

بررسی مقایسه‌ای ریزنشت ترمیم‌های کلاس II کامپوزیت به دو

روش *Fluid filtration* و *Dye-extraction*

دکتر حوریه موسوی*، دکتر فاطمه ولایتی^۱، دکتر سارا سررشته دار^۲، دکتر مهدی لمعی^۳

چکیده

مقدمه: کاربرد ادهزیو با کامپوزیت مناسب یکی از نکات مهم در ترمیم مواد هم‌رنگ دندان و افزایش سیل لبه‌ای است. هدف از این مطالعه بررسی ریزنشت چند نوع ادهزیو با کامپوزیت‌های مختلف با دو روش *Fluid filtration* و *Dye-extraction* و سنجش میزان همبستگی دو روش بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، بر روی سطوح پروگزیمال ۴۸ دندان پره مولار سالم کشیده شده انسانی، حفرات کلاس دو با پهنای جینجیوال $0/5 \pm 1/5$ میلی‌متر، ارتفاع اکلوزوجینجیوالی ۴ میلی‌متر و عرض $1/3$ فاصله بین نوک کاسپ‌ها تهیه شدند. نمونه‌ها به چهار گروه آزمایشی ۱۲ تایی تقسیم شدند: در گروه اول ادهزیو OptiBond Solo Plus با کامپوزیت Herculite XRV، گروه دوم ادهزیو OptiBond Solo Plus با کامپوزیت Master dent، گروه سوم ادهزیو Prime & Bond NT با کامپوزیت Herculite XRV، و در گروه چهارم ادهزیو Prime & Bond NT با کامپوزیت Master dent استفاده شد. میزان ریزنشت نمونه‌های ترمیم شده ابتدا توسط *Fluid filtration* و سپس به روش *Dye-extraction* اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری Kruskal-Wallis و Mann-Whitney با تصحیح Bone Ferroni و Spearman's rho آنالیز و در سطح اطمینان ۹۵٪ بررسی شدند.

یافته‌ها: به ترتیب مقادیر حداقل و حداکثر میانگین ریزنشت در روش *Dye-extraction* و *Fluid Filtration* در گروه‌های اول و چهارم به دست آمد. در هر دو روش سنجش ریزنشت تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی وجود داشت ($p \text{ value} = 0/001$). آزمون Spearman rho همبستگی قوی و مستقیمی را بین دو روش آشکار ساخت ($p \text{ value} = 0/001, r = 0/797$).

نتیجه‌گیری: در هر دو روش سنجش ریزنشت، کاربرد ادهزیو اتانول بیس در مقایسه با استون بیس باعث کاهش ریزنشت گردید. استفاده از کامپوزیت لایت کیور بر خلاف کامپوزیت سلف کیور با هر دو نوع ادهزیو سبب افزایش سیل لبه‌ای شد.

کلید واژه‌ها: رزین کامپوزیت، نشت دندان، تهیه حفره دندانی

* دانشیار، مرکز تحقیقات مواد دندانی، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران (مؤلف مسؤول)
moosavii@mums.ac.ir

۱: استادیار، مرکز تحقیقات مواد دندانی، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲: دندان‌پزشک، مشهد، ایران
۳: استادیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ساری، مازندران، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۲/۷/۲۳ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۳/۱/۲۰ اصلاح شده و در تاریخ ۹۳/۲/۳۰ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۳، ۱۰(۵): ۳۳۵ تا ۳۴۴

مقدمه

حدود بیش از سه دهه از معرفی ادهزیوهای توتال اچ توسط Fusayama می‌گذرد. علی‌رغم تکامل در فورمولاسیون سیستم‌های ادهزیو مدرن، تطابق لبه‌ای و استحکام باند کامپوزیت رزین‌ها به عاج هنوز هم کمتر از حد قابل پیش‌بینی برای میناست [۱]. معمولاً مارجین جینجیوالی ترمیم‌های خلفی به عنوان یکی از مشکل‌سازترین نواحی باند شونده است. تا کنون سیستم‌های سه مرحله‌ای "توتال اچ" تا حد زیادی بهتر از سیستم‌های جدید "all-in-one" در بسیاری از شرایط کلینیکی عمل کرده‌اند [۲]. با وجود عرضه شدن ادهزیوهای متعدد سلف اچینگ، ادهزیوهای توتال اچ هنوز به‌عنوان استاندارد طلایی در مورد استحکام باند و سیل لبه‌ای دراز مدت برای ترمیم‌های حفرات کلاس دو که نیروهای زیادی به آن‌ها اعمال می‌گردد و یا حفراتی که دارای عاج اسکروتیک یا مینای تراش نخورده هستند (مانند مینای دیاستما) در نظر گرفته می‌شوند [۳]. به منظور صرفه‌جویی در وقت و سهولت حین کار، انواع ساده شده‌ی ادهزیوهای توتال اچ سه مرحله‌ای یعنی توتال اچ دو مرحله‌ای که بخش پرایمر و ادهزیو آن در یک بطری موجودند، معرفی شدند [۴]. منومرهای سیستم ادهزیو توسط یک حلال که معمولاً آب، اتانول یا استون یا ترکیبی از آن‌ها می‌باشد حمل می‌شوند. نوع حلال به‌نحو بارزی بر مراحل کاربرد کلینیکی سیستم‌های ادهزیو توتال اچ تاثیرگذار است [۵].

