

## مقایسه اثر سه نوع باندینگ Futurabond DC و Solo Bond M و Futurabond NR بر ریزش ترمیم‌های کامپوزیت کلاس پنج

دکتر شبنم شاه‌تقی<sup>۱</sup>، دکتر سعید نعمتی انارکی<sup>۲</sup>، دکتر مریم رحیمی‌خوب<sup>۳</sup>

۱-دندانپزشک عمومی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۲- دانشیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۳-دستیار تخصصی گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

اصلاح نهایی: ۱۴۰۱/۱۰/۳۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷

وصول مقاله: ۱۴۰۱/۷/۲۹

### Comparison of Microleakage of class-v composite restorations with three types of bonding Futurabond NR, Solo Bond M, Futurabond DC

Shabnam Shahtaghi<sup>1</sup>, Saeid Nemati anaraki<sup>2</sup>, Maryam Rahimikhoob<sup>3</sup>

1-Dentist

2- Associate Professor, Restorative Dentistry Dept, Faculty Of Dentistry, Tehran Medical Science, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Post graduated, Restorative Dept, Faculty Of Dentistry, Tehran Medical Science, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: Oct 2022

; Accepted: Feb 2023

#### Abstract

**Background & Aim:** Microleakage is one of the most common problems in bonding systems. The ingress of micro-organisms and oral fluids through microscopic spaces between restoration and tooth structure is known as microleakage. The aim of this research was to compare the Microleakage of three types of bondings in CLV composite cavities.

**Material and Methods:** In this experimental study, CLV cavities were prepared in 2\*3\*2 mm on the buccal surfaces of 45 premolars, with the occlusal margin on enamel and gingival margin on cementum 1 mm below CEJ. The teeth were divided into 3 groups of 15 each. The cavities were treated by Futurabond DC, Solo Bond M, and Futurabond NR (Voco, Germany). Grandio composite (Voco, Germany) was used to restore the cavities. After thermocycling, the samples were immersed in silver nitrate for 24 h and then in developer solution for 6 h. samples evaluated under a stereomicroscope after buccolingual sectioning. Kruskal Wallis test was used for statistical analysis.

**Results:** This study revealed that in the gingival area, Solo Bond M had type 1 microleakage in 80% of the cases (dye penetration up to 1/3 of the cavity wall) and type 2 microleakage in 20% (dye penetration up to 2/3 of the cavity wall). Futurabond DC bond had no microleakage in 6.7% of the cases, type 1 in 66.7%, and type 2 in 26.7% of the cases. Futurabond NR bonding had no microleakage in 6.7%, type 1 in 33.3%, and type 3 in 60% of cases (dye penetration in all cavity walls without axial wall involvement). There was no statistically significant difference in the microleakage at the occlusal margins between 3 groups ( $P=0/071$ )

**Conclusion:** the amount of microleakage in the occlusal area of the cavity is not significantly different in any of the 3 groups, but The amount of microleakage in the gingival area has a significant difference so that the amount of microleakage of Futurabond NR is significantly higher than the two groups of Futurabond DC and Solo Bond M.

**Key words:** adhesives, dental leakage, futurabond NR, composite resins

**# Corresponding Author:** Maryam.rahimikhoob@yahoo.com

**J Res Dent Sci. 2023;20(3):114-121**

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** یکی از متداول‌ترین مشکلات در ترمیم‌های باند شونده ریزش می‌باشد. ریزش باعث نفوذ بزاق و میکروارگانیزم‌ها در فواصل بین ترمیم و ساختار دندان می‌شود. این پژوهش به مقایسه اثر سه نوع باندینگ بر ریزش ترمیم‌های کامپوزیتی کلاس پنج می‌پردازد.

