

## ارزیابی میکروسکوپی اثر سولفونات سدیم بر ضخامت لایه هایبرید و تگهای رزینی

همایون علاقه مند<sup>۱\*</sup>، هنگامه صفرچراتی<sup>۲</sup> (DDS)، محمد فرهادی<sup>۳</sup> (DDS)

۱- مرکز تحقیقات مواد دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل

۲- گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل

۳- دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل

دریافت: ۸۹/۴/۱۴، اصلاح: ۸۹/۷/۱۴، پذیرش: ۹۰/۶/۱۶

### خلاصه

**سابقه و هدف:** صابونهای اسیدی، بازی و خنثی بر استحکام باند و مایکرولیکیج مواد چسبیده عاجی تاثیر دارند. تاکنون مشخص شد که صابون خنثی (سولفونات سدیم) بیشترین میزان تاثیر را در افزایش استحکام باند و کاهش مایکرولیکیج دارد. لذا در این مطالعه به بررسی میکروسکوپی اثر سولفونات سدیم بر ضخامت لایه هایبرید و تگهای رزینی مواد چسبیده عاجی پرداخته شد.

**مواد و روشها:** در این مطالعه آزمایشگاهی ۲۰ دندان مولر سوم انسانی به صورت تصادفی در دو گروه ده تایی تقسیم و توسط دیسک، مینای سطح اکلوزال دندانها برای ایجاد میزک عاجی برداشته شد. گروه اول توسط اسیدفسفریک ۳۵٪ اچ شده و محلول Excite استفاده شد و سپس یک حلقه شفاف به ارتفاع و قطر ۲ میلیمتر روی میزک عاجی گذارده و با کامپازیت Tetric ceram آنرا پر و به مدت ۴۰ ثانیه نور داده شد. در گروه دوم پس از اسید اچینگ و شستشو، سولفونات سدیم به مدت ۳۰ ثانیه مالیده و شسته شد و مراحل بعدی مطابق گروه اول انجام شد. پس از تهیه برشهای باکولینگوالی به مدت ۸ ساعت در محلول ۶ نرمال اسیدکلریدریک و ۱۰ دقیقه در محلول NaOCl ۱٪ قرار گرفتند و با میکروسکوپ الکترونی بررسی گردیدند. ضخامت لایه هایبرید و نیز طول و قطر تگهای رزینی بر حسب میکرون محاسبه شد.

**یافته ها:** میانگین طول تگهای رزینی در گروه دوم (۱۶/۸۸±۴/۷۱) بیشتر از گروه اول (۱۴/۳۱±۶/۳۲) بود. قطر تگهای رزینی در گروه دوم (۳/۰۴±۰/۸۸) بیشتر از گروه اول (۲/۱±۱/۳) می باشد. میانگین ضخامت لایه هایبرید در گروه دوم (۱۵/۷۳±۳/۶۹) بیشتر از گروه اول (۱۳/۶۶±۸/۲۲) می باشد. ولی در هیچ کدام از موارد اختلاف آماری معنی دار وجود نداشت.

**نتیجه گیری:** نتایج مطالعه نشان داد که استفاده از سولفونات سدیم بر میانگین قطر و طول تگهای رزینی و ضخامت لایه هایبرید تاثیر ندارد.

**واژه های کلیدی:** میکروسکوپ الکترونی، سولفونات سدیم، لایه هایبرید، تگهای رزینی.

### مقدمه

شده است، اما هیچکدام از آنها تا به این لحظه نتوانسته اند جدا ساختن کامپازیت از دندان را از بین ببرند. یکی از بهترین روشهای پیشنهادی جهت کاهش جداسازی اتصال کامپازیت با دندان استفاده از مواد چسبیده عاجی جهت ایجاد اتصال قوی بین کامپازیت و دندان می باشد که طی استفاده از آنها مسئله مرطوب کنندگی از اهمیت بسیاری برخوردار است (۵). با وجود تلاشهای روزافزون و به بازار آمدن مواد ادهزیو مختلف Total etch و Self etch به عنوان مواد چسبیده عاجی گرچه میزان جداسازی کامپازیت از دندان بسیار کاهش یافته است ولی توانایی نفوذ کامل در عاج ایجاد نشده است (۶). میزان تمایل یک مایع به گسترش روی سطوح جامد نمایانگر قدرت مرطوب کنندگی آن مایع است. هر قدر مایع تمایل بیشتری به مرطوب نمودن سطح داشته باشد زاویه تماس کوچکتر است. افزایش

