# مقایسه ریزنشت در ترمیم‌های نانوکامپوزیت خلفی با استفاده از سه نوع لاینر مختلف

دکتر آزیتا کاویانی[1]، دکترفاطمه دباغی تبریز*، دکتر نوید جهانبخش‌زاده[2]

## چکیده

**مقدمه:** ریزنشت یکی از مهم‌ترین عوامل شکست ترمیم‌های کامپوزیتی است. استفاده از لاینرها باعث آزاد شدن استرس ناشی از انقباض می‌شود. هدف این مطالعه، بررسی تأثیر سه نوع لاینر مختلف در میزان ریزنشت ترمیم‌های نانوکامپوزیت خلفی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، ۴۸ دندان پرمولر سالم انسانی به‌طور تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند. روی هر دندان یک حفره‌ی کلاس II تراشیده شد به‌طوریکه لبه جینجیوال ۱ میلی‌متر بالای CEJ (Cementoenamel junction) قرار گیرد. حفره‌ها با لاینری به ضخامت ۱ میلی‌متر (در گروه I کامپوزیت قابل سیلان Filtex Z350، در گروه II کامپوزیت دوال کیور F2 و در گروه III رزین مدیفاید گلاس آینومر (Fuji II Lc) پوشانیده شدند و با نوعی نانوکامپوزیت خلفی (Filtex Z350) با ضخامت ۲ میلی‌متر و با روش افقی ترمیم شدند. در گروه IV لاینر استفاده نشد و لایه‌ی اول کامپوزیت با ضخامت ۱ میلی‌متر و لایه دوم با ضخامت ۲ میلی‌متر به‌صورت افقی قرار گرفت و هر لایه ۴۰ ثانیه کیور شد. دندان‌ها در محلول فوشین ۲ درصد قرار گرفتند؛ به‌صورت مزیودیستالی برش داده شدند و زیر استریومیکروسکوپ و براساس میزان نفوذ رنگ در آن‌ها بررسی شدند. برای مقایسه داده‌ها از آزمون‌های غیرپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی استفاده شد ($\alpha = ۰/۰۵$).

**یافته‌ها:** یافته‌های مطالعه نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان ریزنشت بین گروه‌ها وجود دارد (p value = ۰/۰۴۸). میانگین ریزنشت در گروه I با لاینر کامپوزیت قابل سیلان بیش‌تر از بقیه گروه‌ها بود. میانگین ریزنشت گروه III با رزین مدیفاید گلاس آینومر از تمام گروه‌ها کم‌تر بود و تنها با گروه I اختلاف معنی‌دار داشت (p value = ۰/۰۰۶).

**نتیجه‌گیری:** طبق نتایج مطالعه‌ی حاضر، هیچ‌کدام از لاینرهای مورد استفاده نتوانستند ریزنشت ترمیم‌های نانوکامپوزیت خلفی را به‌طور کامل حذف کنند. در سه گروه دارای لاینر نیز تفاوتی از نظر ریزنشت وجود نداشت.

**کلید واژه‌ها:** نشت دندانی، نانوکامپوزیت‌ها ، لاینر حفره دندانی

* استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (مؤلف مسؤول)
fdt1376@yahoo.com

۱: استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران

۲: دندانپزشک، اهواز، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۱/۸/۸ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۲/۸/۲۱ اصلاح شده و در تاریخ ۹۲/۹/۱۹ تأیید گردیده است.

**مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان ۱۳۹۳؛ ۱۰(۱)؛ ۴۴ تا ۵۲**

## مقدمه

در ۱۰ سال اخیر پیشرفت زیادی در تکنولوژی چسبندگی و فرمولاسیون رزین کامپوزیت‌ها اتفاق افتاده است. امروزه نسل جدیدی از کامپوزیت‌ها تحت عنوان نانو کامپوزیت‌ها معرفی شده‌اند که این مواد می‌توانند جایگزین مناسبی برای آمالگام در ترمیم دندان‌های خلفی باشند.

نانو کامپوزیت‌های جدید دارای خصوصیات زیبایی کامپوزیت‌های میکروفیل و در عین حال خصوصیات فیزیکی کامپوزیت‌های هیبرید می‌باشند. این امر به دندان‌پزشک اجازه می‌دهد که آن‌ها را هم برای ترمیم‌های قدامی و هم خلفی استفاده کنند[۲، ۱].

با وجود پیشرفت‌های اخیر، هنوز هم ریزنشت مهم‌ترین و بزرگ‌ترین نگرانی در دندان‌پزشکی ترمیمی زیبایی است زیرا باعث رنگ‌پذیری ترمیم‌ها، پوسیدگی راجعه، حساسیت دندان‌ها و بیمار شدن پالپ می‌شود[۳].

انقباض پلیمریزاسیون یکی از فاکتورهای مهمی است که منجر به ریزنشت می‌شود. استفاده از لاینرها در این بین مسأله مهمی است، زیرا به‌عنوان یک لایه حد واسط انعطاف‌پذیر عمل می‌کند و استرس‌های ناشی از انقباض پلیمریزاسیون را آزاد می‌کند[۵، ۴].

رزین مدیفاید گلاس آینومر، کامپوزیت قابل سیلان و کامپوزیت دوال کیور لاینرهایی هستند که به‌عنوان مواد پوشاننده مورد استفاده قرار می‌گیرند[۶].

