

## بررسی میزان ریزش کامپوزیت خود باند شونده در مقایسه با دو سیستم ادهزیو مرسوم

دکتر آزاده ذاکر زاده<sup>۱</sup> - دکتر عبدالرحیم داوری<sup>۲</sup> - دکتر هاله کرمی<sup>۳†</sup>

- ۱- متخصص دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران  
 ۲- استاد گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران؛ عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران  
 ۳- دستیار تخصصی گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

### Evaluation of self-adhering composite microleakage compared with tow conventional adhesive systems

Azadeh Zakerzadeh<sup>1</sup>, Abdolrahim Davari<sup>2</sup>, Haleh Karami<sup>3†</sup>

- 1- Specialist in Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
 2- Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran; Member of Social Determinant of Oral Health Research Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran  
 3<sup>†</sup>- Post-Graduate Student, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran (rnk\_karami@yahoo.com)

**Background and Aims:** The self-adhering composites were introduced to reduce the chair time and minimizing handling errors. They can be bonded micromechanically to the dental structure without the need for separate adhesive application. Since there is limited information about bonding performance of this type of composite, the aim of this study was to evaluate the microleakage of enamel and dentin margins compared to the conventional adhesive systems.

**Materials and Methods:** 30 intact premolars were selected and on their buccal and lingual surfaces, standardized class V cavities with the occlusal margin in enamel and gingival margin in dentin were prepared. Then according to the materials used, the specimens were randomly divided into three groups including: 1) Vertise flow, 2) SE bond + Valux<sup>TM</sup> Plus, and 3) Single bond + Valux<sup>TM</sup> Plus. After final polishing of the restorations, the specimens were subjected to 1000 thermal cycles of 5±2 and 55±2°C and after that dye penetration was examined by stereomicroscope. The collected data were statistically analyzed using Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney test  
**Results:** The lowest rate of the occlusal microleakage was related to group 2 (P<0.05) and there was no significant difference between groups 1 and 3 (P=0.58). Also, no significant difference was found in the gingival microleakage among the three groups (P=0.23). On the other hand, in each group, the gingival microleakage was significantly higher than occlusal margins (P<0.05).

**Conclusion:** According to the results, sealing ability of self-adhering composite is comparable with that of the conventional adhesives.

**Key Words:** Self-adhering composite, Microleakage, Thermocycling

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2020;33(2):80-87

† مؤلف مسؤول: یزد- خیابان امام، بولوار دهه فجر- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی  
 تلفن: ۰۳۵۳۶۲۵۶۹۷۵ نشانی الکترونیک: rnk\_karami@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** کامپوزیت‌های خود باند شونده جهت کاهش زمان و خطاهای حین کار معرفی شدند. این کامپوزیت‌ها می‌توانند بدون نیاز به استفاده از ادهزیو مجزا، با ساختار دندانی اتصال میکرومکانیکی برقرار کنند. با توجه به اطلاعات محدود در مورد کیفیت این اتصال، هدف از این مطالعه بررسی ریزش مینایی و عاجی آن‌ها در مقایسه با سیستم‌های ادهزیوی مرسوم بود.

**روش بررسی:** ۳۰ دندان پره مولر سالم، انتخاب و در سطوح باکال و لینگوال آن‌ها، حفرات کلاس ۷ استاندارد با لبه اکلوژالی در مینا و لبه جینجیوالی در عاج ایجاد شد. سپس بر اساس مواد مورد استفاده، نمونه‌ها به طور تصادفی به ۳ گروه شامل: 1) Vertise flow, 2) SE bond + Valux<sup>TM</sup> Plus 3) Single bond + Valux<sup>TM</sup> Plus تقسیم شدند. بعد از پرداخت نهایی ترمیم‌ها، نمونه‌ها تحت ۱۰۰۰ سیکل حرارتی با دمای  $55 \pm 2$  و  $5 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. در نهایت و پس از برش، میزان نفوذ رنگ به وسیله استریومیکروسکوپ ارزیابی شد. آنالیز آماری داده‌های حاصل، با استفاده از آزمون کروسکال والیس و من-ویتنی انجام شد.

**یافته‌ها:** کمترین میزان ریزش اکلوژال، مربوط به گروه ۲ بود ( $P < 0/005$ ) و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های ۱ و ۳ مشاهده نشد ( $P = 0/58$ ). همچنین تفاوت معنی‌داری در ریزش در لبه عاجی سه گروه مورد مطالعه وجود نداشت ( $P = 0/23$ ). از سوی دیگر، در هر گروه، ریزش جینجیوالی به طور معنی‌داری از ریزش اکلوژالی بیشتر بود ( $P < 0/005$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج، قابلیت سیل‌کنندگی کامپوزیت خود باند شونده قابل مقایسه با ادهزیوهای مرسوم بود.