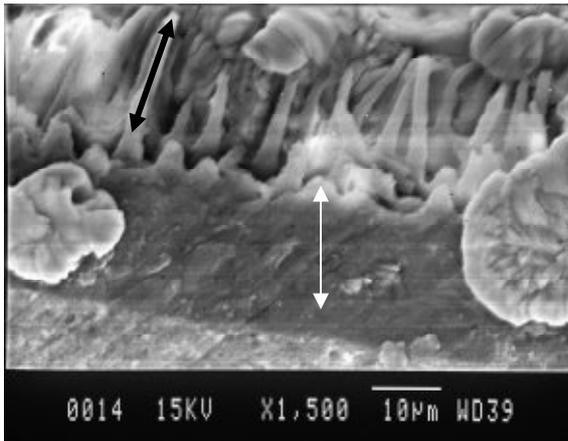
همگام با افزایش استفاده روزمره از رزین های کامپازیتی نوری در ترمیم دندانهای خلفی، تحقیقات متوجه تکنیکهایی که منجر به بدست آوردن حداکثر خواص فیزیکیومکانیک کامپازیتها شوند و در نتیجه، دوام ترمیمهای کامپازیت را افزایش دهند، شده است (۱). اما شماری از مشکلات پیچیده و گیج کننده همچنان وجود دارند که بر موفقیت ترمیمهای کامپازیت خلفی نوری تاثیر منفی می گذارند (۲). از جمله این مشکلات وجود انقباض ناشی از پلی مریزاسیون که یکی از مشخصات رزینهای کامپازیتی است، می باشد. در اثر این پدیده در کامپازیت های نوری نیروهای انقباضی و استرسهای کششی قابل توجهی بوجود می آید که قادر به جدا ساختن کامپازیت از دندان و کم کردن باند کامپازیت به دندان می شوند (۳و۴). روشهای مختلفی جهت کاهش انقباض ناشی از پلی مریزاسیون پیشنهاد

این مقاله حاصل پایان نامه محمد فرهادی دانشجو رشته دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.

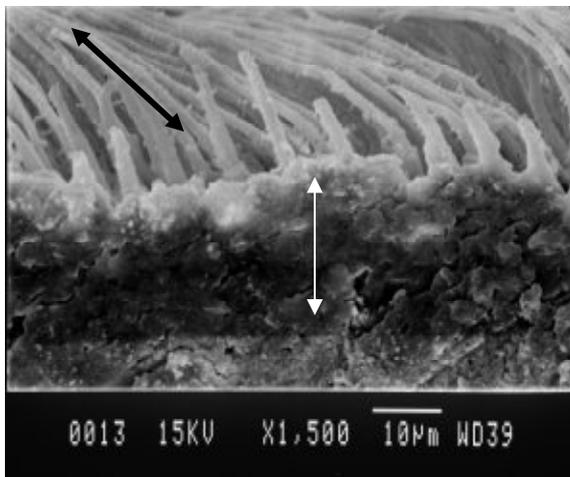
\* مسئول مقاله:

آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده دندانپزشکی، تلفن: ۰۱۱۱-۲۲۹۱۰۹۴

کلسیم زدائی انداخته شدند و سپس بمدت ۱۰ دقیقه در محلول ۱٪ NaOCL برای دپروتئینه نمودن قرار گرفتند. پس از خشک شدن تحت پوشش طلا قرار گرفته و زیر میکروسکوپ الکترونی اسکن کننده (SEM) (Jeol.USA) مورد بررسی قرار گرفتند. ضخامت لایه هایبرید و نیز طول و قطر تگهای رزینی با درشتنمایی ۱۵۰۰ برابر بر حسب میکرون محاسبه شد. اطلاعات بدست آمده با استفاده از تست آماری Mann – Whitney تجزیه و تحلیل و  $p < 0.05$  معنی دار در نظر گرفته شد.