**مواد و روشها:** پژوهش به صورت تجربی بر روی ۴۵ دندان انجام گرفت. حفرات کلاس پنج به ابعاد  $2 \times 3 \times 2$  میلی‌متر در سطح باکال، به‌صورتی که مارژین اکلوزال در مینا و مارژین جینیووال در سمان باشد، تراش داده شدند. نمونه‌ها به ۳ گروه ۱۵ تایی تقسیم شده و سپس از باندینگ‌های Futurabond DC، Futurabond NR و Solo Bond M (Voco, Germany) استفاده گردید. حفرات با کامپوزیت Grandio Voco, Germany ترمیم شده و نمونه‌ها ترموسایکل شدند. دندان‌ها برای ۲۴ ساعت در نیترات نقره و ۶ ساعت در محلول ظهور قرار گرفتند. نمونه‌ها، به‌صورت باکولینگوالی برش داده شدند. میزان ریزش توسط استریومیکروسکوپ محاسبه شد. محاسبات طبق آنالیز آماری kruskal wallis انجام گرفت.

**یافته‌ها:** در ناحیه‌ی ژنژیوال، Solo Bond M در ۸۰٪ موارد درجه ریزش ۱ (نفوذ ماده رنگی تا ۱/۳ دیواره حفره) و در ۲۰٪ موارد درجه ریزش ۲ (نفوذ ماده رنگی تا ۲/۳ دیواره حفره) را دارا بود. در مورد باندینگ Futurabond DC، در ۶/۷٪ موارد درجه ریزش صفر، ۶۶/۷٪ موارد درجه ریزش ۱ و در ۲۶/۷٪ موارد درجه ریزش ۲ دیده شد. در باندینگ Futurabond NR در ۶/۷٪ موارد درجه ریزش صفر، ۳۳/۳٪ موارد درجه ریزش ۱ و در ۶۰٪ موارد درجه ریزش ۳ (نفوذ ماده رنگی در تمامی دیواره‌های حفره بدون درگیری دیواره اگزالی) دیده شد. در ناحیه‌ی اکلوزال بین سه گروه اختلاف معناداری وجود نداشت. ( $P=0/071$ )

**نتیجه‌گیری:** میزان ریزش در ناحیه‌ی اکلوزال حفرات در هیچکدام از ۳ گروه تفاوت معناداری نداشت ولی بین Futurabond NR و دو گروه Solo Bond M و Futurabond DC، میزان ریزش در ناحیه ژنژیوال دارای تفاوت معنادار بود بطوریکه میزان ریزش Futurabond NR به‌طور معناداری بیشتر از دو گروه Solo Bond M و Futurabond DC بود.

**کلیدواژه‌ها:** ادهزیوها، باند، نشد دندان، futurabond NR، رزین‌های کامپوزیتی

**مقدمه:**

امروزه، در درمان‌های دندانپزشکی سیستم‌های ادهزیو به دلیل توانایی اتصال به مینا و عاج، بسیار شناخته شده هستند<sup>(۱)</sup>. در این سیستم‌ها، مکانیسم اتصال بین ساختار دندان و ترمیم‌های کامپوزیت، براساس جایگزینی مواد معدنی از دست رفته با اسید اچ توسط مونومرهای رزینی می‌باشد. نفوذ مونومرهای رزینی به سطح دندان منجر به انسداد میکرومکانیکی پلیمر، درون ساختار دندان خواهد شد.<sup>(۱-۶)</sup> از پیامدهای مثبت این انسداد، به استحکام اتصال بین ترمیم و ساختار دندان میتوان اشاره نمود. اگر سطح دندان درحین ترمیم به‌صورت کامل توسط ادهزیو مسدود نشود، اتصال بین ترمیم و ساختار دندان تضعیف شده، در نتیجه نفوذ بزاق و میکروارگانیزم‌ها در این فواصل افزایش خواهد یافت، که خود منجر به پوسیدگی ثانویه، تحریک پالپ و حساسیت بعد از ترمیم می‌شود.<sup>(۷)</sup>