**کلید واژه‌ها:** کامپوزیت خود باند شونده، ریزش، چرخه حرارتی

وصول: ۹۸/۰۸/۲۰ اصلاح نهایی: ۹۹/۰۵/۲۱ تأیید چاپ: ۹۹/۰۵/۲۸

## مقدمه

علاوه بر کاهش حساسیت تکنیکی (۶)، کاهش احتمال آلودگی با بزاق و حذف مشکل خشک شدن یا باقیماندن رطوبت بیش از حد (۷) تمایل به استفاده از این ادهزیوها را افزایش داد. شرکت‌های سازنده این مواد ادعا می‌کنند که استحکام باند مینایی و عاجی این مواد مشابه سایر سیستم‌های ادهزیو است و همچنین این ماده به دلیل خصوصیات رئولوژیک خود، تطابق مارژینال را ارتقا می‌دهند (۸،۹). با این وجود نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده کاملاً متناقض است. Vichi و همکاران (۱۰) گزارش کردند که با وجود توانایی ایجاد سیل لبه‌ای بهتر نسبت به ادهزیوهای all in one استحکام باند به عاج و مینا در این انواع کمتر است. همچنین مطالعات، جذب آب بیشتر توسط این کامپوزیت‌ها را نشان دادند (۱۱). مطالعه Bektas و همکاران (۱۲)، نشان داد در صورت استفاده از باندینگ مجزا قبل از اعمال این ماده بر سطح، استحکام باند برشی بیشتر و ریزش کمتری ایجاد می‌شود. یک مطالعه سیل مارژینال خوب و استحکام باند ضعیف، در مقایسه با استفاده از کامپوزیت مرسوم به همراه ادهزیو سلف اچ را نشان داد (۹).

دوام اتصال به ساختار دندان تعیین‌کننده موفقیت مواد چسبنده است (۲). انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت و نیز نیروهای مکانیکی حاصل از جویدن و تغییرات دمایی در محیط دهان (۱)، باعث می‌شود که همواره یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در کار با این مواد دستیابی به سیل مؤثر و

به دلیل تقاضای روز افزون برای جایگزینی ترمیم‌های آمالگام با ترمیم‌های هم رنگ دندان (۱)، دستیابی به زیبایی بیشتر و تراش‌های محافظه کارانه، ادهزیوهای عاجی و کامپوزیت‌ها بیشتر مورد استقبال قرار گرفتند (۲).

در سال‌های اخیر سیستم‌های ادهزیو در راستای تلاش برای بهبود اتصال به ساختار دندانی، کاهش پیچیدگی و مراحل کار پیشرفت چشمگیری داشتند (۳). سیستم‌های ادهزیو اولیه شامل سه مرحله مجزای اچ کردن، اعمال پرایمر و ماده ادهزیو بود. بدنبال تلاش برای کاهش مراحل کار، ادهزیوهای سلف اچ دو مرحله‌ای معرفی شدند. از مزایای این گروه، دستیابی به نتایج خوب ارزیابی‌های آزمایشگاهی و کلینیکی و حساسیت تکنیکی کمتر بود. تلاش‌های بیشتر منجر به ابداع ادهزیوهای یک مرحله‌ای (all in one) شد (۴). در ادامه سمان‌های سلف ادهزیو به بازار عرضه شدند. مکانیسم باند این نوع سمان‌ها نیز مشابه ادهزیوهای سلف اچ بود، با این تفاوت که وجود فیلر موجب بهبود خواص مکانیکی آن‌ها می‌شد. سرانجام در سال ۲۰۰۹ اولین نسل از کامپوزیت‌های خود باند شونده به بازار عرضه شدند، اولین محصول از این نسل جدید، کامپوزیت‌های سیال (flowable) با نام تجاری vertise flow بود (۵). دمیتریزاسیون و نفوذ رزین به صورت همزمان و کاهش مراحل کار،

مناسب (۳) به منظور کاهش ریزش در امتداد لبه‌های ترمیم باشد. ریزش موجب حساسیت پس از درمان، التهاب پالپی و پوسیدگی‌های راجعه (۵) و تغییر رنگ می‌گردد (۷). مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که چالش‌های ترموسایکلینگ قادر است تخریب اتصال عاج با ترمیم را تسریع کند و به این ترتیب اثر اختلاف بین ضریب انبساط حرارتی دندان و ترمیم در طول زمان را نشان دهد (۱۳). در صورتی که تست ارزیابی نفوذ رنگ بعد از فرایند ترموسایکلینگ انجام شود، قادر است میزان قابلیت سیل‌کنندگی مواد ادهزیو را نشان دهد (۱۲).

## گروه ۲

تمام سطح حفره به مدت ۲۰ ثانیه به clearfilTM SE bond (Kuraray Noritake Dental Inc) Primer آغشته و با جریان ملایم هوا خشک گردید. سپس باندینگ clearfilTM SE bond (Kuraray Medical Inc. Okayama, Japan) اعمال شد به مدت ۵ ثانیه تحت جریان ملایم اسپری هوا قرار گرفت. بعد از کیورینگ به مدت ۱۰ ثانیه، ترمیم حفرات با استفاده از کامپوزیت رزین ValuxTM Plus (3M-ESPE, USA) Shade A1 در دو لایه انجام شد. به این ترتیب که لایه اول در تمام کف حفره تا فاصله ۱ میلی‌متری مارژین‌ها قرار گرفت و لایه دوم بخش باقیمانده حفره را پر کرد. هر لایه توسط دستگاه لایت کیور ذکر شده که در فاصله ۱ میلی‌متری سطح دندان قرار داشت، به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد.

