Archive of SID

مقاله اصیل پژوهشی

مجله دانشکده
دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۵؛ ۱۲(۴): ۳۵۸ تا ۳۶۷

# مقایسه‌ی ریزنشت کامپوزیت رزین‌های با انقباض کم و کامپوزیت رزین‌های کانونشنال

پروین خادم[۱]
مریم شمس نورایی[۲]
هاله حشمت[۳]
محمدجواد خرازی‌فرد[۴]

۱: استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران.
۲: دندانپزشک، تهران، ایران.
۳: **نویسنده مسؤول:** استادیار، گروه ترمیمی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران ایران. Email: h_heshmat@yahoo.com
۴: اپیدمیولوژیست، عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران،ایران.

## چکیده

**مقدمه:** انقباض ناشی از پلیمریزاسیون و به دنبال آن ریزنشت، 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 ارایه شده‌اند. مطالعه‌ی حاضر، با هدف مقایسه‌ی میزان ریزنشت دو کامپوزیت رزین با انقباض کم Filtek-Silorane و GC-Kalore با دو کامپوزیت رزین کانونشنال 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 ۵ mm و عمق ۱ mm 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 به‌وسیله‌ی استریو میکروسکوپ (۱۰ x) در لبه‌ی مینایی و عاج، که به عاج ناحیه‌ی سمنتوم ختم شده بود، حفراتش بررسی گردید. یافته‌ها با آزمون آماری Kruskal- Wallis، Wilcoxon و Mann-Whitney و با درنظر گرفتن (α = ۰/۰۵)، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** در لبه‌ی مینایی، تفاوت معنی‌داری میان ۴ گروه کامپوزیت رزین مشاهده نشد. در لبه‌ی عاج ریزنشت در کامپوزیت رزین Filtek- Silorane بطور معنی‌داری کمتر از کامپوزیت رزین‌های Filtek-Z250 و GC-Gradia مشاهده شد (p value = ۰/۰۵). ریزنشت در کامپوزیت رزین GC-Kalore بطور معنی‌داری کمتر از کامپوزیت رزین GC-Gradia بود، همچنین در تمامی گروه‌ها، ریزنشت در لبه‌ی عاجی، بطور معنی‌داری بیشتر از لبه‌ی مینایی به‌دست آمد.

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

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

**تاریخ ارسال: ۹۵/۳/۴** **تاریخ اصلاح: ۹۵/۷/۲** **تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۶**

**استناد به مقاله:** خادم پ، شمس نورایی م، حشمت ه، خرازی‌فرد م ج: مقایسه‌ی ریزنشت کامپوزیت رزین‌های با انقباض کم و کامپوزیت رزین‌های کانونشنال. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان، ۱۳۹۵، ۱۲(۴)، ۳۵۸-۳۶۷.


www.SID.ir

Archive of SID


## 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 ریز نشت، 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). ریزنشت یا میکرولیکیج در اطراف ترمیم‌های کامپوزیتی به معنای نشت میکروارگانیسم‌ها، 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، ارایه 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 منومر 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 به‌کار 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 بازوهایی 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 بابیس متاکریلات نشان داده‌است (۸، ۹). گر چه برخی از مطالعات نشان داده‌اند، که سیلوران عملکرد بهتری نسبت به کامپوزیت‌های بابیس متاکریلات نداشته است (۱۰، ۱۱).

در این مطالعه، با توجه به تضاد و خلأ اطلاعاتی در رابطه با میزان ریزنشت 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 ریزنشت، بر اساس استاندارد جهانی ISO/TS 11405 پرداخته شده‌است (۱۲). فرضیه صفر پژوهش، بر این مبنا است که ریزنشت


www.SID.ir

Archive of SID


کامپوزیت‌هایی با انقباض کم، برابر با کامپوزیت‌های معمول در مواجه 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، حفره‌ای دایره‌ای شکل به قطر ۵ میلی‌لیتر و عمق ۱ میلی‌لیتر داخل عاج به‌گونه‌ای تعبیه شد، که لبه‌ی اکلوزالی آن به مینا و لبه‌ی سرویکال حفره به عاج ناحیه‌ی سمنتوم ختم شود. طراحی چنین حفره‌ای از لحاظ ابعاد، محل تعبیه و عدم پخ‌شدگی 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 = α درصد و ۰/۱ = β درصد تعیین شد. مراحل ترمیم حفرات به ترتیب زیر انجام گرفت.

