

## مقایسه‌ی ریزش کامپوزیت رزین‌های با انقباض کم و کامپوزیت رزین‌های کانونشال

۱: استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران.  
 ۲: دندان‌پزشک، تهران، ایران.  
 ۳: نویسنده مسؤؤل: استادیار، گروه ترمیمی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران ایران. Email: h\_heshmat@yahoo.com  
 ۴: اپیدمیولوژیست، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

پروین خادم<sup>۱</sup>مریم شمس نورایی<sup>۲</sup>هاله حشمت<sup>۳</sup>محمدجواد خرازی فرد<sup>۴</sup>

## چکیده

**مقدمه:** انقباض ناشی از پلیمریزاسیون و به دنبال آن ریزش، هنوز از مشکلات مواد کامپوزیتی محسوب می‌شود. به منظور برطرف نمودن این مشکل، کامپوزیت رزین‌های جدیدی توسط کارخانجات مختلف با ادعای درصد انقباض پلیمریزاسیون کمتر ارائه شده‌اند. مطالعه‌ی حاضر، با هدف مقایسه‌ی میزان ریزش دو کامپوزیت رزین با انقباض کم Filtek-Silorane و GC-Kalore با دو کامپوزیت رزین کانونشال Filtek-Z250 و GC-Gradia انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش تجربی، در یک سوم میانی سطح باکال، ۴۰ دندان مولر سوم حفرات دایره‌ای شکل به قطر mm ۵ و عمق mm ۱ تهیه شد و دندان‌ها به ۴ گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل کامپوزیت رزین Filtek-Silorane، به همراه باندینگ مربوطه و گروه ۲ تا ۴ با کامپوزیت رزین‌های Filtek-Z250، GC-Kalore، GC-Gradia همراه باندینگ Adper single bond plus ترمیم شدند. پس از انجام ترموسایکل و غوطه‌وری در نیترات نقره، نمونه‌ها برش داده شده و میزان نفوذ دای به وسیله‌ی استریو میکروسکوپ (X ۱۰) در لبه‌ی مینایی و عاج، که به عاج ناحیه‌ی سمتموم ختم شده بود، حفراتش بررسی گردید. یافته‌ها با آزمون آماری Kruskal-Wallis، Wilcoxon و Mann-Whitney و با در نظر گرفتن ( $\alpha = 0/05$ )، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** در لبه‌ی مینایی، تفاوت معنی‌داری میان ۴ گروه کامپوزیت رزین مشاهده نشد. در لبه‌ی عاج ریزش در کامپوزیت رزین Filtek-Silorane بطور معنی‌داری کمتر از کامپوزیت رزین‌های Filtek-Z250 و GC-Gradia مشاهده شد ( $p \text{ value} = 0/05$ ). ریزش در کامپوزیت رزین GC-Kalore بطور معنی‌داری کمتر از کامپوزیت رزین GC-Gradia بود، همچنین در تمامی گروه‌ها، ریزش در لبه‌ی عاجی، بطور معنی‌داری بیشتر از لبه‌ی مینایی به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** در لبه‌ی مینایی ریزش هر ۴ کامپوزیت رزین از لحاظ آماری تفاوتی نداشت. در لبه‌ی عاجی، بیشترین ریزش مربوط به کامپوزیت رزین GC-Gradia و کمترین ریزش مربوط به کامپوزیت رزین Filtek-Silorane بود.

**کلید واژه‌ها:** کامپوزیت رزین، میکرولیکیج، متاکریلات.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۶

تاریخ اصلاح: ۹۵/۷/۲

تاریخ ارسال: ۹۵/۳/۴

**استناد به مقاله:** خادم پ، شمس نورایی م، حشمت ه، خرازی فرد م ج: مقایسه‌ی ریزش کامپوزیت رزین‌های با انقباض کم و کامپوزیت رزین‌های کانونشال. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان، ۱۳۹۵، ۱۲(۴): ۳۶۷-۳۵۸.

## مقدمه

در سال‌های اخیر، کاربرد ترمیم‌های کامپوزیتی به علت افزایش تقاضای بیماران به درمان‌های زیبایی، آسان شدن پروسه‌های باندینگ و بهبود ویژگی‌های کامپوزیت رزین‌ها، باعث افزایش و پیشرفت در ساخت آن‌ها شده است (۱)، ولی انقباض پلیمریزاسیون، هنوز از مشکلات کامپوزیت رزین‌ها محسوب می‌شود.