فرایند اتصال و میزان استحکام باند بین ترمیم و دندان، تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله ساختمان دندان و نوع ادهزیو مورد استفاده قرار دارد. مینای دندان به علت دارا بودن میزان مواد معدنی بیشتر و محتوای آب کمتر نسبت به عاج، گزینه مناسب‌تری برای ایجاد باند است. با این حال اگر هدف اتصال ترمیم به عاج دندان باشد، استفاده از باندهای حاوی حلال‌هایی با فشار بخار بالا توصیه می‌شود. این باندها از قابلیت ترکندگی عاج و نفوذ بهتر رزین به داخل عاج برخوردار هستند.<sup>(۲)</sup>

نوع ادهزیو مورد استفاده نیز، یکی دیگر از عوامل اثر گذار بر افزایش استحکام باند است. تفاوت‌های موجود در سیستم‌های ادهزیو ناشی از نوع ساختار شیمیایی آن، مکانیسم ایجاد باند، مراحل کار و روش استفاده است.

امروزه بیشتر تحقیقات، بر ساده کردن مراحل کار استفاده از ادهزیو متمرکز هستند.<sup>(۲)</sup>

### مواد و روش‌ها:

این پژوهش به صورت تجربی و آزمایشگاهی انجام شد. ۴۵ دندان پرمولر انسان که حداکثر ۶ ماه از خارج کردن آن‌ها گذشته بود، در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند. تمام دندان‌ها در ابتدا توسط رابِرکپ و پامیس تمیز شدند و سپس به مدت یک هفته در محلول کلرامین ۰/۵٪ قرار گرفتند. در آخر، دندان‌ها در آب مقطر در دمای اتاق نگهداری شدند. با استفاده از فرز فیشور ۰۰۸ و فرز Flame 018 (D&Z, Germany)، در سطح باکال دندان‌ها در ناحیه ۱/۳ ژئزیوالی، حفره‌های CL V با ۰/۵ میلی‌متر بول و زاویه ۴۵ درجه به طول، عرض و عمق به ترتیب ۳، ۲ و ۲ میلی‌متر ایجاد شدند.<sup>(۶)</sup> مارجین ژئزیوالی ۱ میلی‌متر زیر CEJ بر روی سمان و بدون بول و مارجین اکلوزالی بر روی مینا قرار گرفت و بول شدند.<sup>(۶)</sup> سپس نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۳ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند.

### گروه A: Futurabond NR

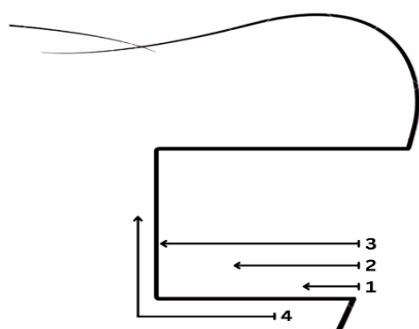
طبق دستور کارخانه سازنده، یک قطره از هر بطری باندینگ مخلوط شده و به مدت ۵ ثانیه بر دیواره‌های حفره اعمال شد. پس از سپری شدن ۲۰ ثانیه، پوار هوا به آرامی به مدت ۵ ثانیه دمیده شد. در آخر لایه باندینگ، برای ۱۰ ثانیه توسط دستگاه Mectron Carasco-GE (Italy)، با شدت 1100 mw/cm<sup>2</sup> کیور شد.

### گروه B: Solo Bond M

طبق دستور کارخانه سازنده، حفره به مدت ۱۵ ثانیه اچ شده و بعد از شستشو توسط آب، به آرامی خشک شدند. با استفاده از برس، لایه باندینگ بر دیواره‌های حفره قرار داده شد. پس از سپری شدن ۳۰ ثانیه، پوار هوا به آرامی دمیده شد. لایه باندینگ برای ۲۰ ثانیه توسط دستگاه Mectron (Carasco-GE Italy)، با شدت 1100 mw/cm<sup>2</sup> کیور شد.