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

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 به‌کار 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) به‌کار رفته و مجدداً به مدت ۱۰ ثانیه به شرح بالا کیور گردید. سپس ۲ لایه‌ی کامپوزیت رزین Filtek Silorane در داخل حفره به‌صورت 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 (3MESPE, USA) Bond Plus

پس از شستن حفره، سطح عاج و مینا با اسید اچ Scotch bond (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 به‌کار 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 (3MESPE, USA) Adper Single Bond Plus 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 (3MESPE, USA) Adper Single Bond Plus پس از شستن و خشک کردن حفره، همانند گروه ۲، از سیستم باندینگ (3M ESPE, USA) Adper single bond plus 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


www.SID.ir

Archive of SID


پرداخت با ۶۰۰ grit، 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 به‌گونه‌ای ایجاد شد، که ۴ سطح مقطع برای ارزیابی ریزنشت فراهم گردید. سپس به بررسی میزان ریز نشت بر اساس استاندارد ISO/TS 11405، با استفاده از استریو میکروسکوپ با بزرگ نمایی ۱۰ x 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 ایزو 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

از آزمون Kruskal Wallis برای مقایسه‌ی میزان ریزنشت ۴ گروه کامپوزیت استفاده شد (p value = ۰/۰۵) و نیز برای مقایسه‌ی دو به دو کامپوزیت‌ها بر اساس آزمون آماری Mann-Whithney با در نظر گرفتن (α = ۰/۰۵) 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 Krusakal Wallis نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشت میان ۴ گروه کامپوزیت رزین در لبه‌ی مینایی مشاهده نشد (p value = ۰/۰۵).

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 سایلوران محاسبه شد.

آزمون Kruskal Wallis نشان داد، که تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشت میان ۴ گروه کامپوزیت رزین در ناحیه‌ی عاج وجود دارد (p value = ۰/۰۵).

در مقایسه‌ی دو به دو کامپوزیت رزین‌ها توسط آزمون آماری Man-U-Whitney نتایج زیر به‌دست آمد:

میزان ریزنشت در لبه‌ی عاجی در کامپوزیت رزین Z250 بطور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت رزین Silorane بود. (p value = ۰/۰۵).


www.SID.ir

Archive of SID


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

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

برای بررسی تفاوت ریزنشت 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 ریزنشت در ناحیه‌ی مینایی با عاج وجود دارد و میزان ریزنشت در لبه‌ی عاجی بیشتر از لبه‌ی مینایی بود.