تصویر ۱. تصویر میکروسکوپ الکترونی نمونه گروه کنترل. فلش سفید ضخامت لایه هایبرید و فلش سیاه طول تگ رزینی را نشان می دهد.



تصویر ۲. تصویر میکروسکوپ الکترونی نمونه گروه آزمایش. فلش سفید ضخامت لایه هایبرید و فلش سیاه طول تگ رزینی را نشان میدهد.

### یافته‌ها

میانگین طول و قطر تگهای رزینی و نیز ضخامت لایه هایبرید در گروه آزمایش اندکی بیشتر از گروه کنترل می‌باشد ولی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. در جدول شماره ۱ مقایسه میزان طول و قطر تگهای رزینی و ضخامت لایه هایبرید در دو گروه کنترل و آزمایش آمده است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی در دو گروه آزمایش و کنترل ضخامت لایه هایبرید و تگ رزینی را نشان می دهند (تصاویر ۱ و ۲).

قابلیت مرطوب شونندگی جامدات توسط مایعاتی با کشش سطحی کم در بسیاری از مواد مصرفی در دندانپزشکی اهمیت دارد. برای اینکه سیستم چسبنده عاجی بتواند به اندازه لازم سطح عاج را مرطوب نماید باید تماس مولکولی نزدیک داشته باشد. بعلاوه مرطوب کنندگی کافی ماده چسبنده فقط زمانی رخ می دهد که کشش سطحی آن کمتر از انرژی آزاد سطح عاج باشد. کشش سطحی، میزان نیروی جاذب وارد شده از طرف مولکولهای عمقی مایع به مولکولهای سطحی است. کشش سطحی مایع در حضور ناخالصی ها نظیر مواد پاک کننده مثل سدیم لوریل سولفات یا اجزای تشکیل دهنده صابون مثل استئارات سدیم یا اولئات سدیم که دارای زنجیره های هیدروکربنی بلندی هستند کاهش می یابد. این زنجیره به گروه آبدوست مثل COONa متصل شده و در کاهش کشش سطحی مایع و در نتیجه افزایش مرطوب کنندگی سطح مؤثر هستند (۵و۷). در تحقیقات گذشته ضمن بررسی تأثیر صابونهای اسیدی، بازی و خنثی بر استحکام باند و مایکرولیکیج مواد چسبنده عاجی متوجه شدند که صابون خنثی (سولفونات سدیم) بیشترین میزان تأثیر را در افزایش استحکام باند و کاهش مایکرولیکیج داشته است (۸). لذا در این مطالعه تأثیر استفاده از سولفونات سدیم، بر ضخامت لایه هایبرید و تگهای رزینی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفته است.

### مواد و روشها

در این بررسی آزمایشگاهی، ۲۰ دندان مولر سوم کشیده شده انسان عاری از پوسیدگی یا ترمیم تهیه و در محلول سرم فیزیولوژی استریل نگهداری شدند. این دندانها توسط دستگاه جرم‌گیری تمیز شده و با پودر پامیس و برس آلودگیهای سطحی برداشته شد. توسط دیسک الماسه، مینای سطح اکلوزال دندانها برای ایجاد میزک عاجی برداشته شد. این میزک توسط کاغذهای سیلیکون کار باید تا درجه ۴۰۰ پالیش گردید. دندانها به صورت تصادفی در دو گروه ده تایی تقسیم شدند. گروه اول به عنوان گروه کنترل در ابتدا توسط اسیدفسفریک ۳۵٪ (Total Etch, Vivadent, Liechtenstein) اچ شده و محلول Excite (Vivadent, Liechtenstein) استفاده شد. پس از ۲۰ ثانیه با پوار هوای ملایم بمدت ۵ ثانیه حلال آن تیخیر گردید و توسط دستگاه لایت کیور Vivadent, Liechtenstein Astralis 7 با شدت  $400 \text{ mw/cm}^2$  بمدت ۲۰ ثانیه سخت گردید. سپس یک حلقه شفاف به ارتفاع و قطر ۲ میلیمتر روی میزک عاجی قرار داده و داخل آن با کامپازیت Tetric ceram (Vivadent, Liechtenstein) پر شد و به مدت ۴۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور مورد تابش نور قرار گرفت. در گروه دوم به عنوان گروه آزمایش پس از اسید اچینگ توسط اسید فسفریک ۳۵٪ و شستشو، از محلول سولفونات سدیم به مدت ۳۰ ثانیه توسط برس استفاده گردید و سپس شسته شده و مراحل بعدی مطابق گروه اول انجام شد.

