

## بررسی اثر وارنیش معمولی و وارنیش نانوسیلور بر میزان ریز نشفت ترمیم‌های آمالگام

نویسندگان: رزا حقگو<sup>۱\*</sup>، محمد عطایی<sup>۲</sup>، محمد باقر رضوانی<sup>۳</sup>، اکرم لیب‌زاده<sup>۴</sup>

۱. دانشیار - گروه دندان پزشکی کودکان، دانشکده دندان پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲. دانشیار مرکز پلیمیر ایران

۳. استادیار - گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۴. دندان پزشک

E-mail: haghgoodent@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: رزا حقگو

### چکیده

مقدمه و هدف: یکی از دغدغه‌های دندان پزشکی میکرولیکیج ترمیم‌های دندانی می‌باشد. به‌طور معمول، برای کاهش میکرولیکیج از وارنیش‌ها استفاده می‌شود. با نانوتکنولوژی مواد دارای زیبایی، چسبندگی و ویژگی‌های مکانیکی بهتر تهیه می‌شود. هدف از این مطالعه مقایسه میکرولیکیج ترمیم‌های دندانی با وارنیش نانوسیلور و وارنیش معمول بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه که به روش آزمایشگاهی انجام شد، ابتدا وارنیش نانوسیلور با غلظت‌های مختلف آماده شد. ۳۰ دندان پرمولر کشیده شده به‌طور تصادفی در ۲ دوره‌های زمانی تقسیم شده و در هر دوره زمانی گروه: وارنیش حاوی نانوسیلور، وارنیش معمولی، بدون وارنیش در نظر گرفته شد. روی هریک از نمونه‌ها، ۲ حفره کلاس ۵ تهیه شد. حفرات ترمیمی به‌جز گروه شاهد، به وارنیش‌های مناسب آغشته شده و با آمالگام مناسب پر شدند. سپس نمونه‌ها در آب ریخته شده، به مدت ۳ روز، ۱۰ ماه نگهداری شدند و پس از طی زمان مناسب، ترمو سایکل شده و در محلول فوشین ۲ درصد قرار گرفتند. سپس دندان‌ها به ۲ نیم تقسیم شده و میزان نفوذ رنگ به وسیله استریومیکروسکوپ بررسی شد. داده‌ها با آزمون Two-Way ANOVA و مقایسه‌های چندگانه توکی تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: میزان میکرولیکیج در گروه ۱ ماه به‌طور معنی‌داری کمتر از ۳ روز بود ( $p\text{-value}=0.000$ )؛ همچنین میزان میکرولیکیج در ۳ ماهه نیز تفاوت معنی‌داری داشت ( $p\text{-value}=0.009$ ). آنالیز مقایسه‌های چندگانه توکی نشان داد میزان میکرولیکیج در گروه نانو سیلور تفاوت معنی‌داری با دو گروه دیگر دارد: با بدون وارنیش ( $p\text{-value}=0.005$ )، با وارنیش معمولی ( $p\text{-value}=0.019$ ) اما تفاوت گروه بدون وارنیش و وارنیش معمولی معنی‌داری نبود ( $p\text{-value}=0.78$ ).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج این مطالعه کاربرد نانو ذرات نقره در وارنیش از میکرولیکیج ترمیم‌های آمالگام می‌کاهد.