کاربرد رزین مدیفاید گلاس آینومر به‌عنوان لاینر در زیر کامپوزیت خلفی جهت کاهش ریزنشت پیشنهاد شده است. علت می‌تواند توانایی باند شیمیایی گلاس آینومر با عاج، انقباض پلیمریزاسیون کم‌تر آن از کامپوزیت، و ضریب انبساط حرارتی مشابه گلاس آینومر با دندان باشد. اگرچه استحکام باند گلاس آینومر به عاج فقط ۲ تا ۳ مگاپاسکال است، در واکنش ست شدن، واکنش شیمیایی با کلسیم ساختار دندان اتفاق می‌افتد. این درحالی است که اتصال کامپوزیت به ساختار دندان میکرومکانیکی است[۷]. برخی مطالعات پیشین هم با کاهش ریزنشت در تکنیک ساندویچ (استفاده از لاینر گلاس آینومر در مارجین سرویکال زیر کامپوزیت) موافق بودند[۱۰-۸].

اما Rodrigues Junior و همکاران[۱۱] بیان کردند که در مارجین عاجی استفاده از گلاس آینومر زیر کامپوزیت ریزنشت بیش‌تری از کامپوزیت به تنهایی، نشان داد؛ زیرا گلاس آینومر در زیر کامپوزیت دچار شکست کوهزیو گردید و محققین آن را به طبیعت متخلخل و ترک‌های فراوان ماده نسبت دادند که با وجود اضافه کردن رزین، استحکام کافی ندارد و نمی‌تواند نیروهای کششی حاصل از انقباض پلیمریزاسیون را تحمل کند.

کامپوزیت رزین‌های قابل سیلان نیز جهت کاهش ریزنشت، به‌عنوان لاینر در زیر کامپوزیت‌های خلفی پیشنهاد شده است. این مواد ممکن است به‌علت داشتن ضریب کشسانی پایین‌تر به‌عنوان لایه‌ی قابل انعطاف نیز عمل کرده و اثر نیروهای حاصل از انقباض پلیمریزاسیون ترمیم کامپوزیت را کاهش دهند[۱۲].

در مطالعات متعددی از کامپوزیت قابل سیلان به‌عنوان لاینر استفاده شده است[۱۵-۱۲]. در این کامپوزیت‌ها به‌علت بیشتر بودن محتوای ماتریس نسبت به کامپوزیت‌های هیبرید، انقباض پلیمریزاسیون افزایش یافته و سبب کاهش استحکام باند در سطوح بینابینی می‌گردد[۱۴]. از مطالعات فوق، نتیجه‌ی واحدی به‌دست نیامده و یافته‌های تحقیقات به‌صورت متفاوتی گزارش شده است.

کامپوزیت‌های دوال کیور گاهاً به‌عنوان لاینر در زیر ترمیم‌های کامپوزیت خلفی پیشنهاد شده‌اند، چرا که در مقایسه با کامپوزیت‌های نوری، با در نظر گرفتن مکانیسم کیور شدن دوگانه این کامپوزیت‌ها و عدم لزوم رسیدن نور کافی جهت کیور شدن؛ در نواحی دور از منبع نوری، استفاده از آن‌ها می‌تواند از بروز ریزنشت تا حد امکان جلوگیری کند[۱۶]. هم‌چنین کامپوزیت‌های دوال کیور به‌دلیل تأخیر در پلیمریزاسیون، استرس ناشی از انقباض پلیمریزاسیون کم‌تری ایجاد می‌کنند و به تبع آن میزان ریزنشت کم‌تری ایجاد می‌شود[۱۷]. برای دستیابی به این نتایج اتصال نزدیک با کف و دیواره‌های حفره تهیه شده الزامی است[۱۹، ۱۸]. البته هنوز لاینری که بهترین عمل را انجام دهد مورد قبول واقع نشده است[۲۰].

در مطالعه‌ای تأثیر نوع لاینر در میزان ریزنشت ترمیم‌های کامپوزیت خلفی قابل تراکم (Packable) مطالعه شده است[۲۱]. اما در مورد ترمیم‌های جدید نانوکامپوزیت خلفی تحقیقات کمی صورت گرفته است. عرصه‌ی دندان‌پزشکی نیز از نانوتکنولوژی بی‌بهره نبوده و بهبود خواص برخی مواد از

جمله کامپوزیت‌ها در سال‌های اخیر دیده می‌شود. به دلیل استحکام بالا، انقباض کم و زیبایی، کاربرد بالینی آن‌ها در دندان‌های خلفی نیز بسیار مورد توجه بوده است[۲۲].