## گروه ۳

سطح حفره با استفاده از اسید فسفریک Ultradent ۳۵٪ (Ultra-Etch, Products, Inc, Australia) به مدت ۱۵ ثانیه آج گردید و پس از شستشو به مدت به ۱۰ ثانیه، حذف رطوبت اضافی با جریان ملایم هوا به مدت ۵ ثانیه و سپس با استفاده از cotton pellet انجام شد. در ادامه سطح عاج و مینا با ۲ لایه ادهزیو Single bond (3M-ESPE, USA) به مدت ۱۵ ثانیه آغشته شد. به منظور نازک کردن لایه ادهزیو و تبخیر حلال از جریان ملایم هوا به مدت ۵ ثانیه استفاده شد، سپس به مدت ۱۰ ثانیه کیور گردید. در پایان ترمیم کامپوزیتی، طبق روش ذکر شده در گروه ۱ قرار داده شد. پرداخت و پالیش کلیه نمونه‌ها توسط فرز پرداخت شعله‌ای شکل و سپس سری دیسک‌های Soflex (3M-ESPE, USA) انجام شد (جدول ۱).

با توجه به مطالعات محدود و متناقضی که تا کنون در مورد کیفیت سیل لبه‌ای این کامپوزیت‌ها انجام شده است و اهمیت بررسی اثر اعمال چرخه‌های حرارتی و مقایسه با سیستم‌های ادهزیو مرسوم بر باند مینایی و عاجی این ماده، در این مطالعه به کمک اندازه‌گیری ریزش، که ارزیابی مناسبی از توانایی سیل کردن مواد چسبنده فراهم می‌کند (۱۴) کیفیت مارژینال این نسل جدید از کامپوزیت‌ها را ارزیابی نمودیم.

## روش بررسی

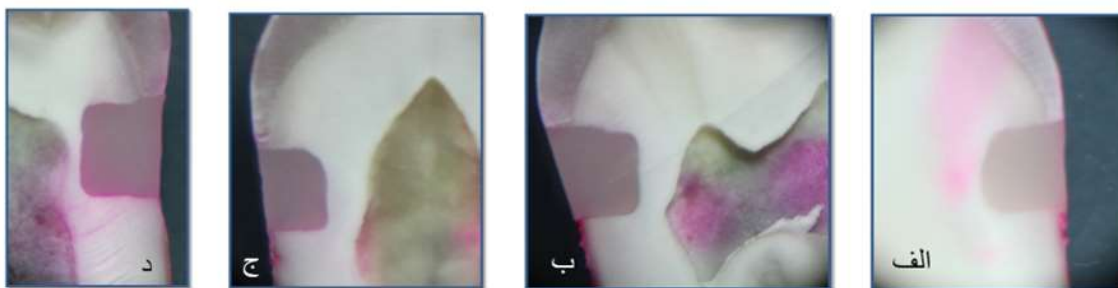
در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی بر اساس مطالعات مشابه ۳۰ دندان پره مولر انسانی، فاقد پوسیدگی، ترمیم، شکستگی، ترک و آنومالی که جهت درمان‌های ارتودنسی از دهان خارج شده بودند، انتخاب و پس از پاکسازی بقایای بافت نرم و دبری‌ها و شستشو با آب، به مدت ۷۲ ساعت در محلول ضد عفونی کننده کلرامین T ۱٪ قرار گرفتند. نمونه‌ها، پس از شستشو، تا زمان آغاز مرحله عملی در آب مقطر و در دمای اتاق نگهداری شدند. سپس بر روی سطوح باکال و لینگوال دندان‌ها با استفاده از فرز فیشور الماسی توربین با سرعت بالا، همراه با اسپری آب، حفرات کلاس V، با ابعاد (۴ میلی‌متر عرض مزیدستیالی، ۳ میلی‌متر طول اکلوزوجینجیوالی و ۲ میلی‌متر عمق آگزیالی) با مرکزیت محل اتصال مینا و سمان، ایجاد گردید. پس از آن نمونه‌ها به روش تصادفی آسان به سه گروه ۱۰ تایی دندان شامل بیست حفره تقسیم شدند و پس از شستشوی سطح حفرات با اسپری آب به مدت ۱۵ ثانیه، ترمیم دندان‌ها در هر گروه طبق دستور کارخانه سازنده، انجام شد.