نمونه‌ها به تعداد ۵۰۰ سیکل بر اساس استاندارد ISO TR 11405 و با dwell time ۳۰ ثانیه ترموسیکلینگ (۵۵°C، ۵°C) شدند. کلیه نمونه‌ها پس از قطع ریشه توسط دیسک برش در داخل مولد توسط اپوکسی رزین فیکس گردیده و سپس یک برش باکولینگوالی توسط دستگاه برش داده شد. نمونه‌ها شماره‌گذاری و به مدت ۸ ساعت در داخل محلول ۶ نرمال اسیدکلریدریک برای

اسید فسفریک و کاربرد عوامل مرطوب کننده پس از کاربرد اسید می تواند اتصال برخی مواد چسبنده عاجی ساده را بهبود بخشد (۱۵). اما Meiers و همکارانش تأثیر شستشوی حفره با کلرگزیدین را به ترکیب و نوع چسبنده عاجی مرتبط دانستند (۱۶). با توجه به این مطالعه گرچه تأثیر سولفونات سدیم در افزایش ضخامت، طول و قطر تگهای رزینی از نظر آماری معنی دار نبود ولی مختصری آنها بهبود بخشید که این تأثیر را میتوان به خاصیت مرطوب کنندگی آن نسبت داد. در این تحقیق از یک نوع کامپوزیت هایبرید بسیار پرمصرف Tetric ceram که تحقیقات زیادی روی آن انجام شده، استفاده گردید. بنابراین نتایج آن را می-توان در محدوده بسیار وسیعی از کامپوزیتها با فرمولاسیون مشابه بکار برد.

به علاوه از ماده چسبنده عاجی تک بطری نسل پنجم Exite استفاده گردید که حاوی الکل به عنوان حلال به میزان ۲۵٪ است و ۷۰٪ آن را رزین مونومر تشکیل می دهد و به علت مقدار بیشتر رزین پس از تخییر اتانول یک سطح براق ظاهر می شود. وجود الکل در مقایسه با استون سبب حساسیت کمتر آن به میزان رطوبت سطح عاج میگردد. تمام مونومرهای استفاده شده در Exite حاوی گروه OH هستند. بعلاوه این باندینگ هیدروفیل بوده و به خوبی قادر به نفوذ در توبولهای عاجی و شبکه کلاژن می باشد. این ماده حاوی فیلرهای بسیار ظریفی (۱۲ نانومتر) است که ضمن نفوذ به عاج دیمینالیزه و بهبود یکپارچگی لبه ها، ضخامت لایه ای را افزایش نمی دهد که در موارد سمان نمودن ترمیمهای غیر مستقیم اهمیت بسیار دارد.

در بررسی حاضر میانگین طول تگهای رزینی و ضخامت لایه هایبرید در گروه اول و دوم اختلاف آماری معنی داری نداشت و در نتیجه نمی توان قاطعانه نتیجه گیری کرد که استفاده از سولفونات سدیم بعد از اچینگ، موجب افزایش میانگین طول تگهای رزینی و ضخامت لایه هایبرید می شود. بنابراین نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه می باشد.

### تقدیر و تشکر

بدینوسیله از شورای محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل جهت حمایت مالی طرح و پرسنل محترم واحد مرکز تحقیقات مواد دندانای بابل که در کلیه مراحل این تحقیق ما را یاری نموده اند، تشکر و قدردانی می گردد.