از آن‌جایی که ریزنشت یکی از اصلی‌ترین عوامل شکست ترمیم‌های کامپوزیتی است و انقباض ناشی از پلیمریزاسیون یکی از فاکتورهای مهمی است که منجر به آن می‌گردد؛ استفاده از لاینرها، باعث آزاد شدن استرس ناشی از انقباض می‌شود. در این مطالعه از لاینرهای کامپوزیت قابل سیلان، کامپوزیت دوال کیور و رزین مدیفاید گلاس آینومر در زیر ترمیم نانوکامپوزیت خلفی استفاده شد تا تأثیر هر کدام در میزان ریزنشت ارزیابی شود. این‌که میانگین چهار گروه با هم مساوی می‌باشد فرضیه ۱ و این‌که حداقل دو تا از میانگین‌ها با هم متفاوت باشند فرضیه ۲ را تشکیل می‌دهد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی، ۴۸ دندان پرمولر بالای بدون پوسیدگی و ترک که به دلیل ارتودنسی کشیده شده بودند، انتخاب شدند. هرگونه جرم، دبری و بافت نرم اطراف ریشه به‌وسیله قلم کویترون جدا و دندان‌ها با خمیر پروفیلاکسی توسط برس و هندپیس با سرعت کم، کاملاً تمیز و در هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شدند و تا زمان استفاده (کمتر از ۶ ماه) در نرمال سالین در دمای اتاق نگهداری شدند[۲۳]. در تمامی گروه‌ها به‌وسیله هندپیس با سرعت بالا و اسپری آب و هوا و فرز الماسی فیشور ۸۳۵ ( D & Z 835 Germany) حفره‌های کلاس II کلاسیک در مزیال یا دیستال دندان‌ها تراشیده شد.

یک حفره‌ی کلاسیک به اندازه (۳ × ۱/۵ × ۲) میلی‌متر (ارتفاع × عمق × عرض) تراش داده شد، که لبه جینجیوال ۱ میلی‌متر بالای CEJ (Cementoenamel junction) در مینا قرار گرفت. طرح حفره‌ها به‌صورتی بود که زاویه‌هایی که دیواره آگزیال با دیواره‌های باکالی، لینگوالی و کفه جینجیوالی ایجاد می‌کرد همگی ۹۰ درجه بودند. برای اندازه‌گیری از پروب پریودنتال استفاده شد[۲۴، ۱۵].

همه‌ی دندان‌ها در آب مقطر نگهداری شدند تا از خشک شدن جلوگیری شود؛ سپس به‌طور تصادفی به ۴ گروه دوازده‌تایی تقسیم شدند:

گروه ۱: مینا و عاج ۲۰ ثانیه با اسید فسفریک ۳۷ درصد (Ultra- etch, Ultra dent, South Jordan, UT, USA) اچ شدند و ۱۰ ثانیه با آب شسته شده[۱۵] و خشک شدند و ابتدا ماتریکس بند تافل مایر بسته شد (برای مشابه‌سازی با کلینیک)؛ چون از وج استفاده نشد، برای اطمینان از تطابق نوار ماتریکس، ماتریکس بند محکم بسته شد. (برای اجتناب از آلودگی حفره پس از اچ کردن می‌توان ماتریکس را قبل از اچ کردن حفره بست.)[۲۵]. سپس دو لایه از عامل چسبنده به عاج (Dentin bonding agent) ( Single bond 3M ESPE, St, Paul, MN, USA) با استفاده از میکروبراش طبق دستور کارخانه روی سطوح اچ شده به کار رفت و ۲۰ ثانیه با استفاده از دستگاه لایت کیور ( Coltolux 50, Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga FallsOH, USA) با شدت نور ۴۰۰ $mW/cm^2$ کیور شد.

سپس کامپوزیت قابل سیلان ( Filtex Z350 Flowable Restorative/3M ESPE, USA) به ضخامت یک میلی‌متر (با استفاده از پروب پریودونتال) در دیواره‌های آگزیال و کف جینجیوال به‌عنوان لاینر قرار داده شد و ۴۰ ثانیه کیور شد (روش باز) در نهایت نانوکامپوزیت ( Filtex Z350 Universal Restorative/ 3M ESPE, USA) با ضخامت ۲ میلی‌متر به‌صورت افقی قرار داده شد؛ و به‌مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. ترکیب نانوکامپوزیت مصرف شده شامل ماتریس Bis-GMA، Bis-EMA و UDMA و مقدار کمی TEG-DMA و فیلر نانوسیلیکای ۲۰ نانومتری و نانوکلاستر زیرکونیا–سیلیکای ۵ تا ۲۰ نانومتری بود (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات مواد و وسایل مورد استفاده در مطالعه حاضر

| نام ماده یا وسیله | شرکت سازنده | کشور سازنده |
|---|---|---|
| کامپوزیت قابل سیلان | 3M ESPE | USA |
| کامپوزیت دوال کیور | Kuraray | Japan |
| نانوکامپوزیت خلفی | 3M ESPE | USA |
| رزین مدیفاید گلاس آینومر | GC Dental Corp | Japan |
| اسید فسفریک۳۷ درصد | Ultra dent | USA |
| هیپوکلریت سدیم | Golrang | Iran |
| فرز فیشور الماسی | D&Z | Germany |
| دستگاه ترموسیکل | Vafaei | Iran |
| استریومیکروسکوپ | Reichert Jung Co | Germany |

گروه۲: بعد از مراحل اچ مینا و عاج و بستن ماتریکس بند و کاربرد عامل چسبنده مطابق گروه I، کامپوزیت دوال کیور (F2 dual cure kuraray dental, Tokyo, Japan) به ضخامت یک میلی‌متر در دیواره‌های آگزیال و کف جینجیوال به‌عنوان لاینر قرار داده شد و ۴۰ ثانیه کیور شد و در نهایت نانو کامپوزیت مطابق گروه I قرار داده شد.