نسل چهارم عامل باندینگ عاجی (etches and rinses) سه مرحله‌ای بوده و بر اساس حذف کامل لایه اسمیر عمل می‌کنند. کاربرد باندینگ نسل چهارم یک فرآیند چند مرحله‌ای پیچیده و وقت‌گیر است. در نتیجه به منظور ساده‌تر نمودن مراحل کار، سیستم‌های تک بطری یا نسل پنجم عوامل باندینگ عاجی، معرفی شدند<sup>(۴)</sup>. سیستم‌های باندینگ نسل پنجم (etches and rinses) شامل دو مرحله اچ کردن سطح و به کار بردن باند عاجی هستند<sup>(۱)</sup>. با وجود ساده‌تر شدن مراحل کار با این نسل، استحکام باند آن‌ها کمتر از نسل چهارم است.<sup>(۵)</sup> تقاضا برای ساده‌تر شدن کاربرد باند در مراحل ترمیم، منجر به توسعه باندهای self-etches شده است.<sup>(۱)</sup> باندهای دو مرحله‌ای self etches یا همان نسل ششم، حاوی مونومرهای اسیدی پیشرفته مانند ۴-META و ۱۰-MDP بوده که باعث هیدروفیل شدن بیشتر آن‌ها می‌گردد. برای اطمینان از توانایی مونومر در اچ کردن، آب به عنوان عامل یونیزه کننده در باندهای self-etch قرار دارد. در نتیجه باندینگ نسل ششم نیازی به اچ کردن مجزا ندارد. نسل هفتم به دلیل کاربرد یک مرحله‌ای، از نظر زمانی دارای برتری نسبت به نسل ششم است<sup>(۱)</sup> ولی قدرت باند آن باید بررسی شود. به دلیل اهمیت دستیابی به سیل بین ماده ترمیمی و ساختار دندان، این پژوهش به بررسی توانایی ایجاد باند مناسب توسط سه نوع باندینگ شامل Futurabond DC، Solo Bond M Voco، و Futurabond NR (Germany) می‌پردازد. باندینگ‌های Futurabond DC (دوال کیور) و Futurabond NR (لایت کیور) از نوع self adhesive هستند که توسط فیلرهای نانو تقویت شده‌اند. هم‌چنین باندینگ Solo Bond M (لایت کیور) از نوع etches and rinses است.

درجه یک ( نفوذ ماده رنگی تا ۱/۳ دیواره حفره)، درجه دو ( نفوذ ماده رنگی تا ۲/۳ دیواره حفره )، درجه سه ( نفوذ ماده رنگی در تمامی دیواره‌های حفره بدون درگیری دیواره اگزالی) و درجه چهار ( نفوذ ماده رنگی در طول دیواره اگزالی ). داده‌ها با روش Kruskal – wallis test ارزیابی شدند<sup>(۳،۱۷)</sup> هم‌چنین برای مقایسه‌ی دو به دو گروه‌ها، از روش dunn استفاده گردید. آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار Spss ۲۰ و با در نظر گرفتن خطای نوع اول آماری برابر ۰/۰۵، انجام شد.



شکل ۱- طبقه‌بندی میزان ریزش بین ترمیم کامپوزیت و نسج طبقه بندی میزان ریزش دندان

درجه صفر	هیچ ریز نشستی وجود نخواهد داشت.
درجه یک	نفوذ ماده رنگی تا ۱/۳ دیواره حفره
درجه دو	نفوذ ماده رنگی تا ۲/۳ دیواره حفره
درجه سه	نفوذ ماده رنگی در تمامی دیواره های حفره بدون درگیری دیواره اگزالی
درجه چهار	نفوذ ماده رنگی در طول دیواره اگزالی

### یافته ها

براساس نتایج به‌دست آمده، میزان ریزش در ناحیه ژنژیوال با استفاده از Solo Bond M، در ۸۰٪ موارد درجه یک و در ۲۰٪ دیگر درجه دو بود. گروه استفاده شده از باند Futurabond DC، در ۶/۷٪ موارد ریزش درجه صفر و در ۶۶/۷٪ درجه ریزش یک و در ۲۶/۷٪ موارد درجه دو را دارا بود. در مورد باند Futurabond NR در ۶/۷٪ موارد درجه ریزش صفر و ۳۳/۳٪ موارد درجه یک و در ۶۰٪ موارد درجه سه مشاهده شد. در ناحیه اکلوزال بین سه گروه، اختلاف معناداری وجود نداشت. Kruskal – wallis (p = ۰/۰۷۱) طبق نتایج به‌دست آمده از آنالیز