واژگان کلیدی: نانو سیلور، میکرولیکیج، ترمیم‌های آمالگام

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیستم - شماره ۱۰۴  
اردیبهشت ۱۳۹۲

دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۳  
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۲/۲/۱۴  
پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۱۸

## مقدمه

یکی از دغدغه‌های اصلی علم دندان پزشکی در دنیای امروز، میکرولیکیج ترمیم‌های دندان‌دانی است که سبب کاهش عمر ترمیم‌های دندان‌دانی می‌شود (۱ و ۲). به‌طور معمول برای کاهش میکرولیکیج از وارنیش‌ها استفاده می‌شود (۳). به‌تازگی، نانو تکنولوژی یا مهندسی مولکولی به‌طور گسترده‌ای برای تولید مواد دندان پزشکی دارای زیبایی، چسبندگی و ویژگی‌های مکانیکی بهتر مورد توجه قرار گرفته است (۴). در مطالعه‌ای مشخص شد که افزودن نانو ذرات سیلیکا به کامپوزیت خواص مکانیکی این ماده را بهبود می‌بخشد (۵) و نتایج مطالعه‌ای دیگر نشان داد که افزودن نانو ذرات تیتانیوم به کامپوزیت‌ها نیز سبب بهبود خواص مکانیکی این مواد می‌شود (۶). نانو ذرات سیلور کوچک‌تر از ۱۰۰ میکرون بوده، شامل ۲۰ تا ۱۵۰۰ اتم سیلور است و خصوصیات خاص فیزیکی، شیمیایی و زیستی دارد (۴ و ۷). در مطالعات مختلف خصوصیات آنتی‌باکتریال نانوسیلور بررسی شده است (۴، ۸ و ۹). نانوسیلور که شامل نانوذرات نقره است خاصیت ضدالتهابی داشته، ترمیم زخم را تسریع می‌کند (۴)؛ نقره در فرم نانو در پوشش دستگاه‌های پزشکی کاربرد دارد زیرا مانع ایجاد بیوفیلم می‌شود؛ همچنین نانوسیلور به دلیل خاصیت آنتی‌باکتریال در آماده‌سازی و پکیج غذا کاربرد دارد (۹) درخصوص خصوصیات فیزیکی نانوسیلور مطالعات زیادی انجام نشده‌اند. در مطالعه‌ای مشخص شد که ذرات نانوسیلور بر پلیمریزاسیون مواد دندان‌دانی تأثیر داشته، میزان مواد شسته‌شدنی را افزایش می‌دهد (۱۰). با توجه به خصوصیات مطلوب نانوسیلور و نظر به اینکه درباره تأثیر نانو ذرات نقره بر میکرولیکیج مواد ترمیمی، تحقیقی انجام نشده است، به‌نظر می‌رسد که بررسی این موضوع ضروری باشد.

هدف از این مطالعه، مقایسه میکرولیکیج زیر ترمیم‌های دندان‌دانی با استفاده از وارنیش حاوی نانوسیلور و استاندارد طلایی، یعنی وارنیش معمول بود.

## روش تحقیق

در این مطالعه که به روش آزمایشگاهی انجام گرفت، ابتدا برای تهیه وارنیش حاوی نانوسیلور، پودر نانوسیلور (تهیه شده از بازار)، با درصد وزنی معین به محلول وارنیش معمولی (تهیه شده از بازار) اضافه شد. به‌منظور پخش و اثردهی بیشتر نانوذرات، محلول تحت امواج فراصوت<sup>۱</sup> قرار گرفت.

۳۰ دندان پرمولر بعد از کشیدن و تمیز کردن در آب قرارداده شدند. دندان‌ها به‌طور تصادفی، میان دوره‌های زمانی (سه روز و یک ماه) تقسیم شده و برای هر دوره زمانی سه گروه شامل «وارنیش حاوی نانوسیلور، وارنیش معمولی، بدون وارنیش (گروه شاهد)» در نظر گرفته شد (در هر گروه ۱۰ نمونه).

روی هر دندان، دو حفره کلاس ۵ (یکی در سمت باکال و یکی در سمت لینگوال) (در مجموع تعداد نمونه‌ها ۶۰) با توربین high speed و فرز فیشر ۰۱۰ (Germany Co, D&Z) و ابعاد ۰/۵ میلی‌متر، تهیه شد.