Balkenhol و همکاران تأثیر نوع حلال پرایمر سیستم ادهزیو را روی تطابق لبه‌ای ترمیم‌های کلاس پنج کامپوزیت بررسی کردند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که کاربردهای ادهزیوهای سه مرحله‌ای دارای حلال «اتانول / آب» تطابق لبه‌ای بهتری ایجاد می‌کند، زیرا حساسیت تکنیکی آن‌ها حین کاربرد بر روی سطح دندان نسبت به سیستم‌های ادهزیو دارای حلال «استون / آب» پایین‌تر است. هنگام کاربرد ادهزیوهای سه مرحله‌ای دارای حلال «اتانول / آب»، تبخیر حلال، یک مرحله‌ی حیاتی و مهم از نظر کیفیت لبه‌ای ترمیم‌ها است [۶]. سیستم‌های توتال اچ حاوی حلال استون نیازمند سطح عاجی مرطوب بعد از اسید اچینگ هستند تا منومر قادر به نفوذ کامل به ناحیه دکلسیفیه شده باشد.

از سوی دیگر حضور رطوبت زیاد بر روی سطح دندان بعد از اسید اچینگ، با رقیق‌سازی پرایمر و ادهزیو اثر تخریبی بر باندینگ دارد [۳].

بخشی دیگر از نگرانی‌ها در مورد انواع ادهزیوهای ساده شده توتال اچ و میزان سازگاری شان با باندینگ به کامپوزیت رزین‌های سلف کیور می‌باشد. به نظر می‌رسد این موضوع تا حدی با اختلاط پرایمر و ادهزیو و در نتیجه‌ی افزایش هیدروفیلیسیته این ادهزیوها و حضور ترکیبات اسیدی، رزینی و حلال موجود در آن‌ها در یک بطری ادهزیو و کاربرد یک مرحله‌ای پرایمر و ادهزیو بر روی دندان مرتبط باشد [۷-۱۵]. شواهدی حاکی از ارتباط مستقیم بین pH سیستم ادهزیو و کفایت باندینگ ادهزیوها و کامپوزیت رزین‌ها وجود دارد [۸-۱۳]. چسبندگی به عاج هنوز هم نسبت به چسبندگی به مینا چالش برانگیزتر بوده و ترمیم چسبنده ممکن است به شکل مطلوب به سطح عاج اچ شده متصل نگردیده و باعث شکل‌گیری درز لبه‌ای و ریزنشست گردد [۱۶]. در کلینیک اگرچه همواره از کامپوزیت لایت کیور برای ترمیم‌های زیبایی استفاده می‌شود، اما گاهی به‌دلیل عدم دسترسی به کامپوزیت لایت کیور، یا برای هدایت بردارهای انقباض پلی‌مریزاسیون به سمت دیواره جینجیوالی حفره کلاس دو از کامپوزیت سلف کیور استفاده می‌شود [۱۷].

محققان معتقدند که ریزنشست در محیط دهان همواره متفاوت از میزان نفوذ رنگ در آزمایشگاه است [۱۸، ۲]، در این مطالعه مشابه دو مطالعه قبلی [۲۰، ۱۹]، ریزنشست ادهزیوهای توتال اچ حاوی حلال‌های متفاوت با دو روش کمی نفوذ رنگ به نام‌های Fluid filtration که عبارت است از امکان جریان مایع در فصل مشترک باند شونده و Dye-extraction که حل شدن متیلن بلوی جذب شده در نمونه‌ها را در اسید نیتریک در طول موج ۵۵۰ نانومتر با دستگاه اتمیک اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری می‌کند، ارزیابی شد. بنابراین، فرضیه‌ی صفر مطالعه این بود که میزان ریزنشست ادهزیوهای توتال اچ با اسیدینه‌ها و حلال‌های مختلف با کامپوزیت لایت و سلف کیور با دو روش Fluid filtration و Dye-extraction یکسان است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، تعداد ۴۸ دندان پره مولار ماگزیلاری و مندیبولار کشیده شده سالم انسان که بدون پوسیدگی، پرکردگی، ترک و سایش بودند، انتخاب و در محلول ۱٪ کلرآمین در دمای اتاق نگهداری شد. بعد از دبریدمان سطح تاج و ریشه دندان‌ها با کورت، بر روی یکی از سطوح پروگزیمال ۴۸ دندان پره مولار سالم کشیده شده انسانی، حفرات کلاس دو با پهنای جینجیوال $0/5 \pm 1/5$ میلی‌متر، ارتفاع اکلوزوجینجیوالی ۴ میلی‌متر و عرض $1/3$ فاصله بین نوک کاسپ‌ها در تمام دندان‌ها توسط یک عمل کننده تراشیده شد. بعد از تمیز کردن حفرات آماده شده با خمیر پامیس و برس پروفیلاکسی، نمونه‌ها براساس نوع ادهزیو مصرفی جهت ترمیم با کامپوزیت به چهار گروه ۱۲ تایی تقسیم شد، به طوری که در هر گروه به تعداد مساوی دندان‌های پره مولار ماگزیلا و مندیبل وجود داشت.

گروه ۱: سطوح حفره تراشیده شده با OptiBond Solo Plus طبق دستور کارخانه‌ی سازنده آماده‌سازی و با دستگاه لایت کیور Optilux 500 (Demetron LC, Kerr Corporation) و خروجی 500 mW/cm^2 به مدت ۲۰ ثانیه نوردهی شد. سپس حفرات با ماده ترمیمی کامپوزیت لایت کیور Herculite XRV ترمیم شد (جداول ۱ و ۲).