اکثر مشکلات همراه با ترمیم‌های کامپوزیت رزین را می‌توان مستقیماً یا غیر مستقیم به انقباض حین پلیمریزاسیون نسبت داد. استرس ناشی از این انقباض سبب شکل‌گیری درز در مرز میان کامپوزیت رزین و دندان شده و موجب بروز ریزش، پوسیدگی‌های ثانویه، تغییر رنگ در لبه‌های ترمیم، حساسیت‌های پس از درمان، آسیب به پالپ و تسریع تخریب و تجزیه‌ی برخی از مواد پرکردگی می‌شود (۶-۲). ریزش یا میکرولیکیج در اطراف ترمیم‌های کامپوزیتی به معنای نشت میکروارگانیزم‌ها، بزاق، مولکول‌ها و یون‌ها از مرز بین دیواره‌های حفره و ماده‌ی ترمیمی می‌باشد (۲). به دلیل اهمیت کلینیکی انقباض، پس از پلیمریزاسیون و عوارض ایجاد شده‌ی به دنبال آن، تلاش در جهت کاهش استرس‌های ناشی از این انقباض، منجر به توسعه‌ی کامپوزیت رزین‌های جدید با انقباض پایین، تحت عنوان کامپوزیت رزین‌هایی با انقباض کم (Low shrinkage composite) گردیده است (۵، ۷، ۸). در سال ۲۰۰۷ با هدف بهبود عملکرد کلینیکی، کامپوزیت رزین سایلوران با نام تجاری P90 که از دو جزء ساختمانی Siloxane (عامل هیدروفوب کننده) و oxirane (عامل کاهنده انقباض) تشکیل شده است، ادعا می‌کند، پلیمریزاسیون‌هایی را که انقباض آن‌ها بسیار پایین‌تر از کامپوزیت رزین‌های معمولی است، ارائه کرده است. ساختمان P90 متشکل از مونومرهای حلقوی می‌باشد، که هنگام پلیمریزاسیون، حلقه‌ی مونومرها باز شده و به صورت خطی و صاف با فاصله‌ی بسیار کم در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. این امر بطور قابل ملاحظه‌ای موجب کاهش انقباض در مقایسه‌ی با

کامپوزیت‌های متاکریلاتی که از ابتدا مونومر خطی دارند، می‌شود (۵، ۶).

Kalore، یک کامپوزیت رزین نانوهیبرید با مونومر اورتان دی متاکریلات و تعداد کم باند دوگانه کربنی DX511 می‌باشد، که منجر به کاهش انقباض پلیمریزاسیون آن شده است (۷).

مونومر جدید Dx-511 به کار رفته در کامپوزیت رزین Kalore دارای وزن مولکولی حدود W 895M (دو برابر وزن مولکولی Bis-GMA یا UDMA می‌باشد، که همین مسأله، سبب کاهش انقباض پس از پلیمریزاسیون می‌گردد، زیرا تعداد کمی از پیوندهای دوگانه‌ی کربن-کربن را به‌جا می‌گذارد. ساختار مولکولی مونومر DX-511 شامل یک زنجیره‌ی مرکزی طویل و محکم و با بازوهای انعطاف‌پذیر در اطراف آن می‌باشد. زنجیره‌ی مرکزی در طی پلیمریزاسیون، شکل و اندازه‌ی خود را حفظ می‌کند، در نتیجه از کاهش فضا توسط بازوهای انعطاف‌پذیر جلوگیری کرده و مانع کاهش حجم می‌گردد، همچنین انقباض را کاهش می‌دهد (۷). طبق ادعای کارخانه‌ی سازنده، از مهم‌ترین ویژگی‌های این کامپوزیت رزین، انقباض پلیمریزاسیون پایین و سیل مارجینال مناسب می‌باشد.

مطالعات قبلی، بهبود قابل ملاحظه‌ای را در تطابق لبه‌ی مینا (Marginal integrity) و عاج به وسیله‌ی سیلوران در مقایسه‌ی با کامپوزیت‌های بایس متاکریلات نشان داده‌است (۸، ۹). گرچه برخی از مطالعات نشان داده‌اند، که سیلوران عملکرد بهتری نسبت به کامپوزیت‌های بایس متاکریلات نداشته است (۱۰، ۱۱).

در این مطالعه، با توجه به تضاد و خلأ اطلاعاتی در رابطه با میزان ریزشست کامپوزیت رزین‌های جدید، به بررسی تأثیر نوع کامپوزیت رزین‌هایی که بنا بر ادعای سازنده دارای انقباض کم هستند، در مقایسه با کامپوزیت رزین‌های معمولی همان کارخانه، بر میزان ریزشست، بر اساس استاندارد جهانی ISO/TS 11405 پرداخته شده‌است (۱۲). فرضیه صفر پژوهش، بر این مبنا است که ریزشست

لایه‌ی کامپوزیت رزین Filtek Silorane در داخل حفره به صورت اریب قرار داده شد و هر لایه با دستگاه لایت کیور LED به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید.

گروه ۲: کامپوزیت رزین Filtek- Z250 (3MESPE, USA) و باندینگ Adper Single Bond Plus (3MESPE, USA) و باندینگ Scotch Bond Plus (3M ESPE, USA) به مدت ۱۵ ثانیه اچ شده و به مدت ۱۰ ثانیه شست و شو داده شد. سپس ادهزیو Adper single bond plus (3M/ESPE, USA) در ۲ تا ۳ لایه، بر روی عاج و مینای اچ شده به کار رفت. بعد از گذشت ۱۵ ثانیه، باندینگ به وسیله دستگاه لایت کیور به مدت ۱۰ ثانیه کیور شد. در پایان کامپوزیت رزین Filtek Z250 (3M ESPE, USA) مشابه گروه ۱، استفاده گردید.

گروه ۳: کامپوزیت رزین GC-kalore (GC Corporation, Japan) و ادهزیو Adper Single Bond Plus (3MESPE, USA) پس از شستن و خشک کردن حفره، همانند گروه ۲، از سیستم باندینگ Adper Single Bond Plus (3MESPE, USA) استفاده و متعاقب آن کامپوزیت رزین GC-Kalore (GC Corporation, Japan) در ۲ لایه مشابه گروه ۱ و ۲ داخل حفره قرار داده شد.