گروه ۳: کاندیشنر عاج ( GC Dentin Conditioner, GC Dental Corp, Japan) با استفاده از گلوله پنبه بر طبق دستور کارخانه به‌کار رفت. ماتریکس بند بسته شد. مطابق دستور کارخانه یک پیمانه پودر رزین مدیفاید گلاس آینومر (Fuji II Lc Improved, GC Dental Corp, Japan) با یک قطره مایع مخلوط کرده و به ضخامت یک میلی‌متر در کفه جینجیوال و دیواره آگزیال قرار داده شد و ۲۰ ثانیه کیور شد. دیواره‌های باقیمانده اچ شدند و مطابق گروه I عامل چسبنده به کار رفت و نانوکامپوزیت قرار داده شد.

گروه ۴ (گروه کنترل): بعد از اچ مینا و عاج و بستن ماتریکس بند و کاربرد عامل چسبنده، مطابق گروه I با نانو کامپوزیت ترمیم شد با این تفاوت که چون در این گروه لاینر بکار نرفته بود؛ لایه اول کامپوزیت به ضخامت یک میلی‌متر به‌صورت افقی قرار داده شد و به‌مدت ۴۰ ثانیه کیور شد، سپس کل حفره با قراردادن لایه ۲ میلی‌متری به‌صورت افقی به‌مدت ۴۰ ثانیه کیور شد و به این صورت بین گروه‌ها یکسان سازی شد.

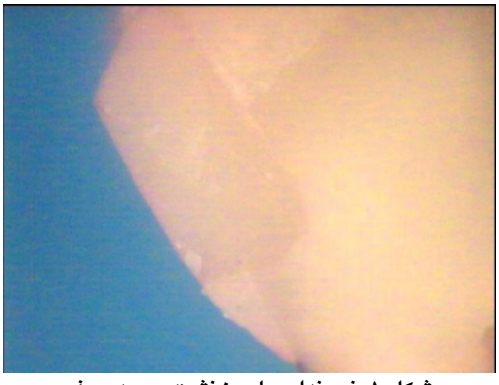
سطوح اکلوزال ترمیم‌ها به‌وسیله دیسک‌های پرداخت sof-lex (3M ESPE, St Paul, MN, USA) پرداخت شدند. دندان‌های ترمیم شده همه‌ی گروه‌ها در آب مقطر و در دمای اتاق به مدت یک هفته نگهداری شدند. در صورت وجود اورهنگ در نمونه‌ها، از آزمایش خارج شدند. سپس در دستگاه ترموسایکل (Vafaei, Tehran, Iran) در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ درجه سانتی‌گراد به میزان ۵۰۰ بار و هر بار به مدت ۳۰ ثانیه و با فاصله یک دقیقه تغییر دما داده شدند، که تا حد ممکن شرایط تغییر دمایی حفره دهان شبیه‌سازی شود. آپکس هر دندان با رزین آکریلی سیل شد و سطح دندان‌ها با ۲ لایه لاک ناخن، به استثنای ۲ میلی‌متر مانده به اطراف مارجین‌های ترمیم، پوشانده شد. این عمل برای جلوگیری از نفوذ رنگ از قسمت‌های دیگر بود.

سپس دندان‌ها در محلول فوشین ۲ درصد (Merk-number 1385 Art, Germany) به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند[۱۵]. سپس به‌وسیله آب مقطر شسته و خشک شدند و به‌صورت مزیودیستالی از مرکز ترمیم‌ها با استفاده از دیسک الماسی به ضخامت ۰/۲ میلی‌متر ( Horico, Germany) برش مزیودیستالی تهیه شد.

در مرحله بعد نمونه‌های برش داده شده در زیر استریومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر ( Sterostar Zoom Stereomicroscope, Reichert Jung co. Germany) مورد مشاهده قرار گرفتند و براساس میزان نفوذ رنگ در آن‌ها درجه‌بندی شدند. نفوذ رنگ در هر دو مارجین اکلوزالی و جینجیوالی اندازه‌گیری شد. درجه‌بندی در ابتدا توسط مشاهده‌گر مستقل انجام شد؛ مشاهدات توسط مشاهده‌گر با تجربه تأیید شد. در صورت وجود اختلاف نظر، نمونه دوباره توسط مشاهده‌گر با تجربه بازبینی و ثبت شد.

درجه‌بندی میزان ریزنشت برای مارجین جینجیوالی به ترتیب زیر می‌باشد:

صفر ← نفوذ رنگ مشاهده نمی‌شود (شکل ۱).



**شکل ۱. نمونه‌ای با ریزنشت درجه صفر**

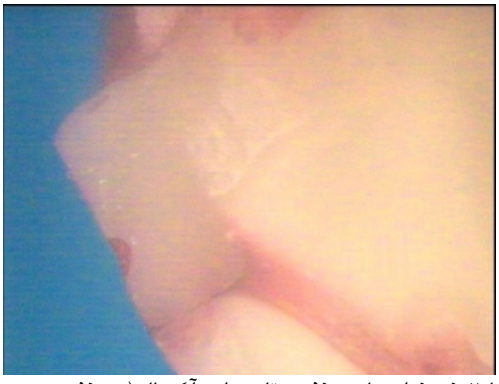
۱ ← نفوذ رنگ مشاهده می‌شود ولی تا نصف کفه جینجیوال نرسیده است.