### گروه C: Futurabond DC

طبق دستور کارخانه سازنده، یک قطره از هر بطری باندینگ مخلوط شده و با استفاده از برس یکبار مصرف، لایه باندینگ به دیواره‌های حفره اعمال شد. مدت ۲۰ ثانیه صبر کرده و سپس، پوار هوا به ملایمت دمیده شد. لایه باندینگ برای ۲۰ ثانیه توسط دستگاه Mectron (Carasco-GE Italy)، با شدت mw/cm2 1100 کیور شد.

کامپوزیت Grandio (Voco, Germany) در دو لایه افقی، یکی در کف ژنژیوال و دیگری اکلوزالی قرار داده شد و هر لایه جداگانه به مدت ۴۰ ثانیه با شدت mw/cm2 1100 توسط دستگاه Mectron (Carasco-GE Italy) کیور گردید. پس از آن، سطوح ترمیم شده توسط دیسک‌های پالیش Soflex (3M, ESPE) پالیش گردید. تمام نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها ۵۰۰ دور در دمای ۵۵±۲ و ۵±۲ سانتی‌گراد با Dwell time ۳۰ ثانیه، ترموسایکل شدند.<sup>(۶)</sup> انتهای ریشه‌ی دندان‌ها با موم چسب سیل شد و تمام سطوح دندان‌ها تا فاصله ۱ میلی‌متر از سطح پرکردگی، با دو لایه لاک ناخن پوشیده شد. نمونه‌ها برای مدت ۲۴ ساعت در محلول نیترات نقره ۵۰٪ وزنی قرار گرفتند. بعد از آن، نمونه‌ها به مدت ۶ ساعت در محلول ظهور رادیوگرافی در زیر نور فلوروسنت، به منظور تسهیل در احیای یون‌های نقره، قرار داده شدند.<sup>(۳)</sup>

نمونه‌ها توسط دیسک الماسی به قطر ۲ میلی‌متر (Diatec, Germany)، از میدلاین حفره‌ی ترمیم شده بصورت باکولینگوالی برش داده شدند. میزان نفوذ ماده رنگی از طریق استریومیکروسکوپ (Nikon, Japan) با بزرگنمایی ۲۰ برابر بررسی شد و میزان ریزش بدین صورت طبقه‌بندی گردید: درجه صفر (بدون ریزش)،

wallis test ، اختلاف معنادار در میزان ریزش ناحیه جنجیوال میان گروه‌ها مشاهده شد. به‌صورتی که میزان ریزش جنجیوال در گروه Futurabond NR بیشتر از دو گروه دیگر بود ( $p=0/015$ ).

همچنین مشخص شد که در بین گروه‌ها، Futurabond NR دارای ریزش بیشتری بوده، اما میان Futurabond DC و Solo Bond M اختلاف معناداری وجود ندارد ( $p=1/000$ ).

جدول ۱: مقایسه فراوانی ریزش ژنژیوالی بین گروه‌های مختلف باندینگ

گروه باندینگ	درجه ریزش ژنژیوالی					
	۰	۱	۲	۳	۴	جمع
Futura Bond NR	۱	۵	۰	۹	۰	۱۵
Futura Bond DC	۱	۱۰	۴	۰	۰	۱۵
Solo Bond M	۰	۱۲	۳	۰	۰	۱۵
جمع	۲	۲۷	۷	۹	۰	۴۵

جدول ۳- مقایسه فراوانی ریزش اکلوژالی بین گروه‌های مختلف باندینگ

گروه باندینگ	درجه ریزش اکلوژالی					
	۰	۱	۲	۳	۴	جمع
Futura Bond NR	۳	۱۲	۰	۰	۰	۱۵
Futura Bond DC	۲	۹	۴	۰	۰	۱۵
Solo Bond M	۵	۱۰	۰	۰	۰	۱۵
جمع	۱۰	۳۱	۴	۰	۰	۴۵

#### بحث:

براساس مطالعه انجام شده، ریزش در لبه‌ی اکلوژالی نسبت به لبه‌ی ژنژیوالی در تمام گروه‌ها کم است (درجه ۰ و ۱) و همچنین اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود ندارد. در ناحیه‌ی ژنژیوالی، باندینگ Futurabond NR دارای ریزش بیشتری نسبت به دو گروه باندینگ دیگر یعنی Futurabond DC و Solo Bond M بود.