گروه ۲: مشابه گروه اول بر روی سطوح نمونه‌ها ادهزیو توتال اچ، OptiBond Solo Plus به کار رفت و حفرات با کامپوزیت سلف کیور Master dent ترمیم شد.

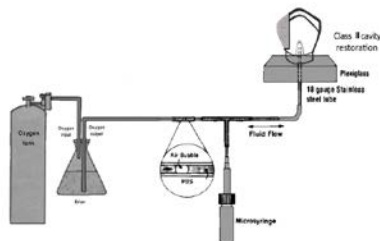
گروه ۳: عاج و مینا به‌طور هم‌زمان ۱۵ ثانیه اچ شد و ادهزیو دارای حلال استون Prime & Bond NT براساس دستور کارخانه‌ی سازنده به کار رفت. حفرات با کامپوزیت لایت کیور Herculite XRV ترمیم شد.

گروه ۴: مانند گروه سوم بر روی سطح نمونه‌ها ادهزیو توتال اچ Prime & Bond N به کار رفت و حفرات با کامپوزیت سلف کیور Master dent ترمیم شد. نحوه قراردعی کامپوزیت رزین‌ها در حفرات، مشابه یکدیگر و به روش لایه‌ای مورب بود، به طوری که هر لایه تنها با یک دیواره در تماس بود

ولایه‌ها هرکدام به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور، نوردهی شد. بعد از ۲۴ ساعت، ترمیم‌های کامپوزیتی پرداخت شد و ریزنشست ترمیم‌ها ابتدا به روش فیلتراسیون مایع و سپس به روش Dye-extraction ارزیابی گردید.

روش سنجش ریزنشست Fluid filtration

در روش فیلتراسیون مایع، نمونه‌ها بر اساس تکنیک انتقال مایع آماده و مقادیر ریزنشست محاسبه شد. روش کار بدین صورت بود که در مرکز شیشه پلکسی گلاس (۷×۲×۲ سانتی‌متر) یک چاهک به قطر $0/7$ میلی‌متر تعبیه و یک لوله استینلس استیل ۱۸ به طول ۱۵ میلی‌متر از طریق چاهک عبور داده شد تا به سطح دیگر قطعه شیشه‌ای برسد و سپس با چسب سیانو آکریلات (Zapit, DVA, Corona, CA, USA) در محل محکم شد. سطح بیرونی نمونه‌ها تا یک میلی‌متری مارجین‌های ترمیم با دو لایه لاک ناخن پوشانده شده و مقطع ریشه قطع شده در سه میلی‌متر زیر CEJ (Cementoenamel junction) در قسمت مرکزی روی لوله استینلس استیل قرار گرفت و به شیشه پلکسی گلاس با چسب سیانو آکریلات چسبانده شد. با مشاهده‌ی عدم خیس شونده‌ی شیشه پلکسی گلاس، عدم ریزنشست سطح تاجی چسبانده شده به شیشه تأیید شد. داخل ریشه و پالپ چمبر از طریق سوزن ۱۸ گیج با آب پر شد. هر گونه حباب هوایی که از طریق پلکسی گلاس شفاف قابل رویت بود، حذف می‌شد. تمام لوله‌ها و پیپت و سرنگ با آب مقطر تحت فشار (Cm/H₂O 9/23) یا (Psi 4/23) پر شد. سپس یک حباب هوا به کوچکی $1-2 \mu\text{L}$ با میکروسرنج به‌داخل سیستم وارد و حرکت آن به داخل میکروپیپت (۲۵- μL) به‌عنوان نشانه‌ای از حرکت مایع ثبت می‌گردید. حرکت خطی حباب هوا به میلی‌متر در هر ۲ دقیقه به مدت ۸ دقیقه ثبت شد و سپس میانگین دفعات مکرر حرکت مایع به عنوان مقدار ریزنشست کمی هر نمونه در نظر گرفته شد [۲۱]. (شکل ۱)



شکل ۱. نمای شماتیک از روش سنجش ریزنشست Fluid filtration

روش سنجش ریزنشست Dye- extraction

در این روش تمام سطح خارجی نمونه‌ها دوباره تا یک میلی‌متری مارجین‌های ترمیم با لاک ناخن پوشانده و به مدت ۲۴ ساعت در محلول رنگی ۲٪ متیلن بلو غوطه‌ور شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت، نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه با اسپری آب شسته و لاک ناخن نیز با یک تیغه‌ی بیستوری حذف شد. سپس به منظور کاربرد دستگاه اتمیک اسپکتروفوتومتری (CECIL Instrument, Cambridge, UK) نمونه‌های آماده شده به مدت ۳ روز در ویالهای حاوی ۶۵٪ وزنی اسید نیتریک قرار گرفت تا متیلن بلوی نفوذ کرده در ترمیم، در اسید نیتریک حل شود. سپس ویال‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۱۴۰۰۰ rpm

سانتریفیوژ (BOECO U-320 / U-320R, German) و جذب رنگ آن‌ها به کمک دستگاه اتمیک اسپکتروفوتومتر با طول موج ۵۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد [۱۹]. به این ترتیب میزان ریزنشست در نمونه‌های هر گروه تعیین شد. اطلاعات به‌دست آمده با آزمون‌های ناپارامتری-Kruskal Wallis و Mann-Whitney با تصحیح Bone ferroni آنالیز و برای تعیین میزان ارتباط بین دو روش سنجش ریزنشست از Spearman's rho در سطح معنی‌داری (P = ۰/۰۵) آنالیز استفاده شد.