۲ ← نفوذ رنگ مشاهده می‌شود و بیش‌تر از نصف کفه جینجیوال را درگیر کرده است.

۳ ← رنگ در تمامی کفه جینجیوال مشاهده می‌شود و به دیواره آگزیال هم رسیده است (شکل ۲).

۴ ← رنگ در تمامی کفه جینجیوال مشاهده می‌شود و بیش از نصف دیواره آگزیال را هم درگیر کرده است[۱۵].

با توجه به مقایسه‌ی میزان ریزنشت در ۴ گروه و در نظرگرفتن عدم نرمالیتی در هر یک از گروه‌ها از روش آزمون‌های نان پارامتری کروسکال والیس (بیش از ۲ گروه) و آزمون من ویتنی (مقایسه ۲ گروه) استفاده شد.



**شکل۲. نمونه‌ای با ریزنشت تا دیواره آگزیال (ریزنشت درجه ۳)**

## یافته‌ها

یافته‌های حاصل از طریق محاسبه میانگین رتبه، تجزیه و تحلیل آماری شد و با استفاده از تست Kruskal-Wallis میانگین رتبه‌ای گروه‌ها مقایسه شد که اختلاف معنی‌داری در میزان ریزنشت بین گروه‌ها وجود داشت (p value = ۰/۰۴۸). میانگین ریزنشت در گروه ۱ با لاینر کامپوزیت قابل سیلان بیش‌تر از بقیه گروه‌ها بود (جدول ۲).

**جدول ۲. مقایسه میانگین رتبه‌ای گروه‌ها**

| نام گروه | تعداد | میانگین رتبه‌ای | p value |
|---|---|---|---|
| لاینر قابل سیلان | ۱۲ | ۳۳/۲۵ | ۰/۰۴۸ |
| کامپوزیت دوال کیور | ۱۲ | ۲۲/۶۳ | |
| لاینر گلاس آینومر | ۱۲ | ۱۸/۵۰ | |
| کنترل (بدون لاینر) | ۱۲ | ۲۳/۶۳ | |

با توجه به وجود تفاوت معنی‌دار بین چهار گروه در آزمون کروسکال والیس، با استفاده از آزمون من ویتنی به بررسی مقایسه دو به دو بین گروه‌ها پرداخته شد (p value < ۰/۰۵) میانگین ریزنشت تنها در گروه ۳ با گروه ۱ اختلاف معنی‌داری داشت (p value = ۰/۰۰۶). میانگین ریزنشت بین سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

**جدول ۳. مقایسه اختلاف ریز نشت در گروه‌های مورد مطالعه**

| | ۱ و ۲ | ۱ و ۳ | ۱ و ۲ | ۲ و ۳ | ۲ و ۴ | ۳ و ۴ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| معنی‌داری آماری | p value =۰/۱۰۴ | p value* = ۰/۰۰۶ | p value = ۰/۰۵۸ | p value = ۰/۶۰۴ | p value = ۰/۸۲۸ | p value = ۰/۲۶۲ |

۱: گروه لاینر قابل سیلان ۲: لاینر دوال کیور ۳: لاینر گلاس آینومر *: اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

## بحث

از آن‌جایی که انتخاب نوع ماده‌ی ترمیمی و چگونگی استفاده از آن بارزترین فاکتورهایی هستند که روی ریزنشت اثر می‌گذارند[۳]، به دلیل مزایای استفاده از لاینر در کاهش میزان ریزنشت ترمیم‌های نانو کامپوزیت خلفی، در این مطالعه از سه نوع لاینر مختلف استفاده شد. لاینر به‌عنوان یک لایه حد واسط انعطاف پذیر عمل می‌کند و استرس‌های ناشی از انقباض پلیمریزاسیون را آزاد می‌کند[۴]. در مطالعه‌ی حاضر قرار دادن لاینر رزین مدیفایدگلاس آینومر در زیر ترمیم نانوکامپوزیت خلفی باعث کم‌ترین ریز نشت شد.

در بیان علت این اثر مطلوب می‌توان به باند شدن شیمیایی و میکرومکانیکی به دندان، تطابق نسجی خوب و تطابق مارجینال مناسب اشاره کرد[۲۶]. هم‌چنین تخلخل داخلی و جذب آب رزین مدیفاید گلاس آینومر و هم‌چنین ضریب انبساط حرارتی و الاستیک مدولوس مشابه عاج می‌تواند انقباض ناشی از پلیمریزاسیون را جبران کند که در نهایت باند محکم‌تری ایجاد می‌کند[۵]. با وجود این خصوصیات مطلوب، استفاده از لاینرهای گلاس آینومر به دلیل استحکام کششی کم در مقایسه با کامپوزیت، دچار شکست کوهزیو می‌شود؛ که

این امر با به‌کارگیری لایه نازک رزین مدیفاید گلاس آینومر، جبران می‌گردد[۲۶].