مطالعه‌ی ما در راستای مطالعه‌ی Cardoso و همکارانشان انجام شد که بیان کردند سیستم‌های خود اچ کننده، میزان ریزش بیشتر و میزان چسبندگی ضعیفی در مینا و عاج دارند<sup>(۸)</sup>. زیرا هنگامی که عاج به طور تصادفی اچ می شود، دمینرالیزه شده و باند self-etch به طور کامل نفوذ نمی کند. و زمانی که از اسید فسفریک برای اچ کردن مینا استفاده نمی شود، درجات بیشتری از ریزش در حاشیه مینای دندان مشاهده می شود<sup>(۸)</sup>. همچنین طبق مطالعات Poggio و همکارانش، هر سه گروه باندینگ نسل چهارم و پنجم و ششم که به ترتیب Solo Bond Plus، Solo Bond M، و Futurabond NR بودند، در لبه‌ی اکلوژالی ریزش بسیار کمتری نسبت به لبه‌ی ژنژیوالی دیده شد. اما از این نظر که بیان داشتند گروه باندینگ Solo Bond M ریزش بیشتری را نسبت به دو گروه دیگر یعنی Solo Bond Plus و Futurabond NR داشته، در تضاد با مطالعه‌ی کنونی می‌باشد<sup>(۹)</sup>.

مطالعه‌ی Yazici و همکارانش نشان داد Solo Bond M به همراه کامپوزیت Grandio flow در لبه‌ی اکلوژالی، ریزش بسیار کمتری را در مقایسه با لبه‌ی ژنژیوالی دارند<sup>(۱۰)</sup>. همچنین در مطالعه دیگری بیان شد، میزان ریزش بطور معمول در نمونه‌های self-etch بیشتر از نمونه‌های total-etch می‌باشد. علاوه بر این در مارچین‌های سرویکالی، ریزش بیشتر از مارچین‌های اکلوژال است که موید مطالعه‌ی حاضر بود<sup>(۱۱)</sup>. هم سوئی این مطالعات با تحقیق حاضر بیانگر انتخاب روش صحیح تحقیق و کنترل پارامترهای مداخله‌گر است.

در مطالعات انجام شده توسط Oilio کاهش میزان ریزش با به‌کار بردن بول مینایی نشان داده شده است<sup>(۱۲)</sup>. لذا در لبه‌ی اکلوژالی حفره‌ی تمام نمونه‌ها، بول مینایی انجام شد تا مشابه سازی کلینیکی نیز در حداکثر میزان ممکن انجام شده باشد. در حفراتی که یک سمت آن در مینا و سمت دیگر فقط در عاج است نظیر حفرات CL V که تا زیر CEJ کشیده شده‌اند، در صورت عدم استفاده از روش incremental، به هنگام انقباض پلیمریزاسیون به دلیل باند قوی‌تر با مینای اکلوژال، ترمیم از مارجین‌های ژئریوالی جدا شده و در نتیجه ریزش و شکست کلینیکی ایجاد می‌شود. جهت جلوگیری از مشکل مطرح شده، تمام نمونه‌ها بصورت دو لایه‌ی جدا (اکلوژال و ژئریوال) با کامپوزیت ترمیم و کیور شدند.

باندینگ‌های به‌کار رفته در مطالعه، از دو نسل پنجم و ششم بودند که Futurabond NR باند Self-etch یک مرحله‌ای لایت کیور با  $PH < 1$  است و Solo Bond M باندینگ total-etch دو مرحله‌ای با  $pH = 0.2$  و Futurabond DC باندینگ Self-etch دوال کیور یک مرحله‌ای با  $PH = 1/4$  ساخت شرکت Voco آلمان می‌باشند.