## گروه ۱

یک لایه کامپوزیت Vertise Flow, Shade A1 (Kerr)

جدول ۱- مواد مورد استفاده در مطالعه

Lot N	ترکیب	نام کارخانه	نام ترکیب
N148928	Resin: bis-GMA,UDMA,TEGDMA; Filler: zirconia/silica	3M-ESPE/USA	ValuX Plus resin composite(Shade A <sub>1</sub> )
R116	35% Phosphoric Acid	Ultradent Products, Inc, Australia	Ultra-Etch
9WR	Water/ethanol/HEMA,BIS-GMA, Dimentacrilate, Copolymers, Polyacrilic acid and itaconic acid	3M-ESPE/USA	Single bond
041819	Primer: MDP, HEMA, hydrophilic aliphatic dimethacrylate, dicamphorquinone,N,N-diethanol p-toluidine, water Bond: MDP, bis-GMA, HEMA, hydrophobic aliphatic dimethacrylate, dicamphorquinone, N,N-diethanol p-toluidine, colloidal silica	Kuraray Medical Inc. Okayama, Japan	Clearfil SE Bond
4756543	GPDM, HEMA, methacrylate co-monomers, prepolymerized filler, barium glass, Nano sized colloidal silica, Nano sized ytterbium fluoride 70% (w) filler load	Kerr, Orange, CA, USA	Vertise Flow (flowable composite)



شکل ۱- الف) Score اکلوزال و جینجیوال، ب) Score ۱ جینجیوال، ج) Score ۲ جینجیوال، د) Score ۳ جینجیوال

نمونه‌های دندانی به صورت طولی و در جهت باکولینگوالی توسط دستگاه (Mecatomb, T A1, presi, France) ۲۰۱ برش داده شدند.

در ادامه توسط استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰x، میزان ریزنشست جینجیوالی و اکلوزالی دو نیمه مزیالی و دیستالی دندان، به طور جداگانه در سطح باکال و لینگوال مورد ارزیابی قرار گرفت. در صورتی که رتبه‌های داده شده به هر حفره در مقطع مزیالی و دیستالی متفاوت بود، رتبه بالاتر اعلام می‌گردید.

سیستم امتیاز بندی برای نفوذ رنگ به شرح زیر بود: (شکل ۱) ISO TR (۱۱۴۰۵)

۰- عدم نفوذ رنگ

۱- نفوذ رنگ به کمتر یا مساوی نیمی از دیواره افقی حفره

پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آب مقطر و دستگاه انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، کلیه نمونه‌ها در دستگاه ترموسایکلینگ، تحت ۱۰۰۰ سیکل حرارتی (۵۲±۵ و ۵۵±۲) با dwell time ۳۰ ثانیه قرار گرفتند. پس از خشک نمودن کامل نمونه‌ها، سیل کردن انتهای اپیکال دندان‌ها با استفاده از موم قرمز انجام شد و بر روی تمامی سطوح دندان‌ها به جز ترمیم کامپوزیتی به حاشیه ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر اطراف آن توسط دو لایه لاک ناخن اعمال شد.

در ادامه نمونه‌ها به مدت ده ساعت در انکوباتور داخل محلول رنگی Rodamine B (Merck, Germany) ۰/۵٪ غوطه‌ور شدند. پس از شستشو، تمامی نمونه‌ها در داخل آکريل مانث شدند، به این ترتیب که تا ۲ میلی‌متر پایین‌تر از محل ترمیم بیرون از آکريل قرار داشت. سپس

خورده توسط استریومیروسکوپ و اختصاص دادن Score به مقادیر ریزنشت مشاهده شده، داده‌های این مطالعه حاصل شدند (جدول ۲).

نتایج حاصل از آنالیز آماری به شرح زیر گزارش می‌گردد.

نتایج آزمون Kruskal-Wallis جهت مقایسه فراوانی درجات ریزنشت مینایی بین سه گروه مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری نشان داد ( $P=0/011$ ). مقایسه دو به دو گروه‌ها توسط آزمون Mann-Whitney، نشان داد که ریزنشت مینایی در گروه ۲ به طور معنی‌داری کمتر از دو گروه دیگر است ( $P=0/00$ ). اما بین گروه ۱ و ۳ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P=0/58$ ) (جدول ۳).

از سوی دیگر مقایسه فراوانی درجات ریزنشت عاجی سه گروه مورد مطالعه، توسط آزمون Kruskal-Wallis تفاوت معنی‌داری نشان نداد ( $P=0/23$ ) (جدول ۳) همچنین مقایسه فراوانی درجات ریزنشت مینایی و عاجی در هر گروه توسط آزمون Mann-Whitney نشان داد که ریزنشت عاجی در تمامی گروه‌ها، به طور معنی‌داری از مینا بیشتر بود ( $P<0/05$ ) (جدول ۴).

۲- نفوذ رنگ بیشتر از نیمی از دیواره افقی حفره ولی به دیواره آگزیال نرسیده است.

۳- نفوذ رنگ بیشتر از نیمی از دیواره افقی حفره و به دیواره آگزیال رسیده است.

**روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون‌های آماری:** میزان ریزنشت در نمونه‌های ۳ گروه تعیین و داده‌های جمع آوری شده، وارد نرم افزار آماری SPSS19 شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار در هر گروه محاسبه شد و برای مقایسه میکرولیکیج مینایی و عاجی در گروه‌های سه گانه، از تست Kruskal-wallis و در صورت معنی‌دار بودن این ارزیابی، برای مقایسه دو به دو گروه‌ها و همچنین بررسی میکرولیکیج اکلوزالی در مقایسه با جینجیوالی در هر گروه، از تست Mann-Whitney استفاده شد.

## یافته‌ها

پس از آماده سازی نمونه‌های هر گروه، با بررسی نمونه‌های برش

جدول ۲- فراوانی درجات میکرولیکیج مینایی و عاجی در گروه‌های مطالعه

گروه‌ها	درجه ریزنشت عاجی				درجه ریزنشت مینایی			
	۰	۱	۲	۳	۰	۱	۲	۳
تعداد	۴	۸	۲	۶	۱۱	۶	۳۰	۵۵
درصد	۲۰	۴۰	۱۰	۳۰	۵۵	۳۰	۳۰	۵۵
تعداد	۹	۵	۵	۱	۱۹	۱	۵	۹۵
درصد	۴۵	۲۵	۲۵	۵	۹۵	۵	۲۵	۹۵
تعداد	۷	۶	۴	۳	۱۲	۷	۳۵	۶۰
درصد	۳۵	۳۰	۲۰	۱۵	۶۰	۳۵	۲۹	۵۰

جدول ۳- (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) ریزنشت بر حسب نواحی عاجی و مینایی به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه

گروه‌ها	ریزنشت عاجی (انحراف معیار $\pm$ میانگین)	ریزنشت مینایی (انحراف معیار $\pm$ میانگین)	P-value
گروه ۱	$1/5 \pm 1/14$	$0/65 \pm 0/87$	$0/013$
گروه ۲	$0/9 \pm 0/96$	$0/05 \pm 0/22$	$0/001$
گروه ۳	$1/15 \pm 1/08$	$0/45 \pm 0/6$	$0/033$

جدول ۴- مقایسه درجات میکرولیکیج اکلوزالی و جینجیوالی در هر گروه

گروه‌ها	ریزنشت عاجی (انحراف معیار $\pm$ میانگین)	ریزنشت مینایی (انحراف معیار $\pm$ میانگین)	P-value
گروه ۱	$1/5 \pm 1/14$	$0/65 \pm 0/87$	
گروه ۲	$0/9 \pm 0/96$	$0/05 \pm 0/22$	
گروه ۳	$1/15 \pm 1/08$	$0/45 \pm 0/6$	
	$0/23$	$0/011$	

## بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی کیفیت سیل مارژینال کامپوزیت خود باند شونده در مقایسه با دو سیستم Self-Etch و Total Etch در شرایط آزمایشگاهی پرداختیم. به این منظور از کامپوزیت Flowable خود باند شونده (Vertise Flow kerr) استفاده شد که اولین محصول عرضه شده از این نسل می باشد و نسبت به سایر محصولات مشابه، مطالعات بیشتری بر روی جنبه های مختلف آن انجام شده است. با وجود اینکه اندازه فیلرهای این کامپوزیت مشابه کامپوزیت های هیبرید است به دلیل حجم فیلر کمتر آن، ویسکوزیتی و ضریب کشسانی آن کمتر است. این نوع کامپوزیت ها به عنوان Liner در ترمیم های کلاس II و I و در ترمیم پوسیدگی های کلاس V استفاده می شود (۳). جهت مقایسه از ادهزیو توتال اچ سینگل باند و ادهزیو سلف اچ SE به عنوان دو نماینده از نسل ۵ و ۶ استفاده شد. در مطالعات مشابه این دو ادهزیو به عنوان گروه های شاهد استفاده شده بودند. این امر امکان مقایسه نتایج را فراهم می کرد.

مشابه مطالعات پیشین، جهت بررسی ریزشست، حفرات کلاس V با مرکزیت محل اتصال مینا با سمان در نظر گرفته شد، به این ترتیب وجود مارژین اکلوژالی در مینا و جینجیوالی در عاج، امکان بررسی تأثیر مواد به کار برده شده را بر میزان ریزشست، در مینا و عاج فراهم کرد (۳۶). در تحقیق حاضر جهت بررسی کیفیت سیل مارژینال از چرخه های حرارتی استفاده شده بود. در روش ترموسایکلینگ نمونه ها تحت چرخه های دمایی که حرارت داخل دهان را شبیه سازی می کنند قرار می گیرند (۱۵). طبق مطالعه Daneshkazemi و همکاران (۱۳)، Nelson در سال ۱۹۵۲ جز اولین کسانی بود که نشان داد، تغییرات حرارتی روی نفوذ مارژینال مؤثر است. این مسئله به دلیل تفاوت در ضریب انبساط حرارتی بافت های دندانی با رستوریشن است. Soares و همکاران (۱۶) نشان داد که سیکل های حرارتی، میکرولیکیج را نسبت به وقتی که دندان ها در دمای معمولی نگهداری شوند به طور معنی داری تغییر نمی دهند. Pereira و همکاران (۱۷) عنوان کرد که سیکل های حرارتی تأثیر معنی داری در میزان میکرولیکیج به جا نمی گذارد. مطالعه مروری De Munck و همکاران (۱۸) نشان داد که روند ترموسایکلینگ سیل اکلوژالی را متأثر نکرد در حالی که باعث کاهش سیل جینجیوالی شد. Erdilek و همکاران (۱۹) عنوان کرد که چرخه های حرارتی -

مکانیکی منجر به افزایش معنی داری در میکرولیکیج جینجیوالی می شوند. بنابراین وی سیکل های بارگذاری و حرارتی را فاکتورهای ضروری در ارزیابی میکرولیکیج می داند.