حفرات ترمیمی هر گروه، به‌جز گروه شاهد، به وارنیش‌های مناسب با استفاده از گلوله کوچک پنبه آغشته شد. برای هر حفره ترمیمی از دو لایه وارنیش یکسان استفاده شد و بعد از هر بار وارنیش، با پوآر هوا به مدت ۲۰ ثانیه خشک شد تا لایه‌های نازک و یکنواخت از وارنیش روی هر حفره باشد.

حفرات با آمالگام (Sinalux plus Sh. Dr. Faghihi Dental Co) پر شدند.

نمونه‌ها در آب ریخته شدند و بسته به اینکه هر گروه دندان‌دانی مربوط به کدام یک از دوره‌های زمانی است به مدت سه روز، یک ماه نگهداری شدند. نمونه‌ها پس از سپری شدن زمان مناسب در هر گروه، ۳۰۰ دور در دقیقه ترمو سایکل شد.

سپس دندان‌ها در محلول فوشین ۲ درصد قرارداده شدند و پس از آن، دندان‌ها از وسط حفره کلاس ۵، به دو نیم تقسیم شدند (مقطع طولی)؛ سپس میزان نفوذ فوشین به وسیله استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شد؛

<sup>۱</sup>. ultra sonication

۵- گروه وارنیش نانو سیلور پس از سه روز؛  
۶- گروه وارنیش نانو سیلور پس از یک ماه.

نتایج این مطالعه نشان دادند:

میانگین میکرولیکیج در گروه بدون وارنیش بعد از سه روز ۴/۶۸۷۵ و پس از یک ماه ۳/۵ بود.  
میانگین میکرولیکیج در گروه وارنیش بعد از سه روز ۵/۶ و پس از یک ماه ۱/۱۸۷۵ بود.  
میانگین میکرولیکیج در گروه نانو ۱ درصد پس از سه روز ۲/۷۱۴۲ و پس از یک ماه ۰/۲۷۵ بود (جدول ۱).

در نهایت، داده‌ها با آزمون Two-Way ANOVA و مقایسه‌های چندگانه توکی تجزیه و تحلیل شدند.

### یافته‌ها

۶۰ نمونه دندان‌های در شش گروه به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

- ۱- گروه بدون وارنیش پس از سه روز؛
- ۲- گروه بدون وارنیش پس از یک ماه؛
- ۳- گروه وارنیش معمولی پس از سه روز؛
- ۴- گروه وارنیش معمولی پس از یک ماه؛

جدول ۱. میزان میکرولیکیج در گروه‌های مورد آزمایش بعد از سه روز و یک ماه

بدون وارنیش روز ۳	بدون وارنیش روز ۱	وارنیش معمولی روز ۳	وارنیش معمولی روز ۱	وارنیش نانو ۱٪ روز ۳	وارنیش نانو ۱٪ روز ۱
۱	۱	۳	۰/۵	۵	۰
۲	۳	۸	۴	۰	۰
۳	۷	۵	۰	۲	۰/۵
۴	۲	۵	۰	۶	۰
۵	۷	۴	۰	۰	۰
۶	۴	۷	۰	۶	۰
۷	-	۵	۵	۰	۰/۵
۸	-	۵	۰	-	۰/۲
۹	۷/۵	۴	-	-	-
۱۰	۶	۱۰	-	-	-
انحراف معیار	۲/۵۲۰۴۵۲۰۵۷	۲/۱۱۸۶۹۹۸۱۱	۲/۰۶۹۱۱۸۱۷	۲/۸۷۰۲۰۸۲۲۲	۰/۳۶۵۴۷۴۲۵۲
میانگین	۴/۶۸۷۵	۵/۶	۱/۱۸۷۵	۲/۷۱۴۲۸۵۷۱۴	۰/۲۷۵