جدول ۱. مشخصات مواد ادهزیو و کامپوزیت رزین به‌کار رفته در این مطالعه

نحوه کاربرد	شرکت سازنده	ترکیب شیمیایی	ماده
اچ با اسید فسفریک ۳۷/۵٪ به مدت ۱۵ ثانیه شستشو و خشک کردن سطح به آرامی و برجا گذاشتن رطوبت قابل مشاهده کاربرد ادهزیو به مدت ۲۰ ثانیه دمیدن ملایم هوا به مدت ۵ ثانیه تابش نور به مدت ۲۰ ثانیه	Dentsply/De Trey GmbH, Konstanz, Germany	PENTA, UDMA, resin R5-62-1, T-resin, D-resin, nanofiller, initiators, stabilizer, Cetylamine hydrofluoride, acetone pH=۱/۶	ادهزیو Prime & Bond NT (PBNT)
اچ با اسید فسفریک ۳۷/۵٪ به مدت ۱۵ ثانیه شستشو به مدت ۱۵ ثانیه و خشک کردن ۵ ثانیه سطح کاربرد مالشی ادهزیو به مدت ۱۵ ثانیه، دمیدن ۳ ثانیه، تابش نور ۲۰ ثانیه	Kerr Corp, Orange, CA, USA	Bis-GMA, GPDM, HEMA, silica, barium glass, sodium hexafluorosilicate, ethanol, water ۲/۸pH=	OptiBond Solo Plus bond solo plus (OBSP)
قراردگی لایه‌ای مایل	Kerr Corporation, Orange, CA, USA	Ethoxyloated Bis-GMA/TEGDMA; quartz, colloidal silicon dioxide, barium glass, Filler weight: 78 wt%	کامپوزیت رزین Herculite XRV
قراردگی لایه‌ای مایل	Dentonics Inc, Monroe, USA	Bis-GMA/TEGDMA	Master Dent

PENTA, Dipentaerythritol pentaacrylate monophosphate; UDMA, Urethane dimethacrylate; Bis-GMA, Bisphenol A glycidyl methacrylate; GPDM, Glycerol phosphate dimethacrylate; HEMA, 2-hydroxyethyl methacrylate; TEGDMA, Three ethylen glycol dimethacrylate.

یافته‌ها

بیشترین و کمترین میانگین ریزنشست در هر دو روش اندازه‌گیری ریزنشست در گروه شماره چهار و یک مشاهده شد (جدول ۲).

مقادیر میانگین و انحراف معیار ریزنشست هر روش در گروه‌های آزمایشی در روش‌های Fluid filtration و Dye- extraction در جدول ۲ آمده است. به ترتیب

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ریزنشست در چهار گروه آزمایشی به دو روش

Fluid filtration و Dye extraction

Dye-extraction ($\mu\text{g Dye/Restoration}$)	Fluid filtration ($\mu\text{L/min/cm}^2 \text{ H}_2\text{O}$)	روش سنجش ریزنشست گروه‌های آزمایشی
$0.079 \pm (0.023)$	$0.0000342 \pm (0.0000123)$	گروه ۱ (N = 12) (OptiBond Solo Plus+ Herculite XRV)
$0.187 \pm (0.047)$	$0.0000767 \pm (0.0000106)$	گروه ۲ (N = 12) (OptiBond Solo Plus+ Master dent)
$0.173 \pm (0.059)$	$0.0000899 \pm (0.000024)$	گروه ۳ (N = 12) (Prime & Bond NT + Herculite XRV)
$0.701 \pm (0.112)$	$0.0000456 \pm (0.0000342)$	گروه ۴ (N = 12) (Prime & Bond NT + Master Den)

نشان داد (p value = 0.001). آزمون Mann-Whitney با تصحیح Bone ferroni تفاوت‌های آماری معنی‌دار در ریزنشست به روش Dye -extraction و Fluid filtration را در مقایسه دو به دوی تمام گروه‌ها به استثنای گروه‌های دوم و سوم نشان داد (جدول ۳).

به منظور تحلیل داده‌های مطالعه، پس از تایید غیر نرمال بودن توزیع داده‌های مطالعه توسط آزمون کلموگروف اسمیرنوف (p value > 0.05)، از آزمون Kruskal-Wallis و Mann-Whitney برای مقایسه گروه‌های آزمایشی در هر روش سنجش ریزنشست استفاده شد. در روش Fluid filtration و Dye- extraction، آزمون Kruskal-Wallis تفاوت آماری معنی‌داری را در ریزنشست چهار گروه آزمایشی

جدول ۳. مقایسه‌ی ریزنشست دو به دوی گروه‌های آزمایشی در دو روش Fluid filtration و Dye- extraction

p value در روش Dye- extraction	p value در روش Fluid filtration	گروه‌های آزمایشی
0.002	0.004	۱ و ۲
0.001	0.005	۱ و ۳
0.003	0.003	۱ و ۴
0.225	0.371	۲ و ۳
0.004	0.003	۲ و ۴
0.003	0.003	۳ و ۴

برای سنجش میزان همبستگی ریزنشست دو روش Fluid filtration و Dye- extraction در چهار گروه آزمایشی از آزمون Spearman's rho استفاده شد. با توجه به مقادیر $p \text{ value} = 0/001$ مشخص گردید ارتباط معنی‌داری بین این دو روش وجود دارد و مقدار ضریب همبستگی به میزان $0/797$ می‌باشد. بنابراین همبستگی این دو روش به‌طور معنی‌داری مثبت و بالا به‌دست آمد.