گروه ۴: کامپوزیت رزین GC-Gradi (GC Corporation, Japan) و باندینگ Adper Single Bond Plus (3MESPE, USA) پس از شستن و خشک کردن حفره، همانند گروه ۲، از سیستم باندینگ Adper single bond plus (3M ESPE, USA) استفاده شد. متعاقب آن کامپوزیت رزین GC Gradia (GC Corporation, Japan) را در ۲ لایه داخل حفره قرار داده و به مدت ۴۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور LED، کیور گردید. مواد و ترکیبات آن‌ها در جدول ۱، بیان شده است.

در تمام ۴ گروه، بعد از پایان کار، اضافات کامپوزیت رزین با تیغ بیستوری برداشته و سپس با استفاده از دیسک‌های

کامپوزیت‌هایی با انقباض کم، برابر با کامپوزیت‌های معمول در مواجهه با مینا و عاج خواهد بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش تجربی - آزمایشگاهی، بر روی ۴۰ دندان مولر سوم کشیده شده‌ی افراد ۲۰-۳۰ ساله، که فاقد هر گونه پوسیدگی، ترک و یا شکستگی بوده‌اند، انجام گرفت. نمونه‌ها حداکثر به مدت ۳ ماه در نرمال سالین نگهداری شد و پس از شست و شو در محلول تیمول ۰/۲ درصد به مدت ۴۸ ساعت ضد عفونی گردید. در سطح باکال دندان‌ها، حفره‌ی دایره‌ای شکل به قطر ۵ میلی‌لیتر و عمق ۱ میلی‌لیتر داخل عاج به گونه‌ای تعبیه شد، که لبه‌ی اکلوژالی آن به مینا و لبه‌ی سرویکال حفره به عاج ناحیه‌ی سمتوم ختم شود. طراحی چنین حفره‌ی از لحاظ ابعاد، محل تعبیه و عدم پخش‌شدگی در مینا بر مبنای حفرات استاندارد دستورالعمل ISO/TS 11405 انجام گرفت (۱۲). بنابراین با تعریف استاندارد حفرات، کلاس پنج انطباق ندارد. نمونه‌ها پس از تراش حفرات به صورت تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند (N = ۱۰). تعداد نمونه‌ی ۱۰ عدد، در هر گروه پس از آزمایش بر روی نمونه‌های مقدماتی با در نظر گرفتن ۰/۰۵  $\alpha =$  درصد و  $\beta =$  ۰/۱ درصد تعیین شد. مراحل ترمیم حفرات به ترتیب زیر انجام گرفت.

گروه ۱: کامپوزیت رزین Filtek- Silorane (3MESPE, USA) و Silorane System Adhesive (3MESPE, USA) Self-etch Primer & Bond.

پس از شستن حفره و گرفتن آب اضافی با پنبه‌ی خشک، از سیستم ادهزیو سایلوران استفاده شد. بدین ترتیب که ابتدا سلف اچ پرایمر طبق دستور سازنده، به مدت ۱۵ ثانیه به سطح عاج و مینا به کار رفته و سپس به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور LED (Mectron, Startlight pro) با شدت نور ۷۰۰ میلی‌وات بر میلی‌متر مربع کیور شد. پس از آن (Silorane System Adhesive Bond) به کار رفته و مجدداً به مدت ۱۰ ثانیه به شرح بالا کیور گردید. سپس ۲

از آزمون Kruskal Wallis برای مقایسه‌ی میزان ریزنشت ۴ گروه کامپوزیت استفاده شد ( $p \text{ value} = 0/05$ ) و نیز برای مقایسه‌ی دو به دو کامپوزیت‌ها بر اساس آزمون آماری Mann-Whitney با در نظر گرفتن ( $\alpha = 0/05$ ) نتایج به دست آمد.

### یافته‌ها

در این پژوهش، ریزنشت دو نوع کامپوزیت رزین با انقباض کم Filtek-Silorane و GC-Kalore و دو نوع کامپوزیت رزین کانونشنال Filtek-Z250 و GC-Gradia مورد مقایسه قرار گرفت. جدول ۲، تعداد و درصد نمونه‌ها را با درجات مختلف در لبه‌ی عاج و جدول ۳، درجه ریزنشت نمونه‌ها را در لبه‌ی مینایی در گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. آزمون Kruskal Wallis نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشت میان ۴ گروه کامپوزیت رزین در لبه‌ی مینایی مشاهده نشد ( $p \text{ value} = 0/05$ ).

بیشترین تعداد ریزنشت درجه‌ی صفر مربوط به کامپوزیت رزین GC-Kalore بود و کامپوزیت رزین‌های Filtek-Z250 و GC-Gradia درجه‌ی ریزنشت صفر نداشتند. همچنین بیشترین تعداد ریزنشت درجه‌ی ۳، مربوط به کامپوزیت رزین GC-Gradia بود، در کامپوزیت رزین‌های Filtek-Silorane و GC-Kalore نیز درجه‌ی ریزنشت ۳، مشاهده نشد. از سوی دیگر در محاسبه‌ی آماری کمترین میزان ریزنشت در ناحیه‌ی عاج مربوط به کامپوزیت رزین سابلوران محاسبه شد.