بر اساس استاندارد ISO، ۵۰۰ سیکل حرارتی بین ۵-۵۵ درجه سانتی گراد، سیکل حرارتی استاندارد برای ارزیابی مواد دندانی می باشد. Gönülol و همکاران (۳) نشان داد که سیکل های حرارتی بالاتر از ۱۰۰۰ باعث افزایش ریزشست نمی شود.

در مطالعات مشابه از ۱۰۰۰ سیکل حرارتی با زمان بین ۶۰-۳۰ ثانیه استفاده شده بود (۱۲،۲۰). در تحقیق حاضر پس از اتمام مرحله ترمیم تا قبل از مرحله پالیش و تا زمان ترموسایکلینگ، نمونه های دندانی به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر در شرایط انکوباتور نگهداری شدند. هنگامی که دندان با کامپوزیت پر می شود و بلافاصله تحت تست حرارتی قرار می گیرد، نسبت به زمانی که قبل از انجام تست ها در آب نگهداری شود، نفوذ رنگ بیشتری را نشان می دهد. این مسأله به خاصیت جذب آب رزین های کامپوزیت ها نسبت داده می شود. بنابراین توصیه می شود در تست های میکرولیکیج بر روی ترمیم های کامپوزیت، نمونه ها تا زمان ترموسایکلینگ، ۲۴ ساعت در آب نگهداری شوند (۲۱). سپس نمونه ها تحت ۱۰۰۰ سیکل حرارتی با دمای (۵±۲ و ۵۵±۲) با dwell time معادل ۳۰ ثانیه قرار گرفتند. این محدوده برای بافت های دهانی تحمل شده، و برای شبیه سازی کلینیکی مناسب می باشد (۱۵).

ارزیابی ریزشست با روش نفوذ رنگ با استفاده از محلول رنگی رودامین B (Rodamine B) انجام شد. رودامین B یک ترکیب شیمیایی با خاصیت فلورسنسی است که به عنوان ردیاب در آب استفاده می شود. De Almedia (۲۲) نشان داد که رودامین B، ریزشست بیشتری در مقایسه با متیلن بلو و Ca45 که از آن دو کوچکتر است، نشان داد. سائز مولکول تینت ها عامل تعیین کننده ای در نفوذ نیست. با توجه به برتری رودامین B در ارزیابی میکرولیکیج به روش نفوذ رنگ نسبت به متیلن بلو و نیترات نقره و سهولت کار کردن با این ماده و غیر سمی و در دسترس بودن ماده رنگی از غلظت ۰/۵٪ رودامین B به مدت ۱۰ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد داخل انکوباتور مطابق تحقیق De Almedia و همکاران (۲۲) استفاده شد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ریزشست مینایی این کامپوزیت مشابه ادهزیو توتال اچ است و به طور معنی داری از ادهزیو

سلف اچ کمتر است. همچنین ریزش عاجی آن مشابه سایر گروه‌های مطالعه است. از سوی دیگر در تمامی گروه‌های مورد مطالعه ریزش عاجی از مینایی بیشتر است.

با توجه به جدول ۲، در می‌یابیم که میزان ریزش مینایی هر سه گروه مورد مطالعه در حداقل ۸۵ درصد نمونه‌ها، در حد درجات ۰ و ۱ می‌باشد، که این امر نشان دهنده ریزش مینایی اندک در تمامی گروه‌ها است. با این وجود تفاوت ریزش مینایی ادهزیو Self-Etch با دو گروه دیگر معنی‌دار بود و این گروه کمترین ریزش مینایی را نشان داد. شاید بتوان این برتری را به وجود مونومر MDP در باندینگ SE bond نسبت داد. این مونومر می‌تواند باند با ثباتی با هیدروکسی آپاتیت ساختار دندانی، برقرار و نمک کلسیمی که به سختی در آب حل می‌شود، ایجاد کند. همچنین حضور نانوفیلر سیلیکای کلوتیدال باعث افزایش کراس لینک و استحکام ماتریکس رزینی و کاهش انقباض پلیمریزاسیون می‌شود که می‌تواند مرتبط با کاهش ریزش باشد (۳). از سوی دیگر تفاوت ریزش مینایی گروه VF با ادهزیو توتال اچ معنی‌دار نبود. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که مونومر GPDM در کامپوزیت VF علاوه بر اینکه به عنوان عامل کوپلینگ عمل می‌کند، دارای یک گروه اسیدی فسفات است که علاوه بر قابلیت اچ کردن ساختار دندان، می‌تواند با یون کلسیم باند شیمیایی برقرار کند (۳). از سوی دیگر انبساط هیگروسکوپیک مونومر اسیدی فسفات هیدروفیل می‌تواند سیل لبه ای بالایی را ایجاد می‌کند با این حال باید مطالعات طولانی مدت کلینکی برای حمایت از این نتایج، انجام شود (۳۶، ۸، ۱۱).