### بحث

میکرولیکیج که عبارت است از انتقال مایعات از میان دیواره حفره و ماده پرکردگی (۱۱) به طور کلینیکی سبب حساسیت بعد از اعمال دندانپزشکی، عود پوسیدگی‌ها و صدمات پاتولوژیک پالپی و تغییر رنگ مارجینال پرکردگی می‌شود (۱۲ تا ۱۴)؛ همچنین میکرولیکیج یک عامل مهم در شکست پرکردگی‌های رزین کامپوزیت است (۱۵)؛ همچنین میکرولیکیج، دوام کلینیکی مواد ترمیمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
به طور معمول برای پیشگیری از میکرولیکیج در ترمیم‌های آمالگام از وارنیش استفاده می‌شود، اما وارنیش معمولی به طور مطلوب نمی‌تواند مانع میکرولیکیج شود (۳).

آزمون آنالیز واریانس دوطرفه (Two-Way ANOVA) نشان داد که اثر زمان و ماده مورد استفاده معنی‌دار است، بدین معنی که در هر سه گروه تحت مطالعه، میزان میکرولیکیج در گروهی که یک ماه نگهداری شده بود به طور معنی‌داری کمتر از سه روز، نگهداری بود (p-value=0.000)؛ همچنین سه گروه نیز تفاوت معنی‌داری از نظر میزان میکرولیکیج با هم داشتند (p-value=0.009). آنالیز مقایسه‌های چندگانه توکی (Comparisons Multiple Tukey) نشان داد میزان میکرولیکیج در گروه نانو سیلور تفاوت معنی‌داری با دو گروه دیگر دارد، مقایسه با بدون وارنیش (p-value=0.005)، مقایسه با وارنیش معمولی (p-value=0.019) اما گروه بدون وارنیش و وارنیش معمولی، اختلافی معنی‌دار در میزان میکرولیکیج ندارند (p-value=0.78).

خصوصیات مکانیکی نانوذرات نقره در مطالعاتی محدود بررسی شده‌اند.

در مطالعه‌ای که تأثیر نانوذرات نقره بر پلیمریزاسیون کامپوزیت را بررسی کرد، مشخص شد که نانوسیلور می‌تواند میزان مواد شسته‌شدنی را افزایش دهد. چهار فوتون‌ها، جذب فوتون‌ها، انتقال فوتون‌ها از نانوذرات نقره یا به نانوذرات نقره و تشکیل کمپلکس با یون‌های نقره (۱۰).

*اخوان و همکاران* در مطالعه‌ای غلظت‌های ۱ درصد و ۵ درصد و ۱۰ درصد نانوسیلور و نانو هیدروکسی آپاتیت را به پرایمر اضافه کرده، برای باند براکت‌های استنلس استیل ارتودنسی استفاده کرده و shear bond strength را در مقایسه با گروه کنترل بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت‌های ۱ درصد و ۵ درصد نانوسیلور shear bond strength را افزایش می‌دهد (۲۰). در مطالعات مختلف بهبود خواص فیزیکی مواد در فرم نانوذرات تأیید شده‌است.

*زو<sup>۳</sup> و همکاران* در سال ۲۰۰۴ در مطالعه‌ای، نانوذرات سیلیکا را به کامپوزیت اضافه کرده، مقاومت این کامپوزیت را بررسی کردند. آنها از مطالعه خود دریافتند که سختی و مقاومت به سایش کامپوزیت همراه با نانوذرات سیلیکا افزایش یافت (۵).

همچنین *زیا<sup>۴</sup> و همکاران* در سال ۲۰۰۸ نانوذرات TiO(2) را به کامپوزیت اضافه کرده، خواص مکانیکی آن را بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که میکرو سختی و flexural strength کامپوزیت اصلاح شده با نانوذرات TiO(2) افزایش یافت (۶).

