت‌کیور

## منابع:

- 1- Peutzfeldt A, Asmussen E. Composite restorations: influence of flowable and self-curing resin composite linings on microleakage in vitro. *Oper Dent*. 2002 Nov-Dec;27(6):569-75.
- 2- Summit JB, Robins JW, Shwartz RS. *Fundamentals of operative dentistry 2<sup>nd</sup>ed*. Chicago:quintessence;2001. Ch 3.
- ۳- صمیمی پ، فتح پور ک. چسبندگی در دندانپزشکی ۱۳۸۱. اصفهان، مانی، فصل سوم و ششم.
- 4- Kenneth WA, Barry GD. *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials*. 2<sup>nd</sup>ed. St louis: Mosby;2001. P:41-4.
- 5- Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as "filled adhesives": literature review and clinical recommendations. *Quintessence Int*. 1999 Apr;30(4):249-57.
- 6- Neme AM, Maxson BB, Pink FE, Aksu MN. Microleakage of Class II packable resin composites lined with flowables: an in vitro study. *Oper Dent*. 2002 Nov-Dec;27(6):600-5.
- 7- Peris AR, Duarte S Jr, de Andrade MF. Evaluation of marginal microleakage in class II cavities: effect of microhybrid, flowable, and compactable resins *Quintessence Int*. 2003 Feb;34(2):93-8.
- 8- Fabianelli A, Goracci C, Ferrari M. Sealing ability of packable resin composites in class II restorations. *J Adhes Dent*. 2003 Fall;5(3):217-23.
- 9- Yazici AR, Ozgünlaltay G, Dayangaç B. The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of Class V cavities *Oper Dent*. 2003 Nov-Dec;28(6):773-8.
- 10- Unlu N, Krakaya S, Ozer F, Say EC. Reducing microleakage in composite resin restorations: an in vitro study. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2003 Dec;11(4):171-5.
- 11- Yazici AR, Celik C, Ozgünlaltay G. Microleakage of different resin composite types *Quintessence Int*. 2004 Nov-Dec;35(10):790-4.
- 12- Jain P, Belcher M. Microleakage of Class II resin-based composite restorations with flowable composite in the proximal box *Am J Dent*. 2000 Oct;13(5):235-8.
- 13- Tredwin CJ, Stokes A, Moles DR. Influence of flowable liner and margin location on microleakage of conventional and packable class II resin composites. *Oper Dent*. 2005 Jan-Feb;30(1):32-8.
- 14- Ziskind D, Adell I, Teperovich E, Peretz B. The effect of an intermediate layer of flowable composite resin on microleakage in packable composite restorations *Int J Paediatr Dent*. 2005 Sep;15(5):349-54.
- 15- Chuang SF, Liu JK, Chao CC, Liao FP, Chen YH. Effects of flowable composite lining and operator experience on microleakage and internal voids in class II composite restorations *J Prosthet Dent*. 2001 Feb;85(2):177-83.
- 16- Chuang SF, Jin YT, Lin TS, Chang CH, García-Godoy F.

Effects of lining materials on microleakage and internal voids of Class II resin-based composite restorations. *Am J Dent*. 2003 Apr;16(2):84-90.

**17-** Attar N, Turgut MD, Güngör HC. The effect of flowable resin composites as gingival increments on the microleakage of posterior resin composites: *Oper Dent*. 2004 Mar-Apr;29(2):162-7.

**18-** Olmez A, Oztas N, Bodur H. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations *Oper Dent*. 2004 Nov-Dec;29(6):713-9.

**19-** Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Stamatides P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc*. 1998 May;129(5):567-77.

**20-** Beznos C. Microleakage at the cervical margin of composite Class II cavities with different restorative techniques *Oper Dent*. 2001 Jan-Feb;26(1):60-9.

**21-** Civelek A, Ersoy M, L'Hotelier E, Soyman M, Say EC. Polymerization shrinkage and microleakage in Class II cavities of various resin composites. *Oper Dent*. 2003 Sep-Oct;28(5):635-41.

**22-** Derhami K, Coli P, Brännström M. Microleakage in Class 2 composite resin restorations. *Oper Dent*. 1995 May-Jun;20(3):100-5.

**23-** Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four Class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature *Quintessence Int*. 1997 Feb;28(2):135-44.

**24-** Schuckar M, Geurtsen W. Proximo-cervical adaptation of Class II-composite restorations after thermocycling: a quantitative and qualitative study. *J Oral Rehabil*. 1997 Oct;24(10):766-75.

**25-** Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Marginal integrity

related to bond strength and strain capacity of composite resin restorative systems *J Prosthet Dent*. 1990 Dec;64(6):658-64.

**26-** Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. *J Dent Res*. 1990 Jun;69(6):1240-3

**27-** Van Meerbeek B, Willems G, Celis JP, Roos JR, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Assessment by nano-indentation of the hardness and elasticity of the resin-dentin bonding area. *J Dent Res*. 1993 Oct;72(10):1434-42.

**28-** Belvedere PC. Contemporary posterior direct composites using state-of-the-art techniques. *Dent Clin North Am*. 2001 Jan;45(1):49-70.

**29-** Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. *Oper Dent*. 2003 Jan-Feb;28(1):42-6.

**30-** Alomari QD, Reinhardt JW, Boyer DB. Effect of liners on cusp deflection and gap formation in composite restorations. *Oper Dent*. 2001 Jul-Aug;26(4):406-11.

**31-** Malmström HS, Schlueter M, Roach T, Moss ME. Effect of thickness of flowable resins on marginal leakage in class II composite restorations *Oper Dent*. 2002 Jul-Aug;27(4):373-80.

**32-** Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Vallittu PK. A study of the physical and chemical properties of four resin composite luting cements. *Int J Prosthodont*. 2004 May-Jun;17(3):357-63.

**33-** Piwowarczyk A, Bender R, Ottl P, Lauer HC. Long-term bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. *Dent Mater*. 2007 Feb;23(2):211-7. Epub 2006 Feb 21.

**34-** Piwowarczyk A, Lauer HC. Mechanical properties of luting cements after water storage *Oper Dent*. 2003 Sep-Oct;28(5):535-42.