### جدول ۱. مقایسه میانگین و انحراف معیار طول و قطر تگهای رزینی و ضخامت لایه هایبرید در دو گروه آزمایشی

متغیرها گروه	طول تگهای رزینی Mean±SD	قطر تگهای رزینی Mean±SD	ضخامت لایه هایبرید Mean±SD
کنترل	۱۴/۳۱±۶/۳۲	۲/۱۰±۱/۳۰	۱۳/۶۶±۸/۲۲
آزمایش	۱۶/۸۸±۴/۷۱	۳/۰۴±۰/۸۸	۱۵/۷۳±۳/۶۹
pvalue	۰/۳۱۷	۰/۹۰۷	۰/۴۷۸

### بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه سولفونات سدیم باعث افزایش ضخامت لایه هایبرید، طول و قطر تگهای رزین شد اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نبود. از آنجائیکه تا بحال هیچ تحقیقی روی اثر سولفونات سدیم بر ضخامت لایه هایبرید و طول و قطر تگهای رزینی انجام نشده است، نتایج مطالعه حاضر را نمی توان با دیگر مطالعات مقایسه نمود. اما در تحقیقات گذشته توسط Alagheband و همکاران و Safarcherati و همکاران ضمن بررسی تأثیر صابونهای اسیدی، بازی و خنثی بر استحکام باند و ریزش مواد چسبنده عاجی، مشخص گردید که صابون موجب کاهش ریزش و افزایش استحکام باند برشی می گردد. در میان انواع صابونهای اسیدی، بازی و خنثی، صابون خنثی که حاوی سولفونات سدیم محلول در الکل می باشد بیشترین تأثیر را در افزایش استحکام باند ماده چسبنده عاجی Excite و کاهش میکرولیکیج دارا بود (۹-۱۱). در ادامه این تحقیقات لازم بود تأثیرات سازگاری نسجی مخصوصاً تأثیرات پالپی سولفونات سدیم به عنوان ماده جدیدی که در حفرات استفاده شود، مورد بررسی قرار گیرد. لذا تحقیق دیگر Alagheband و همکاران نشان داد که می توان از سولفونات سدیم بدون ترس از آسیب رساندن به پالپ دندان استفاده کرد (۱۲). عاجی که تحت آماده سازی با اسید فسفریک قرار گرفته، می تواند توسط محلول ضد باکتریائی نظیر کلر هگزیدین مجدداً مرطوب شود (۱۳ و ۱۴).

Perdigao و همکاران نشان دادند که محلول ۳۵٪ آبی HEMA (Aquaprep, Bisco) برای مرطوب سازی مجدد عاج آماده شده با

## Electronic Microscopic Evaluation of Sodium Sulfonate Effect on Hybrid Layer and Resin Tags Thickness

H. Alaghehmand (DDS)<sup>1\*</sup>, H. Safarcherati (DDS)<sup>2</sup>, M. Farhadi (DDS)<sup>3</sup>

1. Dental Material Research Center, Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2. Department of Restorative Dentistry, Babol, Iran
3. Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

J Babol Univ Med Sci; 14(1); Jan 2012

Received: Jul 5<sup>th</sup> 2010, Revised: Sep 6<sup>th</sup> 2010, Accepted: Sep 7<sup>th</sup> 2011.

### ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** With effect of acidic, basic and neutral soaps in bond strength and microleakage of dentin bonding agents, we found that neutral soap (sodium sulfonate) had the most effective on bond strength increase and microleakage decrease. The aim of this research was microscopic examination of sodium sulfonate effect on thickness of dentin bonding agents hybrid layer and resin tags thickness.

**METHODS:** In this laboratory study, 20 third molar teeth were randomly divided into two groups of ten and their occlusal surface enamel was removed by disc. First group was etched by phosphoric acid 35% and after using of Excite solution, a transparent cylinder with 2mm on height and diameter was put on dentinal surfaces and filled Tetric ceram composite resin and light cured for 40 seconds. In second group after etching and washing, sodium sulfonate was rubbed for 30 seconds and washed and subsequent stages have done like first group. After preparation of buccolingual sections all of the samples were put in 6 normal solution of HCL for 8 hours and 1% NaOCL for 10 minutes and studied under electronic microscope. Thickness of hybrid layer and length and diameter of resin tags were calculated.