*حقگو و همکاران* در سال ۲۰۱۲ در مطالعه‌ای تأثیر مقادیر مختلف نانو هیدروکسی آپاتیت را بر خصوصیات مکانیکی و رمینرالیزاسیون فیشور سیلنت بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که افزودن نانو هیدروکسی آپاتیت به فیشور سیلنت موجب تشکیل یک لایه

با توجه به اینکه می‌توان از نانوتکنولوژی برای تولید مواد دندان‌پزشکی دارای زیبایی، چسبندگی و ویژگی‌های بهتر مکانیکی استفاده کرد (۴) و نظر به خصوصیات مطلوب فیزیک و شیمیایی نانوسیلور به‌نظر می‌رسد که با بررسی تأثیر وارنیش حاوی نانوسیلور بر میکرولیکیج ترمیم‌های آمالگام شاید بتوان از وارنیش نانوسیلور در کاهش بیشتر میکرولیکیج استفاده کرد. هدف از این مطالعه، بررسی اثر وارنیش معمولی و وارنیش نانوسیلور بر میزان ریزش ترمیم‌های آمالگام است.

نتایج این مطالعه نشان دادند که میکرولیکیج در تمام گروه‌ها پس از یک ماه نگهداری کمتر از سه روز است. این نتایج با مطالعه *گالاتو<sup>۱</sup> همخوانی* دارد. گالاتو در مطالعه‌ای اثر زمان نگهداری را در میزان میکرولیکیج بررسی کرده، دریافتند که میزان میکرولیکیج در مارجین آمالگام در طولانی مدت کمتر از کوتاه مدت است (۱۶). همچنین این نتیجه با نتایج مطالعه *زیسکیند<sup>۲</sup> و همکاران* نیز هماهنگ است (۱۷).

نتایج این مطالعه همچنین نشان دادند که میزان میکرولیکیج در گروه نانو به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه وارنیش معمولی و گروه بدون وارنیش است. نانوفناوری عبارت‌است از آفرینش مواد، قطعات و سیستم‌های مفید با کنترل آنها در مقیاس طولی نانومتر و بهره‌برداری از خصوصیات و پدیده‌های جدید حاصله از آن مقیاس؛ به‌عبارت‌دیگر به دلیل یک‌سری از قواعد علمی که به تدریج در حال شناسایی هستند، مواد در ابعاد نانو دارای خواصی بسیار متفاوت از خواص همان مواد به‌صورت توده هستند؛ این مسئله باعث پیدایش مواد محکم‌تر، سبک‌تر، هادی‌تر و خواص مغناطیسی عالی، کنترل پراکنش نوری، تخلخل بیشتر، عایق گرمایی بهتر و فرسایش کمتر می‌شود (۱۸ و ۱۹).

تاکنون مطالعه‌ای، تأثیر وارنیش نانوسیلور بر میکرولیکیج را بررسی نکرده‌است که مقایسه نتایج آن با مطالعه حاضر امکان‌پذیر باشد.