آزمون Kruskal Wallis نشان داد، که تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشت میان ۴ گروه کامپوزیت رزین در ناحیه‌ی عاج وجود دارد ( $p \text{ value} = 0/05$ ).

در مقایسه‌ی دو به دو کامپوزیت رزین‌ها توسط آزمون آماری Man-U-Whitney نتایج زیر به دست آمد: میزان ریزنشت در لبه‌ی عاجی در کامپوزیت رزین Z250 بطور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت رزین Silorane بود. ( $p \text{ value} = 0/05$ ).

پرداخت با grit ۶۰۰، پرداخت شد. بدین ترتیب که مدت پالیش هر دندان ۳ دقیقه به طول انجامید و هر دیسک نیز، برای دو دندان استفاده شد. سپس نمونه‌ها در ۳۰۰۰ دور در دمای ۵ و ۵۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، هر کدام به مدت ۲۰ ثانیه با فواصل زمانی ۱۰ ثانیه ترموسایکل شدند. جهت جلوگیری از نفوذ محلول نیترات نقره، خصوصاً از ناحیه Apex تا حاشیه‌ی ۱ میلی‌متری دندان‌ها در اطراف مرز بین کامپوزیت رزین و دندان، توسط لاک سیل شدند. بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای ۳۷ درجه، به مدت ۲۴ ساعت در محلول نیترات نقره ۵۰ درصد وزنی بافر شده، قرار گرفت. سپس به مدت ۲۴ ساعت در محلول ظهور در مقابل نور فلورسنت قرار داده شد. در انتها بر روی هر یک از دندان‌ها توسط دستگاه برش (Presi, Mecatome, T201A, France)، ۲ برش طولی به گونه‌ای ایجاد شد، که ۴ سطح مقطع برای ارزیابی ریزنشت فراهم گردید. سپس به بررسی میزان ریزنشت بر اساس استاندارد ISO/TS 11405، با استفاده از استریو میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰x در هر دو لبه‌ی مینایی و عاجی، در ۴ ناحیه‌ی

Mid mesial, Distal, Mid distal, Mesial، پرداخته شد. در پایان میزان ریزنشت در لبه‌ی مینایی که دارای مینا بود، طبق طبقه‌بندی ISO شماره‌گذاری گردید (۱۲).

۰- بدون نفوذ

۱- نفوذ به داخل بخش مینایی حفره

۲- نفوذ به داخل بخش عاجی حفره بدون آن‌که داخل کف پالپال حفره شود.

۳- نفوذ به داخل کف پالپال حفره

در دستورالعمل استاندارد اینزو در لبه‌ی عاج و بدون مینا سه اسکور به ترتیب زیر معرفی شده است:

۰- بدون نفوذ

۱- نفوذ به داخل بخش عاجی حفره بدون آن‌که داخل کف پالپال حفره شود.

۲- نفوذ به داخل کف پالپال حفره

برای بررسی تفاوت ریزنشست میان لبه‌ی مینایی و عاجی در هر یک از گروه‌ها از آزمون Wilcoxon استفاده شد. این آزمون نشان داد که در تمام گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشست در ناحیه‌ی مینایی با عاج وجود دارد و میزان ریزنشست در لبه‌ی عاجی بیشتر از لبه‌ی مینایی بود.

میزان ریزنشست در لبه‌ی عاجی در کامپوزیت رزین Gradia بطور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت رزین Silorane بود (p value = ۰/۰۱).

میزان ریزنشست در لبه‌ی عاجی در کامپوزیت رزین Z250 به طور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت رزین Kalore بود (p value = ۰/۰۲).

جدول ۱: مواد مورد استفاده در آزمون و ترکیبات آن‌ها

شماره سریال	کارخانه‌ی سازنده	ترکیبات	نوع ماده
01531A	(Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan)	Primer: MDP, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, photoinitiator, water bond: 10-MDP, Bis-GMA, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, microfiller, photoinitiator	Clearfil SE Bond
195407	(3MESPE, Dental Product, ST Paul, USA)	Resin matrix: 3,4-eoxycyclohexylethylcyclopolymethylsiloxane, bis-3, 4- poxycyclohexylethylphenylmethyl silane; Filler:silanized quartz; yttrium fluoride; 76 wt%	Filtek P90
20071239	(3M ESPE, Dental Product ,ST Paul , USA)	primer: phosphorylated methacrylates, Vitrebond copolymer, Bis- GMA, HEMA, water, ethanol, silane-treated silica filler, initiators, stabilizers. Bond: hydrophobic dimethacrylate, phosphorylated methacrylates, TEGDMA, silane-treated silica filler, initiators, stabilizers	LS System Adhesive Primer & Bond
1106467	(GC Corporation Tokyo, Japan)	Resin matrix :Bis- GMA, TEGDMA, Filler: Fluorosilicate glass, SiO <sub>2</sub>	Gradia
0900001308	(3M ESPE , Dental Product, ST Paul, USA)	Silane- treated ceramic, bisphenol A polyethylene glycol diether dimethacrylate, UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, water (2%) Quartz and zirconia particles: 60% volume, 78% weight	Z250
1004121	(GC Corporation Tokyo , Japan)	Resin matrix: DX-511 monomer, UDMA, dimethacrylate co-monomers Filler: (30–35 wt% prepolymerized filler, 20–30 wt% fluoroaluminosilicate glass, 20– 33% wt% strontium/ barium glass, 1-5 wt% silicon dioxide nanofiller)	Kalore- GC