عوامل باندینگ مستلزم اچ کردن مینا و دکلسیفیه شدن عاج می‌باشند تا بتوانند پیوند میکرومکانیکال را برقرار کنند. سال‌های طولانی از فسفریک اسید برای آماده کردن سطح مینا و عاج قبل از کاربرد ادهزیو استفاده می‌شد. تکنیک Total-etching با برداشتن اسمیرلایر، توبول‌های عاجی را باز کرده و در نتیجه نفوذپذیری عاج را افزایش می‌دهد.<sup>(۹)</sup> ارائه تحقیقات منجر به شناسایی لایه‌ی هیبرید شد. لایه‌ی هیبرید یک لایه‌ی کلاژنی از عاج دمینرالیزه است که رزین باند شونده به داخل آن نفوذ کرده و در کاهش میزان ریزش در نسل‌های چهارم و پنجم عوامل باندینگ بسیار موثر است.

با وجود این که لایه اسمیر بعنوان نوعی سد در برابر انتشار عمل می‌نماید و میزان تراوایی عاج را کاهش می‌دهد اما می‌توان آن را به عنوان مانعی که می‌بایست به نحوی برداشته شود تا رزین قادر به اتصال به ماده‌ی عاج زیرین خویش باشد، دانست. برداشت لایه اسمیر به کمک اسیداچ موجب پیشرفت‌های

چشمگیری در استحکام پیوند آزمایشگاهی رزین‌ها به عاج گردید<sup>(۷)</sup>. کاربرد باندینگ‌های نسل چهارم به صورت یک پروسه‌ی چند مرحله‌ای پیچیده و وقت گیر است. لذا به منظور ساده‌تر نمودن مراحل کار، سیستم‌های تک بطری یا نسل پنجم عوامل باندینگ عاجی، معرفی شدند<sup>(۹)</sup>. در این نسل که one bottle نیز خوانده می‌شوند، پرایمر و ادهزیو با هم یکی شده و به صورت یک جزء در آمده‌اند. این مواد در مطالعات آزمایشگاهی نتایج قابل قبولی را نشان داده‌اند. مثالی از این گروه، باندینگ نوع Solo Bond M می‌باشد. این گروه شامل اسید فسفریک و یک سیستم رزینی تک جزئی حاوی پرایمر و باندینگ هستند که در یک محلول آب‌دوست به منظور مرطوب کردن مناسب سطح مینا و عاج قرار داده شده‌اند<sup>(۱۴)</sup>. در این مرحله احتمال خشک شدن بیش از حد عاج و دمینرالیزه شدن و انقباض آن و در نتیجه تخریب (collapse) شبکه‌ی کلاژنی وجود دارد. همچنین اگر شستشو کم باشد و مقداری اسید باقی بماند، فضای انتشاری اطراف کلاژن مسدود خواهد شد. علاوه بر آن، به هنگام استفاده از این سیستم‌ها احتمال عدم نفوذ رزین در تمام ضخامت ناحیه‌ی دمینرالیزه عاج وجود دارد که متعاقباً فضای خالی در درون لایه‌ی هیبرید ایجاد می‌شود که منجر به nano-leakage و یا ریزش در درون لایه‌ی هیبرید می‌گردد<sup>(۱۴)</sup>. در صورتی که نتایج تحقیقات دیگر حاکی از به حداقل رسیدن این مشکلات در نسل ششم یعنی سیستم‌های خود اچ شونده هستند. نمونه‌ای دیگر از باندینگ نسل ششم، Futurabond DC است.

تاکنون هیچگونه سیستم باندینگ که بتواند سیل عاج - سمنتوم را به صددرصد برساند بدست نیامده است. از دلایل میکرولیکیج می‌توان به چگونگی روش استفاده‌ی کامپوزیت رزینی، بار اکلوژالی، موقعیت آماده‌سازی مارجین‌ها و انقباض پلیمریزاسیونی اشاره نمود.<sup>(۱۵)</sup> هدف سیستم‌های باندینگ به حداقل رساندن تأثیرات منفی ذکر شده است.