<sup>3</sup> . Xu

<sup>4</sup> . Xia

<sup>1</sup> . Gallato

<sup>2</sup> . Ziskind

باندینگ‌ها تأیید کرد (۲۵).  
 داسیلوا<sup>۴</sup> و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که اندازه حفره تأثیری در میزان میکرولیکیج ندارد اما اگر مارجین ترمیم در مینا قرارگیرد میکرولیکیج به طور معنی‌داری کمتر از زمانی است که مارجین حفره در عاج قراربگیرد؛ همچنین اگر از وارنیش کوپال استفاده- شود میکرولیکیج بیش از زمانی است که سمان رزینی یا گلاس آیونومر به کارگرفته شود (۲۶). درخصوص تأثیر ترموسیکلینگ روی میکرولیکیج به عنوان روشی برای مشابه سازی aging در کلینیک متفق القول نیستند. گزارش- شده که اثر مخرب ترموسیکلینگ و نگهداری در آب روی میکرولیکیج حداقل است (۲۷). این تفکر وجود دارد که ترموسیکلینگ و نگهداری در آب اثر aging مصنوعی را افزایش می‌دهد و موجب افزایش میکرولیکیج می‌شود و آزمون‌های ترموسیکلینگ نمونه‌ها را در معرض حداکثر دماهایی که در شرایط داخل دهانی ممکن است رخ دهد، قرارمی‌دهد (۲۸).  
 اثر ترموسیکلینگ بر میزان میکرولیکیج ترمیم‌های امالگام مورد بررسی قرارگرفته است.  
 راجباران<sup>۵</sup> در مطالعه‌ای تأثیر ترموسیکلینگ را بر میکرولیکیج ترمیم‌های کلاس V را ارزیابی کرد. نتایج این مطالعه نشان دادند که ترموسیکلینگ اثر معنی‌دار منفی فقط وقتی دارد که مارجین ترمیم امالگام در سمتوم قرارداشته باشد (۲۹).  
 نتایج مطالعه Helvatjoglou-Antoniades نشان دادند که میکرولیکیج ترمیم امالگام در گروه غیر ترموسیکلینگ کمتر از گروه ترموسیکلینگ است (۳۰).  
 در این مطالعه تأثیر وارنیش حاوی ۱ درصد نانو- سیلور بر میکرو لیکیج ترمیم‌های امالگام بعد از سه روز و یک ماه بررسی شد.  
 پیشنهاد می‌شود تأثیر غلظت‌های مختلف نانوسیلور بر میکرو لیکیج بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که تغییرهای میکرولیکیج بعد از ذخیره سازی طولانی مدت

رمیرالیزه بین فیشور سیلنت و مینای دندان می‌شود و درعین حال خصوصیات مکانیکی و چسبندگی کاهش- نمی‌یابد (۲۱).

یکی از اهداف دندان پزشکی ترمیمی کنترل ریزش است که در اثر تغییرهای ابعادی یا نقص تطابق ماده ترمیمی با حفره است. محققان از ریزش به عنوان روشی برای ارزیابی عملکرد مواد دندانی در محیط دهان استفاده می‌کنند. روش‌های مختلفی برای ارزیابی ریزش به کار می‌رود اما به طور معمول بررسی نفوذ رنگ روی دندان‌های ترمیم شده و برش خورده، متداول ترین روش بررسی میکرولیکیج در حد فاصل دندان/ ترمیم است (۲۲).

نقش عوامل مختلف در میکرولیکیج حدفاصل مواد ترمیمی و لبه‌های دندان در مطالعات مختلف بررسی- شده است.

جونیر<sup>۱</sup> همکاران در سال ۲۰۱۰ در مطالعه‌ای تأثیر روش‌های مختلف ترمیمی را در سیل مارجینال حفرات کلاس II ترمیم‌های کامپوزیت بررسی کردند. آنها حفرات کلاس II را که مارجین جینجیوالی آنها در مینا یا عاج/ سمتوم بود در سطوح پروکسیمال ۳۲ دندان مولار سوم سالم انسان آماده کرده، با روش معمول و soft-start technique و امالگام - کامپوزیت و open sandwich technique ترمیم شدند. نتایج این مطالعه نشان- دادند که میکرولیکیج در مینا کمتر از عاج است؛ همچنین هیچ میکرولیکیجی در مینا با روش soft-start technique دیده نشد (۲۳).

جاکوف لیویچ<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۱ در مطالعه‌ای تأثیر استفاده از مواد باندینگ را در کاهش میکرولیکیج در ترمیم‌های امالگام بررسی کرد. نتایج این مطالعه نشان دادند که کاربرد باندینگ‌ها می‌تواند از میزان میکرولیکیج ترمیم‌های امالگام بکاهد (۲۴).

نتایج مطالعه لومبارد<sup>۳</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز کاهش میکرولیکیج ترمیم‌های امالگام را با کاربرد

<sup>1</sup> . Junior

<sup>2</sup> . Jakovljevic

<sup>3</sup> . Lombard

<sup>4</sup> . da Silva

<sup>5</sup> . Rajbaran

ترموسیکلینگ بررسی کرد.