بحث

باندینگ ادهزیو با حلال استون و مقدار pH پایین‌تر برخلاف باندینگ ادهزیو با حلال اتانول و pH بالاتر هنگام استفاده از کامپوزیت رزین سلف کیور بیشترین ریزنشست را به دو روش Dye- extraction و Fluid filtration نشان داد. بنابراین فرضیه‌ی صفر مطالعه که نوع ادهزیو بر میزان سازگاری آن با کامپوزیت رزین تاثیری ندارد، پذیرفته نشد. باندینگ با استفاده از تکنیک سه مرحله‌ای etch-and-rinse به عنوان تکنیک استاندارد معرفی می‌شود. با این حال، استفاده از تکنیک دو مرحله‌ای که پرایمر و ادهزیو در یک بطری هستند، امروزه بیشترین کاربرد را دارد [۲۲]. از این رو در مطالعه‌ی حاضر، ریزنشست انواع ترمیم‌های کامپوزیت رزین باندشونده با دو نوع شایع از ادهزیوهای اتانول و استون بیس با اسیدپتیه‌های متفاوت، بررسی شد.

در مطالعه‌ی حاضر مشخص گردید میزان ریزنشست حفرات کلاس II ترمیم شده با استفاده از ادهزیو توتال اچ اتانول بیس OptiBond Solo Plus همراه با کامپوزیت لایت کیور Herculite XRV نسبت به سایر گروه‌ها کمترین مقدار است و بیشترین سیل لبه‌ای با این ترمیم به‌دست آمد. این در حالی است که ترمیم کلاس II با استفاده از کاربرد ادهزیو توتال اچ استون بیس Prime & Bond NT همراه با کامپوزیت سلف کیور Master Dent بیشترین ریزنشست را دارا بود. Shetty و همکارانش نیز در مطالعه‌ی خود مشاهده کردند که در نمونه‌هایی که از ادهزیو توتال اچ استفاده شده بود، ریزنشست گروه ترمیم شده با ادهزیو اتانول بیس به صورت معنی‌داری نسبت به ادهزیو استون بیس کمتر بود. این نتیجه‌گیری مشابه نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی حاضر است [۲۳]. بر خلاف

مطالعه‌ی حاضر، در تحقیق Deliperi و همکاران، مقایسه ریزنشست ادهزیو با بیس اتانول (Single bond) و ادهزیو با بیس استون (Prime & Bond NT) تفاوت معنی‌داری میان دو گروه نشان نداد [۲۴]. همچنین در مطالعه Youngson و همکارانش در مورد مقایسه ادهزیوهای Fuji bond LC (گلاس یونومر اصلاح شده با رزین)، Scotch bond multi-purpose (اتانول بیس) و Prime & Bond 2.1 (استون بیس) هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در ریزنشست حفرات ترمیم شده با این ادهزیوها یافت نشد [۲۵]، که این امر می‌تواند تا حدودی به شرایط متفاوت آزمایشگاهی و تهیه نمونه‌های مطالعات مختلف مربوط باشد. Reis, Loguercio در مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی، طی سه سال، ماندگاری و تغییر رنگ لبه‌ای حفرات کلاس پنج را در ترمیم با ادهزیو اتانول بیس (One step) و ادهزیو استون بیس (Adper single bond) ارزیابی کردند. ماندگاری ترمیم‌های صورت‌گرفته با ادهزیو دارای حلال اتانول به صورت معنی‌داری بالاتر از ترمیم‌های صورت‌گرفته با ادهزیو دارای حلال استون است. در حالی که تغییر رنگ لبه‌ای در هر دو گروه ترمیم در طول زمان زیاد شده بود، اما تفاوت دو گروه معنی‌دار نبود [۲۶].

Balkenhol و همکاران در مطالعه‌ی گزارش کردند که در ترمیم حفرات کلاس پنج با استفاده از پرایمر با حلال اتانول، حساسیت تکنیکی کمتر و تغییرات کمتری در طول مارجین بدون گپ، نسبت به پرایمر با حلال استون مشاهده شد. آن‌ها تطابق مارجینال بیشتری در گروه حاوی حلال اتانول نسبت به گروه استون بیس مشاهده کردند [۶]، که مشابه نتایج حاصل از تحقیق کنونی است و ادهزیو دارای حلال اتانول ریزنشست کمتری نسبت به نوع دارای حلال استون نشان داد. استون دارای نقطه جوش (۵۶/۵ درجه سانتی‌گراد) و فشار بخار (۲۰۰ میلی‌متر جیوه) می‌باشد که در مقایسه با نقطه‌ی جوش (۷۸/۳ سانتی‌گراد) و فشار بخار (۴۳/۹ میلی‌متر جیوه) اتانول و نیز نقطه‌ی جوش (۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) و فشار بخار (۱۷/۵ میلی‌متر جیوه) آب، دارای نقطه‌ی جوش کمتر و فشار بخار بیشتر است، از این رو ممکن است ضخامت لایه‌ی ادهزیو در ادهزیوهای دارای حلال استون پس از تبخیر شدن حلال، کمتر از ضخامت ادهزیوهای دارای حلال اتانول و یا آب شود، اگرچه

همچنین واکنش‌های رقابتی ملایمی بین گروه‌های آمین موجود در کامپوزیت سلف کیور و منومرهای اسیدی کم موجود در ادهزیو نسل پنجم روی می‌دهد که این مورد هم سبب واکنش سخت‌شدن ناقص در کامپوزیت سلف کیور در مقایسه با نوع لایت کیور آن می‌شود [۲۸، ۲۹].