جدول ۱: مواد مورد استفاده در آزمون و ترکیبات آن‌ها

| نوع ماده | ترکیبات | کارخانه‌ی سازنده | شماره سریال |
|---|---|---|---|
| Clearfil SE Bond | Primer: MDP, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, photoinitiator, water<br>bond: 10-MDP, Bis-GMA, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, microfiller, photoinitiator | (Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan) | 01531A |
| Filtek P90 | Resin matrix: 3,4-eoxycyclohexylethylcyclopolymethylsiloxane, bis-3, 4- poxycyclohexylethylphenylmethyl silane; Filler:silanized quartz; yttrium fluoride; 76 wt% | (3MESPE, Dental Product, ST Paul, USA) | 195407 |
| LS System Adhesive Primer & Bond | primer: phosphorylated methacrylates, Vitrebond copolymer, Bis- GMA, HEMA, water, ethanol, silane-treated silica filler, initiators, stabilizers.<br>Bond: hydrophobic dimethacrylate, phosphorylated methacrylates, TEGDMA, silane-treated silica filler, initiators, stabilizers | (3M ESPE, Dental Product ,ST Paul , USA) | 20071239 |
| Gradia | Resin matrix :Bis- GMA, TEGDMA, Filler: Fluorosilicate glass, SiO2 | (GC Corporation Tokyo, Japan) | 1106467 |
| Z250 | Silane- treated ceramic, bisphenol A polyethylene glycol diether dimethacrylate, UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, water (2%)<br>Quartz and zirconia particles: 60% volume, 78% weight | (3M ESPE , Dental Product, ST Paul, USA) | 0900001308 |
| Kalore- GC | Resin matrix: DX-511 monomer, UDMA, dimethacrylate co-monomers<br>Filler: (30–35 wt% prepolymerized filler, 20–30 wt% fluoroaluminosilicate glass, 20– 33% wt% strontium/ barium glass, 1-5 wt% silicon dioxide nanofiller) | (GC Corporation Tokyo , Japan) | 1004121 |


www.SID.ir

Archive of SID


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

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

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

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

## بحث

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

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 ریزنشت در طول لبه‌ی حفره بطور یکنواخت صورت نمی‌گیرد، برای بررسی دقیق‌تر میزان ریزنشت، 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).


www.SID.ir

Archive of SID


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 نیترات نقره در تحقیقات مختلف استفاده شده است (۲، ۴، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۷). کاربرد نیترات نقره، برای تشخیص ریزنشت از جمله روش های قابل قبول است، زیرا یون نقره بسیار کوچک است (۰/۰۵۹)، در حالی‌که باکتری‌های شایع دهان بین ۰/۵-۰/۱ 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. ازآن‌جا 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 کانونشنال، 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 mμ 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


www.SID.ir

Archive of SID


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 ادهیژن 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 ادهزیو 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 هدف‌مندانه‌ای باندینگ معمولی Single Bond برای هر سه گروه استفاده شد.

Board LC و همکاران میزان ریزنشت 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 ریزنشت 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 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 ریزنشت مشابهی داشته و عملکرد بهتری از خود نشان نداده‌اند (۲۰). در واقع بروز ریزنشت، نتیجه و برایند مجموعه‌ای از عوامل مانند درصد فیلر، استرس ناشی از انقباض و استراتژی پلیمریزاسیون می‌باشد. به همین دلیل در مقایسه با کامپوزیت رزین‌های مختلف ریزنشت 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 ریزنشت 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

۱) در لبه‌ی مینایی حفرات تفاوت معنی‌داری در میزان ریزنشت در ۴ نوع کامپوزیت رزین مشاهده نشد.

۲) در لبه‌ی عاج هر دو گروه کامپوزیت رزین با انقباض کم میزان ریزنشت کمتری را نسبت به انواع کانونشنال نشان دادند، در مجموع کامپوزیت رزین Filtek-Silorane کمترین میزان ریزنشت و کامپوزیت رزین GC-Gradia بیشترین میزان ریزنشت را نشان دادند.

۳) در ۴ گروه کامپوزیت، میزان ریزنشت در ناحیه‌ی مینایی، بطور معنی‌داری کمتر از ناحیه‌ی عاج مشاهده گردید.


www.SID.ir

Archive of SID


## 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 useUniversal 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
13. Heshmat H, Hoorizad Ganjkar M, Zeinali S, Aghajani F. Microleakage of self- adhesive resin cements compared withresin cements containingetch&rinse adhesives. J Islamic Dent Assoc Iran 2012; 24(3): 208-16. [In Persian].
14. Briso AL, Sundefeld RH, Afonso RL, Paterno FA, Sundefeld 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
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.



www.SID.ir

Archive of SID


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

**Parvin Khadem**[1]
**Maryam Shams Nooraie**[2]
**Haleh Heshmat**[3]
**Mohamad j Kharrazi Fard**[4]

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 $AgNO_3$, 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.


www.SID.ir