این مطالعه، یافته‌های مطالعات دیگر در مورد تأثیر مثبت لاینر رزین مدیفاید گلاس آینومر در ترمیم‌های کلاس II را تأیید می‌کند، اگرچه میانگین ریزنشت گروه گلاس آینومر از تمام گروه‌ها کمتر بود، ولی تنها با گروه کامپوزیت قابل سیلان اختلاف معنی‌داری داشت (p value = ۰/۰۰۶)[۲۹-۲۶، ۱۵].

یکی دیگر از لاینرهایی که در این مطالعه استفاده شده، کامپوزیت قابل سیلان می‌باشد که بیش‌ترین میزان ریزنشت را نشان داده است اما تنها با گروه گلاس آینومر اختلاف معنی‌داری داشت (p value = ۰/۰۰۶) که می‌تواند به این علت باشد که علی‌رغم ضریب کشسانی پایین آن‌ها، استرس ناشی از انقباض کیورینگ، کامپوزیت قابل سیلان را به دور از دیواره‌های دندان فشار می‌دهد که باعث تشکیل گپ و ریز نشت می‌گردد[۳۰، ۱۲].

در مطالعه‌ای که توسط Tredwin و همکاران[۱۲] در سال ۲۰۰۵ با هدف ارزیابی ریزنشت جینجیوالی ترمیم‌های کامپوزیت قابل تراکم و معمولی با و بدون لاینرهای قابل سیلان انجام شد، ۲۴۰ حفره کلاس II در دندان‌های مولر سوم تازه کشیده شده، تهیه شد. استفاده از لاینر قابل سیلان در مارجین‌های عاج/سمان با افزایش ریزنشت همراه بود.

Atlas و همکاران[۱۷] نیز اثر لاینر کامپوزیت دوال کیور بر ریزنشت ترمیم کامپوزیت نوری کلاس دو را بررسی نمودند و دریافتند که این نوع لاینر برای کاهش ریزنشت ترمیم کلاس دو سودمند است.

در مطالعه‌ای که توسط Ziskind و همکاران[۳۰] در سال ۲۰۰۵ با هدف ارزیابی اثر لایه نازکی از کامپوزیت قابل سیلان روی ریزنشت ترمیم‌های کامپوزیت قابل تراکم مستقیم کلاس II انجام شد، استفاده از رزین کامپوزیت قابل سیلان به‌عنوان ماده حد واسط ریزنشت را کاهش نداد. اگرچه مارژین سرویکالی در مطالعه فوق زیر CEJ بود. برخی مطالعات دیگر نیز اثر منفی کامپوزیت قابل سیلان به‌عنوان لاینر در زیر ترمیم‌های خلفی را تأیید می‌کنند[۳۰، ۱۹، ۱۲]. طبق نتایج این مطالعات، به دلیل فیلرکم و ماتریکس بیش‌تر کامپوزیت قابل سیلان نسبت به نانوکامپوزیت میزان انقباض آن بیش‌تر است[۳۰]. هم‌چنین اختلاف ضریب انبساط حرارتی و الاستیک مدولوس بین کامپوزیت و عاج باعث ایجاد استرس در گپ بینابینی شده که منجر به ریزنشت می‌گردد[۱۲].

اما نتیجه‌ی این مطالعه، با نتایج برخی مطالعات دیگر متناقض است؛ زیرا یافته‌های مطالعات آن‌ها نشان می‌دهد که لایه کامپوزیت قابل سیلان ریزنشت را کاهش می‌دهد[۱۴، ۱۲]؛ مانند مطالعه‌ای که توسط Korkmaz و همکاران[۳۱] در سال ۲۰۰۷ با هدف ارزیابی اثر لاینر کامپوزیت قابل سیلان بر روی ریزنشت جینجیوالی ترمیم‌های کامپوزیت با مارژین سرویکالی بالای CEJ انجام شد، نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از مواد قابل سیلان در لایه جینجیوالی ترمیم‌های کلاس II کامپوزیت نوری، ریزنشت جینجیوالی را کاهش می‌دهد. مطالعه‌ی belli و همکاران[۳۲] نیز کاهش ریزنشت بعد از استفاده از لاینر کامپوزیت قابل سیلان را تأیید کرد. علت آن را چنین بیان کردند که لایه‌ی کامپوزیت قابل سیلان به دلیل ویسکوزیتی پایین و قابلیت مرطوب کنندگی، تطابق مارجین کامپوزیت را افزایش می‌دهد[۳۲، ۱۴، ۱۲].

استفاده از کامپوزیت‌های دوال کیور گاهاً به‌عنوان لاینر در زیرترمیم‌های کامپوزیت خلفی پیشنهاد شده است[۱۷، ۱۶]. اگرچه در مطالعه‌ی حاضر بهترین نتایج در این گروه مشاهده نشد، ولی نتایج قابل قبولی دریافت شد. دلیل تأثیر مثبت کاربرد آن می‌تواند به این علت باشد که کامپوزیت‌های فعال شونده به روش دوال کیور با سرعت بسیار کم‌تری از انواع فعال شونده توسط نور، کیور می‌شوند. به نظر می‌رسد این سرعت پایین کیورینگ باعث آزاد شدن استرس‌های انقباضی شده و به‌وسیله فلو جبران می‌گردد. کامپوزیت‌های فعال شونده به روش دوال کیور می‌توانند در یک لایه قرار داده شوند[۱۶]. طبق نتایج مطالعات آن‌ها، علت مسأله فوق این است که تخلخل بیش‌تری در داخل رزین کامپوزیت‌های دوال کیور موجود می‌باشد که نتیجه اختلاط آن‌ها است. اکسیژن داخل شده در این تخلخل‌ها مانع از سخت شدن رزین در مجاورت حباب‌های هوا گردیده؛ از میزان نسبت سطح کامپوزیت دارای تماس به سطح کامپوزیت آزاد، می‌کاهد. به علاوه حباب‌ها سطح آزاد بیش‌تری برای رهاسازی و جبران تنش به روش سیلان کامپوزیت، حین سخت شدن ایجاد می‌نمایند[۱۶]. Atlas و همکاران[۱۷] نیز