مشخص شده است که آمین سه‌تایی تسریع‌کننده‌ی واکنش سخت‌شدن در رزین کامپوزیت‌های سلف کیور، با غلظت‌های کم منومرهای اسیدی موجود در ادهزیوهای عاجی ساده‌شده‌ی نسل پنجم غیر فعال می‌شود، در حالی که آمین موجود در انواع کامپوزیت‌های نوری فقط در غلظت‌های بسیار بالای منومرهای اسیدی موجود در این ادهزیوها تحت تاثیر قرار می‌گیرد و غیر فعال می‌شود [۳۰، ۱۲]. دلیل دیگر برای بیشتر بودن ریزنشست در کامپوزیت سلف کیور در مقایسه با نوع لایت کیور، بردارهای انقباض پلی‌مریزاسیون است که در این دو نوع کامپوزیت متفاوت است، به نحوی که این بردارها در کامپوزیت‌های لایت کیور به سمت منبع نوری و در کامپوزیت‌های سلف کیور به سمت دیواره‌های حفره است [۳۱].

در مطالعه‌ی فعلی در مورد ریزنشست ادهزیوها با انواع ترمیم‌های کامپوزیت، یافته‌های به‌دست آمده از دو روش ارزیابی Fluid filtration و Dye-extraction بر هم منطبق بوده و با یکدیگر رابطه‌ی مستقیم معنی‌داری را نشان داده است. یکی از دلایل احتمالی انطباق و ارتباط بسیار زیاد یافته‌های دو روش سنجش ریزنشست می‌تواند یکسان بودن نمونه‌های مورد استفاده در دو تکنیک مورد سنجش باشد. در مطالعه‌ی Camps و Pashley، مشابه مطالعه‌ی حاضر، نتایج حاصل از تکنیک Fluid filtration برای سنجش ریزنشست مشابه نتایج حاصل از تکنیک Dye-extraction بود. این در حالی است که آن‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای میان تکنیک Dye-penetration و دو تکنیک مذکور مشاهده کردند [۳۲]. روش Dye-penetration ساده و کم هزینه است، اما روش آماده سازی نمونه، کیفی و ذهنی بودن (Subjectivity) نتایج حاصله و نوع ماده رنگی کاربردی جهت نفوذ در لبه‌های ترمیمی، سبب کم اعتبار بودن این روش ارزیابی ریزنشست در مقایسه با روش‌های Fluid filtration و Dye-extraction

ضخامت نهایی لایه ادهزیو به سایر فاکتورها مانند حضور نانو پارتیکل‌ها و اجزای منومری سازنده ادهزیو و شکل حفره‌ی تهیه شده، حرارت، شدت و مدت زمان دمیدن نیز بستگی دارد [۲۷]. این ضخامت کمتر لایه ادهزیو، باعث جلوگیری از پلیمریزاسیون آن توسط اکسیژن می‌شود. بدین ترتیب یکی از علل شکست بالاتر در ترمیم‌های صورت‌گرفته با ادهزیوهای دارای حلال استون نسبت به ادهزیوهای دارای حلال اتانول می‌تواند ضخامت و پلیمریزاسیون کمتر در این ادهزیوها باشد [۲۶].

در مطالعه‌ی حاضر نیز مشخص گردید ریزنشست لبه‌ای در ترمیم‌های صورت‌گرفته با ادهزیو حاوی حلال استون با اسیدپته پایین همراه با کامپوزیت لایت یا سلف کیور نسبت به ادهزیو حاوی حلال اتانول با اسیدپته‌ی بالا بیشتر است. Walter و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود مشاهده کردند در استفاده از ادهزیو توتال اچ دارای حلال اتانول OptiBond Solo Plus و ادهزیو توتال اچ دارای حلال استون Prime & Bond NT در صورت ترمیم با کامپوزیت لایت کیور، استحکام باند به‌صورت معنی‌داری بالاتر از ترمیم با استفاده از کامپوزیت‌های سلف کیور بوده است. به نظر می‌رسد عملکرد ضعیف‌تر ادهزیو دارای حلال استون در مقایسه با حلال حاوی اتانول همراه با کیورینگ ناکامل‌تر و زمان‌بر بودن کامپوزیت سلف کیور در مقایسه با نوع لایت کیور آن سبب افزایش ریزنشست در گروه چهارم این مطالعه شده است [۲۸].