جدول ۲: تعداد و درصد فراوانی نمونه‌های دارای درجات مختلف ریزشست در لبه‌ی عاجی به تفکیک گروه‌ها بر اساس آزمون

Kruskal Wallis

p value	Total	ISO.O تعداد (درصد)			Composite
		۲	۱	۰	
۰/۱۶	۱۰ (۱۰۰ درصد)	۱ (۱۰ درصد)	۷ (۷۰ درصد)	۲ (۲۰ درصد)	Filtek- silorane
	۱۰ (۱۰۰ درصد)	۱ (۱۰ درصد)	۹ (۹۰ درصد)	۰ (۰ درصد)	Filtek- Z250
	۱۰ (۱۰۰ درصد)	۰ (۰ درصد)	۷ (۷۰ درصد)	۳ (۳۰ درصد)	GC- Kalore
	۱۰ (۱۰۰ درصد)	۰ (۰ درصد)	۱۰ (۱۰۰ درصد)	۰ (۰ درصد)	GC- Gradia
	۴۰ (۱۰۰ درصد)	۲ (۵ درصد)	۳۳ (۸۲/۵ درصد)	۵ (۱۲/۵ درصد)	Total

جدول ۳: تعداد و درصد نمونه‌های دارای درجات مختلف ریزشست در لبه‌ی مینایی به تفکیک گروه‌ها بر اساس آزمون

Kruskal Wallis

p value	Total	اسکور ایزو تعداد (درصد)				کامپوزیت رزین
		۳	۲	۱	۰	
۰/۰۵	۱۰ (۱۰۰)	۰ (۰)	۵ (۵۰)	۴ (۴۰)	۱ (۱۰)	Filtek-silorane
	۱۰ (۱۰۰)	۱ (۱۰)	۹ (۹۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	Filtek- Z250
	۱۰ (۱۰۰)	۰ (۰)	۷ (۷۰)	۱ (۱۰)	۲ (۲۰)	Gc- Kalore
	۱۰ (۱۰۰)	۵ (۵۰)	۴ (۴۰)	۱۰ (۱۰۰)	۰ (۰)	Gc- Gradia
	۴۰ (۱۰۰)	۶ (۱۵)	۲۵ (۶۲/۵)	۶ (۱۵)	۳ (۷/۵)	Total

## بحث

در این پژوهش تمامی جزئیات روش کار بر طبق دستورات ISO/TS 11405 انجام گرفت، بنابراین قابل مقایسه با دیگر پژوهش‌هایی خواهد بود، که از این روش استاندارد استفاده نموده‌اند (۱۲).

از آنجایی که ریزشست در طول لبه‌ی حفره بطور یکنواخت صورت نمی‌گیرد، برای بررسی دقیق‌تر میزان ریزشست، از ۲ برش طولی اکلوزوجینجیوالی استفاده شد (۴، ۱۵-۱۳). در این مطالعه، طراحی و محل تعبیه نمونه‌ها به گونه‌ای صورت گرفت که لبه‌ی اکلوزالی حفره به مینا و لبه‌ی جینجیوالی آن به عاج ختم گردد. بنابراین دو حد فاصل کامپوزیت رزین/ مینا و کامپوزیت رزین/ عاج هر دو مورد ارزیابی قرار گرفت (۲، ۱۵، ۱۶).

در تحقیق حاضر، ۴ کامپوزیت رزین Filtek-silorane، Filtek-Z250، GC-Kalore، GC-Gradia از لحاظ میزان ریزشست در حد فاصل ترمیم و دندان با یکدیگر مقایسه شدند. بر اساس نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، تفاوت معنی‌داری در میزان ریزشست در هیچ یک از ۴ کامپوزیت رزین در لبه‌ی مینایی مشاهده نشد. در لبه‌ی عاجی، کامپوزیت رزین GC-Gradia دارای بیشترین میزان ریزشست و کامپوزیت رزین Filtek-Silorane دارای کمترین میزان ریزشست بود. هم‌چنین در تمام گروه‌ها، میزان ریزشست در لبه‌ی عاجی بطور معنی‌داری از لبه‌ی مینایی، بیشتر بود.

همچنین از ترموسایکلینگ جهت بررسی اثر استرس‌های حرارتی در حد فاصل دندان و ماده‌ی ترمیمی و مشابهت آن با شرایط داخل دهان استفاده شد، که ارتباط بین ضریب انبساط حرارتی میان دندان و ماده‌ی ترمیمی و اثرات آن بر روی پایداری باندینگ را نشان می‌دهد (۲).

روش نفوذ رنگ، یکی از روش‌های اصلی برای ارزیابی میکرولیکیج می‌باشد. انتخاب نوع دای نیز در بروز ریزنشت اهمیت دارد. فوشین، متیلن بلو یا نیترا نقره در تحقیقات مختلف استفاده شده است (۲، ۴، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۷). کاربرد نیترا نقره، برای تشخیص ریزنشت از جمله روش‌های قابل قبول است، زیرا یون نقره بسیار کوچک است (۰/۰۵۹)، در حالی که باکتری‌های شایع دهان بین ۰/۱-۰/۵ میکرومتر طول دارند. بنابراین یون نقره نفوذپذیرتر است و ماده‌ی ترمیمی باید دارای چسبندگی بسیار بالایی باشد تا جلوی نفوذ این یون را بگیرد (۲).