در مطالعه Gönülol و همکاران (۳) بین گروه VF و گروه SE bond تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. که از این نظر مغایر با مطالعه حاضر است. یک علت این تفاوت، می‌تواند در کاربرد کامپوزیت Majesty در مطالعه Nihan Gonulol، با درصد فیلری ۸۱٪ و انقباض پلیمریزاسیون کمتر نسبت به استفاده از کامپوزیت Valux Plus در مطالعه حاضر، با درصد فیلری ۸۵٪ باشد. در مطالعه Rengo و همکاران (۶) بین گروه سلف اچ (که از Optibond XTR به همراه کامپوزیت Premice flowable استفاده شده بود) و گروه VF تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که می‌توان علت آن را به کاربرد کامپوزیت Flowable در مطالعه آن‌ها و نیز اختلاف ادهزیوهای مورد استفاده دانست. تشابه مونومرهای موجود VF و ادهزیو Optibond XTR می‌تواند کیفیت

مارژینال مشابهی را ایجاد کند.

برخی مطالعات انجام شده، جهت بررسی ریزش عاجی، از روش ارزیابی نانولیکچ و تست حباب، بررسی میزان نفوذ رنگ با کمک SEM و بررسی کیفیت اتصال به عاج داخل ریشه‌ای استفاده شده است که استناد به نتایج آن‌ها جهت مقایسه با مطالعه حاضر مناسب نیست (۲۳، ۲۴).

با این حال، نتیجه بررسی مطالعات مشابه، نشان می‌دهد، ریزش عاجی بین گروه VF و ادهزیو Total Etch و ادهزیو SE bond تفاوت معنی‌داری ندارد، که از این نظر با مطالعات حاضر هم سو بود (۳۶، ۱۲). مطالعه حاضر، مشابه مطالعه Gonulol و همکاران (۳)، نشان می‌دهد که در تمامی گروه‌ها ریزش عاجی بیشتر از مینایی است. مینا حاوی هیدروکسی آپاتیت بوده که انرژی سطحی بالایی دارد و در مقایسه با عاج که دارای اجزای ارگانیک بیشتر و معدنی کمتر، ساختار توپولاری، تأثیر پذیری از فشار پالپی و انرژی سطحی کمتر است، باند قابل اعتمادتری برقرار می‌کند (۸). بنابراین علت نفوذپذیری بیشتر عاجی، را می‌توان به تفاوت انرژی سطحی و مرطوب شونده مینا و عاج که چسبندگی به مینا را آسان‌تر از چسبندگی به عاج نموده است، نسبت داد. مطالعه حاضر، مشابه مطالعات انجام شده، نشان داد، از نظر ریزش عاجی تفاوت معنی‌داری بین گروه ادهزیو Self-Etch و ادهزیو Total etch وجود ندارد (۳۶، ۱۲، ۲۴، ۲۵) و همکاران (۱۲) پیشنهاد می‌کند که استفاده از ادهزیو با کامپوزیت VF می‌تواند استحکام باند عاجی را بهبود بخشد و ریزش را کاهش دهد، با این حال در مطالعه خود نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در میزان ریزش با و بدون استفاده از ادهزیو به دست نمی‌آید (۶، ۱۰). همچنین مطالعه Gorseta و همکاران (۷) نیز نشان داد که آماده سازی سطح با اسید نمی‌تواند قدرت سیل کنندگی VF را افزایش دهد. بنابراین در مطالعه حاضر کامپوزیت VF طبق دستور کارخانه بر روی سطوح مینایی و عاجی اعمال شد.

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، ریزش عاجی و مینایی کامپوزیت خودباند شونده، جز در ناحیه مینایی، قابل مقایسه با ریزش در حضور ادهزیوهای مرسوم Total Etch و از Self-Etch می‌باشد. برای نتیجه‌گیری قطعی در مورد سیل لبه‌ای انجام مطالعات بیشتر و شبیه سازی محیط دهان با اعمال نیرو و نگهداری در بزاق مصنوعی توصیه می‌شود.

## تشکر و قدردانی

تشکر صمیمانه خود را از مسئولان پژوهشی دانشکده که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، اعلام نمایم.