**FINDINGS:** The length mean of resin tags in second group ( $16.88 \pm 4.71 \mu$ ) was more than first group ( $14.31 \pm 6.32 \mu$ ). The diameter mean of resin tags in second group ( $3.04 \pm 0.88 \mu$ ) was more than first group ( $2.1 \pm 1.3 \mu$ ). The thickness mean of hybrid layer in second group ( $15.73 \pm 3.69 \mu$ ) was more than first group ( $13.66 \pm 8.22 \mu$ ). But there was no significant difference in none of them.

**CONCLUSION:** Using of sodium sulfonate was not effect on diameter and length of resin tags and thickness hybrid layer.

**KEY WORDS:** *Electronic microscope, Sodium sulfonate, Hybrid layer, Resin tags.*

\*Corresponding Author;

Address: Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Tel: +98 111 2291094

E-mail: halagheh@yahoo.com

## References

- 1.Kanca J. The effect of heat on the surface hardness of light-activated composite resins. *Quintessence Int* 1989;20(12):899-901.
- 2.Maitland R. Successful class II posterior composite restorative using on internal fiber-optic wedge technique. *Esthetic Dent Update*;2(1):1991:2-7.
- 3.Donley KJ, Wild TW, Bowen RL, Jensen ME. An in vitro investigation of the effects of glass inserts on the effective composite resin polymerization shrinkage. *J Dent Res* 1989;68(8):1234-7.
- 4.Serra MC, Cury JA. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quintessence Int* 1992;23(2):143-7.
- 5.Summit JB, Robbins JW. *Fundamentals of operative dentistry*. 3rd ed. Chicago: Quintessence Pub Co 2006; pp: 178-239.
- 6.Suppa P, Breschi I, Ruggeri A, et al. Nanoleakage within the hybrid layer: A correlative FEISEM/TEM investigation. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005;73(1):7-14.
- 7.Craig RG, Power JM. *Restorative dental materials*. 12th ed. St Louis: Mosby 2006; p: 1254.
- 8.Lefevre C, Kang HC, Haugland RP, Malekzadeh N, Arttamangkul S, Haugland RP. Texas red-X and rhodamine red-X, new derivatives of sulforhodamine 101 and lissamine rhodamine B with improved labeling and fluorescence properties. *Bioconjug Chem* 1996;7(4):482-9.
- 9.Safarcharati H, Alagheband H, Hatami S. Effect of acidic, basic and neutral soaps on the microleakage of dentin bonding agent. *J Babol Univ Med Sci* 2008;10(2):50-5. [in Persian]
- 10.Alagheband H, Baradaran M, Naderi M. The laboratory study of the effect of acidic soap on shear bond strength of a dentin bonding agent. *Babol Dental Faculty* 2003-2004, Thesis No. 198. [in Persian]
- 11.Alagheband H, Baradaran M, Asghari N. The laboratory study of the effect of Basin and neutral soaps on shear bond strength of a dentin bonding agent. *Babol Dental Faculty* 2003-2004, Thesis No.197. [in Persian]
- 12.Alagheband H, Seyedmajidi M, Amiriandi B. Histopatologic evaluation of cat tooth pulp after using of sodium sulfonate in restorative treatment. *Babol Dental Faculty* 2008-2009, Thesis No. 308. [in Persian]
- 13.Kanca J. Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. *Am J Dent* 1992; 5(4): 213-5.
- 14.Gwinnett AJ. Moist versus dry dentin: its effect on shear bond strength. *Am J Dent* 1992;5(3):127-9.
- 15.Perdigao J, Van Meerbeek B, Lopes MM, Ambrose WW. The effect of a rewetting agent on dentin bonding. *Dent Mater* 1999;15(4): 282-95.
- 16.Meiers JC, Kresin JC. Cavity disinfectants and dentin bonding. *Oper Dent* 1996;21(4):153-9.