به دلیل وجود منومرهای هیدروفیل موجود در ادهزیوهای توتال اچ دو مرحله‌ای، حتی بعد از کیورینگ هنوز معابری برای عبور مایعات در ادهزیو وجود دارد. در مطالعه‌ی حاضر در مقایسه‌ی نوع کامپوزیت، مشخص شد به‌طور کلی استفاده از کامپوزیت لایت کیور با استفاده از ادهزیوهای مشابه، نسبت به کامپوزیت سلف کیور به طور معنی‌داری ریزنشست کمتری در حفره به‌دنبال داشت. در کامپوزیت‌های سلف کیور هنگام استفاده با ادهزیو ساده شده توتال اچ، چون واکنش سخت‌شدن نیازمند زمان طولانی‌تری است، قبل از کیورینگ نهایی آن‌ها، تجمع مایعات از لایه ادهزیو تراوا در فصل مشترک ادهزیو و کامپوزیت اتفاق می‌افتد که در نهایت کیورینگ ناقص کامپوزیت سلف کیور و ریزنشست بیشتر را به‌دنبال خواهد داشت.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، استفاده از ادهزیو توتال اچ با بیس اتانول با اسیدیته بالا و ترمیم با کامپوزیت لایت کیور بیشترین سیل لبه‌ای را در ترمیم‌های کلاس دو نشان داد. نامناسب‌ترین سیل نیز از ترمیم حفرات تعبیه شده با ادهزیو توتال اچ استون بیس با اسیدیته پایین و کامپوزیت سلف کیور به دست آمد. همچنین در استفاده از تکنیک‌های محاسبه‌ی ریزنشست، همبستگی مثبت و بالایی میان دو تکنیک Dye- extraction و Fluid filtration به دست آمد.

تشکر و قدردانی

با سپاس از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد که هزینه‌های مربوط به طرح را متقبل شدند. این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجویی با شماره ۲۵۱۳ و گرنت تحقیقاتی با کد ۸۸۴۵۶ است.

شده است. به نظر می‌رسد، نقص تکنیک Fluid filtration، زمان گیر بودن آن و نیاز به صرف زمان طولانی برای رسیدن به نتایج کمی قابل اطمینان است. این در حالی است که تکنیک Dye- extraction ساده تر و سریع تر است و نتایج مشابهی هم به دست می‌دهد. در تکنیک Fluid filtration دندان‌ها از بین نمی‌روند و می‌توان اندازه‌گیری‌های متعدد و مدت‌داری انجام داد که این مزیتی مهم در استفاده از این تکنیک است. سادگی و عدم نیاز به تجهیزات پیچیده در روش Dye- extraction نیز مزیتی دیگر بر روش Fluid filtration است.

یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی فعلی عدم استفاده از ترموسایکل بر روی نمونه بود. لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی اثر کاربرد کامپوزیت‌های سلف، دوال کیور و لایت کیور همراه با سایر ادهزیوهای سلف و توتال اچ با انجام ترموسایکل روی نمونه‌ها، میزان ریزنشست و استحکام باند سنجیده شود. همچنین با انجام مطالعات کارآزمایی بالینی میزان ارتباط یافته‌های آزمایشگاهی با کلینیکی در این موضوع بررسی شود.

References

1. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 1979; 58(4): 1364-70.
2. Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strength, microleakage and marginal adaptation. *Dent Mater* 2013; 29(1): 59-84.
3. Manhart J, Trumm C. Marginal adaptation of an etch-and-rinse adhesive with a new type of solvent in class II cavities after artificial aging. *Clin Oral Investig* 2010; 14(6): 699-705.
4. Swift EJ Jr, Wilder AD Jr, May KN Jr, Waddell SL. Shear bond strengths of one-bottle dentin adhesives using multiple applications. *Oper Dent* 1997; 22(5): 194-9.
5. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28(3): 215-35.
6. Balkenhol M, Huang J, Wöstmann B, Hannig M. Influence of solvent type in experimental dentin primer on the marginal adaptation of Class V restorations. *J Dent* 2007; 35(11): 836-44.
7. O'Keefe KL, Powers JM. Adhesion of resin composite core materials to dentin. *Int J Prosthodont* 2001; 14(5):451-6.
8. Sanares AM, Itthagarun A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. *Dent Mater* 2001; 17(6):542-56.
9. Moosavi H, Kimyai S, Forghani M, Khodadadi R. The clinical effectiveness of various adhesive systems: an 18-month evaluation. *Oper Dent* 2013; 38(2):134-41.
10. Moosavi H, Moazzami SM, Loh S, Salari S. Microleakage evaluation of core buildup composite resins with total-etch and self-etch adhesive systems. *J Contemp Dent Pract* 2010 1; 11(2): 009-16.

11. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AM, Wei SH. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 2003; 5(1): 27-40.
12. Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang SF, Li F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. *J Adhes Dent* 2003; 5(2): 91-105.
13. Franco EB, Lopes LG, D'Alpino PH, Pereira JC. Influence of pH of different adhesive systems on the polymerization of a chemically cured composite resin. *Braz Dent J* 2005; 16(2):107-11.
14. King NM, Tay FR, Pashley DH, Hashimoto M, Ito S, Brackett WW, et al. Conversion of one-step to two-step self-etch adhesives for improved efficacy and extended application. *Am J Dent* 2005; 18(2):126-34.
15. Moll K, Schuster B, Haller B. Dentin bonding of light- and self-curing resin composites using simplified total- and self-etch adhesives. *Quintessence Int* 2007; 38(1): e27-35.
16. Torstenson B. Pulpal reaction to a dental adhesive in deep human cavities. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11(4): 172-6.
17. Suh BI, Wang Y. Determining the direction of shrinkage in dental composites by changes in surface contour for different bonding configurations. *Am J Dent* 2001; 14(2): 109-13.
18. Heintze SD, Zimmerli B. Relevance of in vitro tests of adhesive and composite dental materials. A review in 3 parts. Part 3: in vitro tests of adhesive systems. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2011; 121(11): 1024-40.
19. Hasegawa T, Retief DH. Quantitative microleakage of some dentinal bonding restorative systems. *Dent Mater* 1993; 9(2): 114-7.
20. Souza EM, Pappen FG, Shemesh H, Bonanato-Estrela C, Bonetti-Filho I. Reliability of assessing dye penetration along root canal fillings using methylene blue. *Aust Endod J* 2009; 35(3): 158-63.
21. Shabzendedar M, Moosavi H, Kebriaee F, Daneshvar-Mozafari A. The effect of topical fluoride therapy on microleakage of tooth colored restorations. *J Conserv Dent* 2011; 14(3): 297-301.
22. Moosavi H, Forghani M, Managhebi E. Effect of different air-drying time on the microleakage of single-step self-etch adhesives. *Restor Dent Endod* 2013; 38(2): 73-8.
23. Shetty S, B M, B S. Dentine deproteinization and microleakage around gingival third resin restorations. *J Conserv Dent* 2008; 11(1): 11-5.
24. Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Oper Dent* 2007; 32(2): 179-84.
25. Youngson CC, Jones JC, Fox K, Smith IS, Wood DJ, Gale M. A fluid filtration and clearing technique to assess microleakage associated with three dentine bonding systems. *J Dent* 1999; 27(3): 223-33.
26. Reis A, Loguercio AD. A 36-month clinical evaluation of ethanol/water and acetone-based etch-and-rinse adhesives in non-cariou cervical lesions. *Oper Dent* 2009; 34(4): 384-91.
27. Nihi FM, Fabre HS, Garcia G, Fernandes KB, Ferreira FB, Wang L. In vitro assessment of solvent evaporation from commercial adhesive systems compared to experimental systems. *Braz Dent J* 2009; 20(5): 396-402.
28. Walter R, Macedo GV, Oliveira GM, Swift EJ Jr. Adhesive bond strengths using self- and light-cured composites. *J Contemp Dent Pract* 2009; 10(6): E025-32.
29. Walter R, Swift EJ Jr, Ritter AV, Bartholomew WW, Gibson CG. Dentin bonding of an etch-and-rinse adhesive using self- and light-cured composites. *Am J Dent* 2009; 22(4): 215-18.
30. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc* 2003; 69(11): 726-31.
31. Giachetti L, Bertini F, Bambi C, Scaminaci Russo D. A rational use of dental materials in posterior direct resin restorations in order to control polymerization shrinkage stress. *Minerva Stomatol* 2007; 56(3): 129-38.
32. Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod* 2003; 29(9): 592-4.

Comparative evaluation of microleakage in class II composite resin restorations using fluid filtration and dye extraction techniques

Horieh Moosavi*, Fatemeh Velayati, Sara Sarreshtedar, Mahdi Lomee

Abstract

Introduction: Use of an adhesive with a suitable composite resin is an important factor in tooth-colored restorations and increasing marginal sealing ability. The aim of this study was to evaluate the microleakage of various adhesives with composite resins using fluid filtration and dye extraction techniques and assessment of the correlation between these two techniques.

Materials and Methods: In this *in vitro* study, class II cavities were prepared on the proximal surfaces of 48 extracted sound human premolar teeth, measuring 1.5 ± 0.5 mm in gingival width, 4 mm in occluso-gingival height and 1/3 of the inter-cuspal distance in width. The samples were divided into four groups ($n=12$). Group 1; OptiBond Solo Plus adhesive/Herculite XRV composite resin; Group 2: OptiBond Solo Plus adhesive/Master Dent composite resin; Group 3: Prime & Bond NT adhesive/Herculite XRV composite resin; Group 4: Prime & Bond NT adhesive/Master Dent composite resin. Microleakage was assessed primarily by fluid filtration and then by dye extraction techniques. Data were analyzed with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests, with Bonferroni correction and Spearman's rho correlation test at 95% confidence interval.

Results: The minimum and maximum mean microleakage values were recorded in fluid filtration and dye extraction techniques groups 1 and 4, respectively. There were significant differences between the experimental groups in microleakage with the two methods of leakage assessment (p value = 0.001). Spearman's rho revealed a strongly direct correlation between the two methods ($r = 0.797$, p value = 0.000).

Conclusion: In both methods of microleakage assessment, use of ethanol-based in comparison to acetone-based adhesive resulted in microleakage reduction. Application of light-cured composite resin contrary to self-cured composite resin with both types of adhesives increased marginal sealing ability.

Key words: Composite resin, Dental leakage, Tooth cavity preparation

Received: 15 Oct, 2013

Accepted: 20 May, 2014

Address: Associate Professor, Dental Materials Research Center, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Email: moosaviah@mums.ac.ir

Citation: Moosavi H, Velayati F, Sarreshtedar S, Lomee M. Comparative evaluation of microleakage in class II composite resin restorations using fluid filtration and dye extraction techniques. J Isfahan Dent Sch 2014; 10(5): 335-344.