اثر لاینر کامپوزیت دوال کیور بر ریزنشت ترمیم کامپوزیت نوری کلاس دو را بررسی نمودند و دریافتند که این نوع لاینر برای کاهش ریزنشت ترمیم کلاس دو سودمند است.

کامپوزیت‌های دوال کیور حاوی اکتیواتورهای نوری و تسریع کننده‌های شیمیایی می‌باشند. بنابراین پلیمریزاسیون می‌تواند به‌وسیله نور آغاز شده و سپس به‌وسیله مکانیسم سلف کیور دنبال شود. مکانیسم‌های دوال کیور هنگامی که بخش‌هایی از کامپوزیت قابل دسترسی به نور نیستند، مثلا زیر ترمیم‌های اپک، لازم هستند[۱۷]. پیشنهاد می‌گردد برای به حداقل رساندن استرس‌های ناشی از انقباض، روش‌هایی شامل استفاده از تکنیک‌های قراردهی متفاوت، تغییر در ترکیبات کامپوزیت، روش‌های مختلف کیورینگ و استفاده از مواد جایگزین کامپوزیت به‌عنوان لاینر به‌کار رود. هم‌چنین روش‌های متفاوت آماده سازی و تراش حفره‌های با عمق متفاوت و انجام آزمایش در حضور اعمال نیرو مورد بررسی قرار گیرد.

در محیط واقعی دهان علاوه بر تنش‌های حرارتی، تنش‌های مکانیکی و شیمیایی نیز وجود دارند و به این ترتیب میزان ریز نشت گروه‌های مختلف را تحت تأثیر قرار می‌دهند، که در مطالعه‌ی حاضر امکان بازسازی آن وجود نداشت.

## نتیجه‌گیری

طبق نتایج مطالعه‌ی حاضر، هیچ‌کدام از لاینرهای مورد استفاده نتوانستند ریزنشت ترمیم‌های نانوکامپوزیت خلفی را به‌طور کامل حذف کنند. بین ریزنشت در سه گروه نیز تفاوتی وجود نداشت.

## تشکر و قدردانی

انجام این پژوهش با تأیید و حمایت مالی حوزه معانت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اهواز میسر گردیده است که به این وسیله از آن معاونت تشکر و قدردانی می‌گردد.

## References


1. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc. 2003; 134(10): 1382 -90.
2. Chen MH. Update on dental nanocomposites. J Dent Res. 2010; 89(6): 549-60.
3. Dresch W, Volpato S, Gomes JC. Ribeiro NR, Reis A, Loguereio AD. Cilinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. Oper Dent. 2006; 31(4): 409-17.
4. Ruiz J. JL, Mitra S. Using cavity liners with direct posterior composit restorations. Compend Contin Edue Dent. 2006; 27(6): 347-51.
5. Davidson CL. Glass-ionomer bases under posterior composites. J Esthet Dent. 1994; 6(5): 223-4.
6. Dewaele M, Asmussen E, Devaux J, Leloup G. Class II restorations: influence of a liner with rubbery qualities on the occurrence and size of cervical gaps. Eur J Oral Sci. 2006: 114(6): 535-41.
7. 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; 29(2): 162-7.
8. Francisconi LF, Scaffa PM, de Barros VR, Coutinho M, Francisconi PA .Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-carious cervical lesions. J Appl Oral Sci. 2009; 17(5): 364-9.
9. Stockton LW, Tsang ST. Microleakage of Class II posterior composite restorations with gingival margins placed entirely within dentin. J Can Dent Assoc. 2007; 73(3): 255.
10. Koubi S, Raskin A, Dejou J, About I, Tassery H, Camps J, et al. Effect of dual cure composite as dentin substitute on the marginal integrity of Class II open-sandwich restorations. Oper Dent. 2010; 35(2): 165-71.
11. Rodrigues Junior SA, Pin LF, Machado G, Della Bona A, Demarco FF. Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations. J Appl Oral Sci. 2010; 18(1): 37-43.
12. 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; 30(1): 32-8.
13. Araujo Fde O, Vieira LC, Monteiro Junior S. Influence of resin composite shade and location of the gingival margin on the microleakage of posterior restorations. Oper Dent.2006; 31(5): 556-61.
14. Chuang SF, Jin YT, Liu JK, Chang CH, Shieh DB. Influence of flowable composite lining thickness on Class II composite restorations. Oper Dent. 2004; 29(3): 301-8.
15. Simi B, Suprabha B. Evaluation of microleakage in posterior nanocomposite restorations with adhesive liners. J conserve Dent. 2011; 14(2): 178-181.