این مقاله از پایان نامه دوره دکترای حرفه‌ای دندانپزشکی، مصوب و دفاع شده در دانشکده دندانپزشکی قزوین، به شماره ۶۶۰ و کد اخلاق

## منابع:

- 1- Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*. 2007;28(26):3757-85.
- 2- Panchal PC, Venkataraghavan K, Panchal CR. Comparative Evaluation of Shear Bond Strength and Microleakage of Two Self-adhering Composite Resins: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(9):1082-6.
- 3- Gönülol N, Ertaş E, Yılmaz A, Çankaya S. Effect of thermal aging on microleakage of current flowable composite resins. *J Dent Sci*. 2015;10(4):376-82.
- 4- Fu J, Kakuda S, Pan F, Hoshika S, Ting S, Fukuoka A, et al. Bonding performance of a newly developed step-less all-in-one system on dentin. *Dent Mater J*. 2013;32(2):203-11.
- 5- Ülker HE, Günaydın N, Erkan AI, Kahvecioğlu F, Ülker M. Microleakage of Different Self-adhering Materials. *Mod Clin Med Res*. 2017;1(3):49-54.
- 6- Rengo C, Goracci C, Juloski J, Chieffi N, Giovannetti A, Vichi A, et al. Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite. *Aust Dent J*. 2012;57(2):220-6.
- 7- Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Vrazic T, Glavina D. An In-Vitro Analysis of Microleakage of Self-Adhesive Fissure Sealant vs. Conventional and GIC Fissure Sealants. *Dent J*. 2019;7(2):32.
- 8- Rahmanifard M, Khodadadi E, Khafri S, Ezoji F. Comparative evaluation of self-adhering flowable and conventional flowable composites using different adhesive systems. *Caspian J Dent Res*. 2019;8(2):49-55.
- 9- Hosseini-pour ZS, Heidari A, Shahrabi M, Poorzandpoush K. Microleakage of a Self-Adhesive Flowable Composite, a Self-Adhesive Fissure Sealant and a Conventional Fissure Sealant in Permanent Teeth with/without Saliva Contamination. *Front Dent*. 2019;16(4):239.
- 10- Vichi A, Margvelashvili M, Goracci C, Papacchini F, Ferrari M. Bonding and sealing ability of a new self-adhering flowable composite resin in class I restorations. *Clin Oral Investing*. 2013;17(6):1497-506.
- 11- Wei YJ, Silikas N, Zhang ZT, Watts DC. Diffusion and concurrent solubility of self-adhering and new resin-matrix composites during water sorption/desorption cycles. *Dent Mater*. 2011;27(2):197-205.
- 12- Bektas O, Eren D, Akin EG, Akin H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3-4):541-6.
- 13- Daneshkazemi AR, Davari AR, Ataei E, Dastjerdi F, Hajjighasemi E. Effects of mechanical and thermal load cycling on micro tensile bond strength of clearfil SE bond to superficial dentin. *Dent Res J*. 2013;10(2):202-9.
- 14- Seyam RS, Mobarak EH. Reinforcement of teeth with simulated coronal fracture and immature weakened roots using resin composite cured by a modified layering technique. *Operat Dent*. 2014;39(3):E128-36.
- 15- Pazinato FB, Campos BB, Costa LC, Atta MT. Effect of the number of thermocycles on microleakage of resin composite restorations. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17(4):337-41.
- 16- Soares GP, Ambrosano GM, Lima DA, Marchi GM, Correr-Sobrinho L, Lovadino JR, Aguiar FH. Effect of light polymerization time, mode, and thermal and mechanical load cycling on microleakage in resin composite restorations. *Laser Med Sci*. 2014;29(2):545-50.
- 17- Pereira JR, Júnior LC, Só MV. Effect of thermocycling and varying polymerization techniques on the restorative interface of class V cavities restored with different composite resin systems. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3):e405.
- 18- De Munck JD, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*. 2005;84(2):118-32.
- 19- Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y. Effect of thermo-mechanical load cycling on microleakage in class II Ormocer restorations. *Eur J of Dent*. 2009;3(3):200-5.
- 20- Bagheri M, Ghavamnasiri M. Effect of cavosurface margin configuration of Class V cavity preparations on microleakage of composite resin restorations. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(2):122-9.
- 21- Schuldt C, Birlbauer S, Pitchika V, Crispin A, Hickel R, Ilie N, et al. Shear bond strength and microleakage of a new self-etching/self-adhesive pit and fissure sealant. *J Adhes Dent*. 2015;17(6):491-7.
- 22- De Almedia JB, Oshida Y, Moore BK, Cochran MA, Eckert GJ. Three different methods to evaluate microleakage of packable composites in Class II restorations. *Operat Dent*. 2003;28(4):453-60.
- 23- Mobarak E, Seyam R. Interfacial nanoleakage and bonding of self-adhesive systems cured with a modified-layering technique to dentin of weakened roots. *Operat Dent*. 2013;38(5):E154-65.
- 24- Strassler HE, Mann M. Dental adhesives for direct placement composite restorations: an update. *Dent Econ*. 2011;15(2):1-16.
- 25- Brackett WW, Haisch LD, Pearce MG, Brackett MG. Microleakage of Class V resin composite restorations placed with self-etching adhesives. *J Prosthet Dent*. 2004;91(1):42-5.