در این مطالعه، حفرات در ۲ لایه و با تکنیک لایه لایه، پر شد که صرف‌نظر از نوع کامپوزیت، سبب انقباض پلیمریزاسیون کمتر، استرس پلیمریزاسیون کمتر و به دنبال آن کاهش بروز ریزنشت می‌گردد (۸، ۹، ۱۷). نتایج، تفاوتی در ریزنشت چهار نوع کامپوزیت رزین در لبه‌ی مینایی نشان نداد. لازم به تأکید است که در این پژوهش کامپوزیت رزین سایلوران با سیستم باندینگ سلف اچ ادهزیو و سه گروه دیگر با سیستم توتال اچ یکسان Adper Single Bond Plus به حفره، باند شدند. در پژوهش‌های مختلف، سیستم‌های توتال اچ، باند بالاتری را نسبت به ادهزیوهای سلف اچ از خود نشان داده‌اند. از آن‌جا که پرایمر سایلوران دارای اسیدیته متوسط و حدود ۲/۷ است، برخی محققین اچینگ، مینا را قبل از کاربرد پرایمر سایلوران پیشنهاد می‌کنند (۸)، اما کارخانه‌ی سازنده، اچینگ را عمدتاً در مینای تراش نخورده توصیه می‌کند. بنابراین طبق دستور سازنده، در گروه سایلوران مینا و بطور کلی ساختار دندان اچ نشد. با توجه به روش انجام پروسه باندینگ و نتایج حاصل، کامپوزیت رزین سایلوران حتی

اگر باعث کاهش استرس انقباض پلیمریزاسیون در دیواره‌ها ی حفره شود، اما باند قوی در ناحیه مینا ایجاد نکرده باشد، به عبارتی ضعف باند، ویژگی مثبت انقباض کم را بیشتر تحت تأثیر قرار خواهد داد. یکسان بودن ریزنشت ۴ کامپوزیت رزین در لبه‌ی مینایی، گواه این پدیده است.

کامپوزیت رزین Kalore نیز، به دلیل وجود مونومر جدید DX-511 با وزن مولکولی بالا و نیز رزین پری پلیمریزه شده، دارای انقباض پلیمریزاسیون بسیار کم می‌باشد، بنابر گفته کارخانه‌ی سازنده به دلیل وجود بیس متیل متاکریلات با هر نوع سیستم ادهزیو سازگار می‌باشد. مشابه ۲ گروه کامپوزیت رزین کانوشنال، از سیستم باندینگ توتال اچ Adper Single Bond Plus به دلیل استحکام باند خوب با مینا و عاج، استفاده گردید که نتایج قابل قبولی را در ناحیه‌ی عاج نشان داد، که بیانگر میزان انقباض پلیمریزاسیون کم در این ماده و به دنبال آن کاهش میزان ریزنشت می‌باشد (۸، ۱۸). کامپوزیت رزین GC-Gradia یک کامپوزیت رزین میکروهیبرید است که در ماتریکس آن رزین Bis-GMA وجود ندارد. در تحقیق Floyd مشاهده شد که میزان انقباض حجمی در کامپوزیت رزین‌های دارای مونومر UDMA بیشتر از Bis-GMA می‌باشد. از طرفی چون ادهزیو استفاده شده Single Bond بوده که دارای Bis-GMA می‌باشد، شاید بتوان میزان ریزنشت بیشتر در این کامپوزیت رزین را به انقباض بیشتر مونومر اصلی در ساختار آن و عدم سازگاری با باندینگ مرتبط دانست (۱۹)، اما انقباض کم کامپوزیت رزین Kalore به علت مونومر DX-511 توانسته بر این عوامل غلبه نماید.

پرایمر سایلوران دارای مونومرهایی است که قبل از کاربرد باندینگ نیاز به کیورینگ دارد. همچنین مشاهده شد که حد فاصلی به ضخامت ۱ mm بین باندینگ هیدروفوب و پرایمر کیور شده، ایجاد می‌شود که لایه‌ی ضعیفی دارد (۲۰). البته تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است تا بتوان گفت که آیا این لایه‌ی حد فاصل علت تضعیف در پروسه

کاهش می‌یابد، ولی Stiffness نیز افزایش یافته و Flow ماده کم می‌شود، در نتیجه استرس افزایش می‌یابد (۲۲). کرمانشاه و همکاران در پژوهش خود مشاهده کردند، سایلوران نسبت به سایر کامپوزیت رزین‌های با انقباض کم و با بیس متیل متاکریلات ریزش مشابهی داشته و عملکرد بهتری از خود نشان نداده‌اند (۲۰). در واقع بروز ریزش، نتیجه و برآیند مجموعه‌ای از عوامل مانند درصد فیلر، استرس ناشی از انقباض و استراتژی پلیمریزاسیون می‌باشد. به همین دلیل در مقایسه با کامپوزیت رزین‌های مختلف ریزش کمتر و یا بیشتری نشان می‌دهند.