**16.** Shirani F, Malekipoor M, Mirzakoochaki P, Eravani M. The effect of flowable and dual-cure resin composite liners on gingival microleakage of posterior resin composites. J Dent Med Tehran Univ Med Sci. 2008; 21(2): 116-123.
**17.** Atlas AM, Raman P, Dworak M, Mante F, Blatz MB. Effect of delayed light polymerization of a dual-cured composite base on microleakage of Class 2 posterior composite open-sandwich restorations. Quintessence Int. 2009; 40(6): 471-7.
**18.** Bayne SC, Thompson JY, Switf EJ Jr, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. J Am Dent Assoc. 1998; 129(5): 567-77.
**19.** Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. J Can Dent Assoc. 2003; 69(8): 516-21.
**20.** Opdam NJ. Bronkhorst EM, Roeters JM. Loomns BA. Longevity and reasons for failure of sandwich and total-etch posterior composite resin restorations. J Adhes Dent. 2007; 9(5): 469-75.
**21.** Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA. Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. Oper Dent. 2001; 26(3): 302-7.
**22.** Sheth JJ, Jensen ME, Sheth PJ, Versteeg J. Effect of etching glass-jonomer cements on bond strength to compsite resin. J Dent Res. 1989; 68(6): 1082-7.
**23.** Mirzakucheki P, Mousavinasab M, Farahnakian F**.** Effect of two bleaching methods on the microleakage of resin composite resin restorations. J Isfahan Dent Sch. 2008; 4(1): 24-30
**24.** Saraswathi MV, Jacob G, Ballal NV. Evaluation of the influence of flowable liner and two different adhesive systems on the microleakage of packable composite resin. J Interdiscip Dentistry 2012; 2(2): 98-103.
**25.** Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, Santos Jr JD. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. 3rd ed. Chicago: Quintessence; 2006. p. 311.
**26.** Aboushala A, Kugel G, Hurley E. Class II Composite resin restorations using glass-ionomer liners: Microleakage studies. J Clin Pediatr Dent. 1996: 21(1): 67-70.
**27.** Arora V, Kundabala M, Parolia A, Thomas MS, Pai V. Comparison of the shear bond strength of RMGIC to a resin composite using diferent adhesive systems: An in vitro study. J Conserv Dent. 2010; 13(2): 80-3.
**28.** Liebenberg WH. Successive cusp build-up: an improved placement technique for posterior direct resin restorations. J Can Dent Assoc. 1996; 62(6): 501-7.
**29.** Bon AD, Pinzetta C, Rosa V. Effect of acid etching of glass ionomer cement surface on the microleakage of sandwich restorations. J Appl Oral Sci. 2007; 15(3): 230-4.
**30.** 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.
**31.** Korkmaz Y, Ozel E, Attar N. Effect of flowable composite lining on microleakage and internal voids in Class II composite restorations. J Adhes Dent. 2007; 9(2): 189-94.
**32.** Belli S, Orucoglu H, Yildirim C, Eskitascioglu G. The effect of fiber placement or flowable resin lining on microleakage in Class II adhesive restorations. J Adhes Dent. 2007; 9(2): 175-81.

# Evaluation of microleakage in posterior nanocomposite restorations with three types of different liners

**Azita Kaviani, Fatemeh Dabaghi Tabriz*, Navid Jahanbakhsh Zadeh**

## Abstract

**Introduction:** *Microleakage is one of the most important reasons for the failure of composite resin restorations. Use of liners releases the stresses of polymerization shrinkage. The aim of this study was to evaluate microleakage of posterior nanocomposite restorations with three types of liners.*
**Materials and methods:** *In this in vitro study forty-eight sound human premolars were randomly assigned to four groups. Classic class II cavities were prepared with gingival margins 1 mm coronal to the CEJ. Cavities were lined in group I with Filtek Z350 flowabl composite resin, in group II with F2 dual-cured composite resin and in group III with Fiji II LC resin-modified glass-ionomer; no liner was placed in cavities in group IV. All the teeth were restored with a posterior nanocomposite (Filtek Z350) to a thickness of 2 mm using horizontal technique except the teeth in group IV in which first a 1-mm layer was placed, followed by a 2-mm second layer; each layer was light-cured for 40 seconds. The teeth were immersed in 2% fuchsin dye, sectioned mesiodistally and observed under a stereomicroscope for dye penetration. Data was analyzed with non-parametric Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests (α=0.05).*
**Results:** *Statistically significant differences were observed between the groups (p value = 0.048). Group I (lined with flowable composite) exhibited maximum leakage; group III (lined with resin-modified glass-ionomer) exhibited the minimum microleakage, which was significantly different only from Group I (p value = 0.006).*
**Conclusion:** *The results of this study indicated that none of the liners under study could thoroughly eliminate microleakage of posterior nanocomposites. No differences were observed in microleakage between the groups with liner application.*

**Key words:** *Dental cavity lining, Dental leakage, Nanocomposites*

**Received:** 29 Oct, 2012 **Accepted:** 10 Dec, 2013

**Address:** Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
**Email:** fdt1376@yahoo.com

**Citation:** Kaviani A, Dabaghi Tabriz F, Jahanbakhsh N. **Evaluation of microleakage in posterior nanocomposite restorations with three types of different liners.** J Isfahan Dent Sch 2014; 10(1): 44-52.