مطالعه شود و می‌توان در گروهی میکرولیکیج را بدون

### منابع

- 1-Darbyshire PA, Messer LB, Douglas WH. Microleakage in class II composite restorations bonded to using thermal and load cycling. *J Dent Res* 1998; 67: 585- 587
- 2- Pashley DH. Clinical considerations of micro leakage. *JOE*1990;16: 70-76
- 3- Moore BK. Dental materials In: McDonald RE, Dean JA, Avery DR. Dentistry for the children and adolescent 2011, 9<sup>th</sup> ed, Missouri, Chap: 16, P: 298
- 4- Chen X, Schluesener HJ. Nanosilver: a nanoprodukt in medical application. *Toxicol Lett* 2008 4;176:1-12.
- 5-Xu HH, Quinn JB, Giuseppetti AA. Wear and mechanical properties of nano-silica-fused whisker composites. *J Dent Res*. 2004;83:930-5.
- 6- Xia Y, Zhang F, Xie H, Gu N. Nanoparticle-reinforced resin-based dental composites. *J Dent*. 2008;36:450-5
- 7- Chaloupka K, Malam Y, Seifalian AM. Nanosilver as a new generation of nanoprodukt in biomedical applications. *Trends Biotechnol*. 2010;28:580-8.
- 8- Sofiriou GA, Pratsinis SE. Antibacterial activity of nanosilver ions and particles. *Environ Sci Technol*. 2010 15;44:5649-549-
- 9-Faunce T, Watal A. Nanosilver and global public health: international regulatory issues. *Nanomedicine (Lond)*. 2010 ;5:617-32
- 10- Durner J, Stojanovic M, Urcan E, Hickel R, Reichl FX. Influence of silver nano-particles on monomer elution from light-cured composites. *Dent Mater*. 2011 ;27:631-6.
- 11-Kidd EA. Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A laboratory study. *Br Dent J* 1976;141:305-10.
- 12- Gwinnett JA, Tay FR, Pang KM, Wei SH. Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces. *J Prosthet Dent*. 1995 ;74:575-85.
- 13- Going RE. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *J Am Dent Assoc* 1972 ;84:1349-57.
- 14- Fleming GJ, Hall DP, Shortall AC, Burke FJ. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with posterior filling materials of varying reported volumetric shrinkage values. *J Dent*. 2005 ;33:139-46.
- 15-Rosin M, Urban AD, Gärtner C, Bernhardt O, Splieth C, Meyer G. Polymerization shrinkage-strain and microleakage in dentin-bordered cavities of chemically and light-cured restorative materials. *Dent Mater*. 2002 ;18:521-8.
- 16- Gallato A, Angnes G, Reis A, Loguercio AD. Long-term monitoring of microleakage of different amalgams with different liners. *J Prosthet Dent*. 2005 ;93:571-6.
- 17- Ziskind D, Venezia E, Kreisman I, Mass E. Amalgam type, adhesive system, and storage period as influencing factors on microleakage of amalgam restorations. *J Prosthet Dent*. 2003 ;90:255-60.
- 18- Direction of researches in nano technology- Special Committee of developing of technology- 2003
- 19- Developing of trchnology in South Africa. Special Committee of developing of technology. 1th Ed, 2004
- 20- Akhavan A, Sodagar A, Motjahedzadeh F, Sodagar K. Investigating the effect of incorporating nanosilver/nanohydroxyapatite particles on the shear bond strength of orthodontic adhesives. *Acta Odontol Scand*. 2013 ;71:1038-42
- 21- Haghgoo R, Ataie M, Tavassoli Hojjati S, Kameli S, Rahimian Imam, S. The effect of various amount of nano hydroxy apatite on the mechanical properties and remineralization of fissure sealant. *J Dent Sch, Shahid Beheshti Univ of Medical Sciences*2012; 30: 184-191
- 22- ARISU hd, Figueira MAS, Nett ABAB, Souza FB, Sila CHV, Tredwin CJ. The importance of dentin collagen fibrils on the marginal sealing of adhesive restorations. *Oper Dent* 2007 ;32:261-5.
- 23- 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 ;18:37-43.
- 24-Jakovljevic A, Pesic D, Popovic M, Melih I. Influence of different bonding agents on marginal sealing quality of amalgam restorations. *Srp Arh Celok Lek*. 2011;139:722-7.
- 25-Lombard R, du Preez IC, Oberholzer TG. 2010 ;5:617-32.26
- 26- da Silva AF, Piva E, Demarco FF, Correr Sobrinho L, Osinga PW. Microleakage in conventional and bonded amalgam restorations: influence of cavity volume. *Oper Dent*. 2006 ;31:377-83.
- 27- Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total- etch and three self- etch adhesives.. *Oper Dent* 2007; 32-2: 179-184
- 28- Watanabe T, Tsuboto K, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Audo S, Miyazaki M. Effect of prior acid etching on bonding durability of single- step adhesives. *Oper Dent* 2008; 33-4: 426-433
- 29- Rajbaran S, Dannheimer M, De Wet F. The effect of thermocycling on the determination of microleakage in Permite amalgam restorations. *SADJ*. 2009 ;64:394-6.
- 30- Helvatjoglou-Antoniades M, Theodoridou-Pahini S, Papadogiannis Y, Karezis A. Microleakage of bonded amalgam restorations: effect of thermal cycling. *Oper Dent*. 2000 ;25:316-23.