جهت بررسی دقیق‌تر کامپوزیت رزین‌های ذکر شده، استفاده از باندینگ‌های مختلف با سیستم متفاوت برای تعیین اثر آن‌ها بر میزان ریزش پیشنهاد می‌شود. همچنین لازم است دیگر ویژگی‌های مکانیکال و میزان استرس ناشی از انقباض پلیمریزاسیون در این کامپوزیت رزین‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرد. همراه با مطالعات خارج دهانی لازم است، مطالعات کلینیکی طولانی برای ارزیابی کامپوزیت رزین‌هایی با انقباض کم انجام شود.

### نتیجه‌گیری

- در لبه‌ی مینایی حفرات تفاوت معنی‌داری در میزان ریزش در ۴ نوع کامپوزیت رزین مشاهده نشد.
- در لبه‌ی عاج هر دو گروه کامپوزیت رزین با انقباض کم میزان ریزش کمتری را نسبت به انواع کانوشنال نشان دادند، در مجموع کامپوزیت رزین Filtek-Silorane کمترین میزان ریزش و کامپوزیت رزین GC-Gradia بیشترین میزان ریزش را نشان دادند.
- در ۴ گروه کامپوزیت، میزان ریزش در ناحیه‌ی مینایی، بطور معنی‌داری کمتر از ناحیه‌ی عاج مشاهده گردید.

باندینگ است و یا عوامل دیگری مؤثر می‌باشد (۸، ۱۴). اما در ناحیه‌ی عاج چون مقدار عاج بیشتری وجود دارد، این میزان اسیدیته می‌تواند عاج را به اندازه‌ی کافی برای دستیابی به ادهیزن آماده کند و چون شرایط آماده‌سازی عاج برای هر ۴ گروه یکسان بود، نقش کاهش انقباض کامپوزیت رزین Filtek-Silorane در ناحیه‌ی عاج، قابل ملاحظه‌تر بود. برای ۳ کامپوزیت، رزین دیگری به دلیل عدم تأکید کارخانه‌های سازنده بر استفاده از نوع خاصی از باندینگ، بطور مشابه از سیستم باندینگ توتال اچ Adper Single Bond Plus استفاده گردید. این سیستم ادهیزو توتال اچ استحکام باند محکم‌تری را در مینا نسبت به انواع سلف اچ فراهم می‌کند (۸).

باندینگ مربوط به کارخانه‌ی کامپوزیت GC-Kalor و G-Bond, GC-Gradia می‌باشد، که اساساً سیستم باندینگ متفاوتی است که در تحقیقات هنوز مورد بررسی است. بر مبنای ادعای کارخانه که این کامپوزیت رزین‌ها با باندینگ‌های معمول سازگار است، بطور هدف‌مندانه‌ی باندینگ معمولی Single Bond برای هر سه گروه استفاده شد.

Board LC و همکاران میزان ریزش کامپوزیت رزین‌های Filtek-Silorane, Z250 را با سه کامپوزیت رزین Heliomollor, Aelite و Venus Diamond سنجیدند. ایشان از حفرات سیلندری شکل در دندان‌های اینسیزور گاوی استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، Aelite میزان ریزش بیشتری از بقیه کامپوزیت رزین‌ها داشت (۲۱). از عوامل دیگری که بر این حد فاصل باند مؤثر می‌باشد، استرس ناشی از انقباض پلیمریزاسیون است. طبق قانون Hook استرس انقباضی حین پلیمریزاسیون با انقباض حجمی کامپوزیت رزین و خصوصیت ویسکوالاستیک آن مشخص می‌شود، که این دو خصوصیت تحت تأثیر محتوای فیلر می‌باشند (۱۱). با افزایش فیلر میزان انقباض حجمی



## References

1. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Dos Santos PH. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22(5): 324-30.
2. Mali P, Deshpande S, Singh A. Microleakage of restorative materials: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006; 24(1): 15-8.
3. Carvalho AA, Moreira FC, Cunha LM, de Moura SM, Souza JB, Estrela C, Lopes LG. Marginal microleakage of class II composite resin restorations due to restorative techniques. *Rev Odonto Cienc* 2010; 25(2): 165-9.
4. Boaro LC, Gonçalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Versluis A, Braga RR. Polymerization stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. *Dent Mater* 2010; 26(12): 1144-50.
5. Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dent Mater* 2010; 26(4): 337-44.
6. Papadogiannis D, Kakaboura A, Palaghias G, Eliades G. Setting characteristics and cavity adaptation of low-shrinking resin composites. *Dent Mater* 2009; 25(12): 1509-16.
7. GC America. GC America terms & conditions of use Universal Light-Cured, Nano-Hybrid Composite [Online]. [cited 2014 May 6]. Available from: URL: <http://www.gcamerica.com/terms&privacy/terms.php>
8. Takahashi H, Finger WJ, Wegner K, Utterodt A, Komatsu M, Wöstmann B, Balkenhol M. Factors influencing marginal cavity adaptation of nanofiller containing resin composite restorations. *Dent Mater* 2010; 26(12): 1166-75.
9. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010; 120(11): 972-86.
10. Ferracane JL. Resin composite- state of the art. *Dent Mater* 2011; 27(1): 29-38.
11. Klautau EB, Carneiro KK, Lobato MF, Machado SM, Souzajunior MH. Low shrinkage composite resins: influence on sealing ability in unfavorable C-factor cavities. *Braz Oral Res* 2011; 25(1): 5-12
12. ISO/TS. ISO/TS 11405:2003. Dental materials- Testing of adhesion to tooth structure [Online]. [cited 2003 Feb 1]; Available from: URL: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=31486](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=31486)
13. Heshmat H, Hoorizad Ganjkar M, Zeinali S, Aghajani F. Microleakage of self- adhesive resin cements compared with resin cements containingetch&rinse adhesives. *J Islamic Dent Assoc Iran* 2012; 24(3): 208-16. [In Persian].
14. Briso AL, Sundfeld RH, Afonso RL, Paterno FA, Sundfeld ML. Effect of refrigeration of resin materials on the occurrence of microleakage in class II restorations. *Braz Dent Sci* 2007; 12; 10(4): 6-12.
15. Umer F, Farah N, Farhan RK. An invitro evaluation of- microleakage in class V preparations restord with hyprid versus silorane composites. *J Conserve Dent* 2011; 14(2): 103-7.
16. Khier S, Hassan K. Efficacy of composite restorative techniques in marginal sealing of extended class v cavities. *ISRN Dent* 2011; 2011: 1-5.
17. Zeiger DN, Sun J, Schumacher GE, Lin-Gibson S. Evaluation of dental composite shrinkage and leakage in extracted teeth using X-ray microcomputed tomography. *Dent Mater* 2009; 25(10): 1213-20.
18. Tantbirogn D, Pfeifer. CS, Braga. RR, Versluis. A. Do low- shrink composites reduce polymerization shrinkage effects. *J Dent Res* 2011; 90(5): 596-601.
19. Floyd CJ, Dickens SH. Network structure of Bis-GMA- and UDMA- based resin systems. *Dent Mater* 2006; 22(12): 1143-9.
20. Kermanshah H, Yassini E, Hoseinifar R, Mirzaei M, Pahlavan A, Hasani Tabatabaie M, Arami S. Microleakage evaluation of silorane-based composites versus low shirinkage methacrylate-based composites. *J Islam Dent Assoc Iran* 2013; 25(2): 91-8. [In Persian]
21. Boaro LC, Gajewski V, Froes NR, MirandaWG Jr. Mircroleakage and polymerization stress of low-shrinkage commercial composites [Online]. [cited 2011]; Available from: URL: [https://www.researchgate.net/publication/266774996\\_Mircroleakage\\_and\\_polymerization\\_stress\\_of\\_low-shrinkage\\_commercial\\_composites](https://www.researchgate.net/publication/266774996_Mircroleakage_and_polymerization_stress_of_low-shrinkage_commercial_composites)
22. Calheiros FC, Sadek FT, Braga RR, Cardoso PE. Polymerization contraction stress of low-shrinkage composites and its correlation with microleakage in class V restorations. *J Dent* 2004; 32(5): 407-12.

## Comparison of microleakage of low-shrinkage and conventional composite resins

Parvin Khadem<sup>1</sup>

Maryam Shams Nooraie<sup>2</sup>

Haleh Heshmat<sup>3</sup>

Mohamad j Kharrazi Fard<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran.

2. Dentist, Tehran, Iran.

3. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Dental Material Research Center, School of Dentistry, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran. **Email:** h\_heshmat@yahoo.com

4. Research Member of Dental Research Center, Tehran University of medical Sciences, Tehran, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Polymerization shrinkage and the resultant microleakage are still the problems with composite resin restorations. To overcome these problems, new low-shrinkage composite resins have been introduced by different manufacturers. The aim of this study was to compare microleakage in two low-shrinkage composite resin, Filtek-Silorane and GC-Kalore with two conventional composite resins, Filtek-Z250 and GC-Gradia.

**Materials & Methods:** In this experimental study, round cavities 5 mm in diameter and 1 mm in depth, were prepared on the middle of the buccal surfaces of 40 human third molars and divided into 4 groups (n=10). In group 1, the cavities were filled with Filtek-silorane composite resin and the relevant adhesive. In groups 2, 3 and 4, the cavities were filled with Filtek-Z250, GC-Kalore and GC-Gradia composite resins, using Adper Single Bond Plus bonding agent. After thermocycling and immersion in AgNO<sub>3</sub>, the samples were sectioned to evaluate dye penetration under a stereomicroscope (×10) at enamel margins and at cervical dentin contacting cementum. Data were statistically analysed with Kruskal-Wallis, Wilcoxon and Mann-Whitney tests ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results:** There were not significant differences at enamel margins between the 4 groups. However, at cervical margins, microleakage in Filtek-Silorane composite resin was significantly lower than Z250 and Gradia composite resins (p value = 0.05). Microleakage with Kalore was significantly less than that with Gradia composite resin. In all the 4 groups, microleakage at cervical margins was significantly higher than that at occlusal margins.

**Conclusion:** There were no significant differences in microleakage at occlusal margins between all the composite resins. The highest and lowest microleakage at dentin margins was related to GC-Gradia and Filtek-Silorane silorane, respectively.

**Key words:** Composite resins, Methacrylate, Microleakage.

Received: 24.5.2016

Revised: 23.9.2016

Accepted: 27.9.2016

**How to cite:** Khadem P, Shams Nooraie M, Heshmat H, Kharrazi Fard MJ. Comparison of microleakage of low-shrinkage and conventional composite resins. J Isfahan Dent Sch 2016; 12(4): 358-367.