Daneshvar  
Medicine

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
Twentieth Year,  
No.104  
April- May, 2013*

Received: 2013/2/22

Last revised: 2013/5/4

Accepted: 2013/6/8

## Evaluation of the effect of conventional varnish and nano-silver containing varnish on microleakage of amalgam restoration

Roza Haghgoo<sup>1</sup>, Mohammad Ataie<sup>2</sup>, Mohammad Bagher Rezvani<sup>1</sup>, Akram Labibzadeh<sup>1</sup>

1. Dental School, Shahed University, Tehran, Iran.
2. Polymer Research Center, Tehran, Iran.
3. Dental School- Shahed University, Tehran, Iran.
4. Dentist.

E-mail: haghgoodent @yahoo.com

### Abstract

**Background and Objective:** Microleakage is one of the most important problems in dentistry. Varnish is commonly used to reduce microleakage. Nanotechnology has recently produced cosmetic dental materials with better mechanical properties. The aim of this study was to compare the microleakage of dental restorations using traditional varnish and varnish containing nano-silver.

**Materials and Methods:** In this research study, for preparing a nano-silver varnish, nano- silver powders was added to soluble varnish with a certain weight standard. Then, 30 teeth were divided into three groups for each time period (3 days and 1 month): nano silver-containing varnish, varnish, and without varnish (control group). For each sample, two class 5 cavities were prepared (one side of the buccal and lingual) with appropriate dimensions and optimum turbine and in each cavity (except to control) suitable varnish was applied and the cavities was filled with amalgam. Then, the teeth immersed in water for 3 days and 1 month depending on related groups. After the appropriate time has elapsed, the teeth were thermo-cycled. The teeth were placed in 2% Fushin. The teeth were divided into two halves from the middle of class 5 cavity. The sections were evaluated by stereomicroscope and dye penetration was measured. The data were analyzed by Two-Way ANOVA and Tukey multiple comparison test.

**Results:** Tukey multiple comparison analysis showed that there was a significant difference between nano-silver containing varnish group and two other groups.

**Conclusion:** Based on the results of this study, applying of nano-silver to varnish reduces microleakage in amalgam restoration.

**Key words:** Nano-silver, Microleakage, Amalgam restoration.