باندینگ‌های self-etch در لبه‌ی مینایی تراش نخورده دارای ریزش بیشتری می‌باشند که به دلیل خصوصیت ضعیف‌تر میزان اسیدیته‌ی آن‌ها نسبت به اسیدفسفریک می‌باشد. این باندینگ‌ها توانایی کمتری در ایجاد تخلخل در مینا داشته و

استرهای بی‌ثبات مانند HEMA, TEGDMA, UDMA کاهش می‌یابد.<sup>(۶)</sup>

این مسئله در سیستم‌های mild با  $\text{Ph}=\text{C}=\text{C}$  نظیر Futurabond DC تاثیر مخرب کمتری بر جای می‌گذارد. اما از سوی دیگر استرهای نام برده می‌توانند الگوی اچینگ نامناسب و لایه oxygen-inhibit نازک‌تری ایجاد نمایند که منجر به پلیمریزاسیون ناکافی در لایه‌های ادهزیو می‌شود.<sup>(۶)</sup> در حفره‌های CLV که تقریباً ۱ میلی‌متر زیر CEJ ایجاد می‌شوند، توبول‌های عاجی موازی با دیواره‌ی سرویکالی هستند. بنابراین ممکن است لایه هیبرید کلاسیک به معنای واقعی تشکیل نشود که خود توجیه‌کننده‌ی نتایج ریزش بیشتر در ناحیه‌ی عاجی است.<sup>(۱۳)</sup>

#### نتیجه‌گیری:

به نظر می‌رسد میزان ریزش حفرات کلاس پنچ در ناحیه‌ی اکلوژال در هر سه نوع باندینگ مشابه است اما در ناحیه‌ی ژنژیوال میزان ریزش Futurebond NR از دو گروه Futurabond DC و Solo Bond M بیشتر است.

در نتیجه باند میکرومکانیکال ضعیف‌تری به دنبال خواهند داشت.<sup>(۱۶)</sup>

در مطالعه‌ی حاضر، نیترا نقره ۵۰ درصد وزنی بیشترین قابلیت نفوذ را دارد. بنابراین بهترین ملاک سنجش ریزش به‌شمار می‌رود. در صورتیکه استفاده از آشکارسازهای دیگر نظیر فوشین و متیلن بلو به علت اندازه‌ی بسیار ریز ذرات که حتی از کوچک‌ترین باکتری‌ها نیز ریز ترند، می‌توانند بررسی میزان حقیقی ریزش را تحت تأثیر قرار دهند.<sup>(۳)</sup>

بر اساس اینکه حفرات CLV بالاترین میزان C Factor را دارا هستند، لذا بهترین نوع حفره برای نشان دادن میکرولیکیج این حفرات می‌باشند.<sup>(۱۱)</sup> بنابراین در مطالعه‌ی حاضر حفرات CLV در نمونه‌ها تهیه گردید.

در مورد مینا در هر دو سیستم Self-etch و Etch & Rinse باندینگ تقریباً میکرومکانیکال است.<sup>(۱۶)</sup> زیرا اسید فسفریک تمام مواد معدنی موجود در مینا را از بین برده و در نتیجه میکروپوروزیته‌های ایجاد شده باعث نفوذ رزین به داخل آن‌ها می‌شود.

در سیستم‌های etch and rinse، اتصال به عاج عمدتاً میکرومکانیکال است. در حالی که در self-etch میکرومکانیکال و شیمیایی است.<sup>(۱۶)</sup> زیرا مونومرهای موجود در self-etch دارای اسیدیته کمتر از اسید فسفریک می‌باشد. در نتیجه برخی مواد معدنی، متصل به کلاژن باقی مانده و اجازه‌ی ایجاد باند شیمیایی به عاج را می‌دهند.

موضوع ترمیم حفرات دندان با قرار گیری لبه‌ها در عاج/سمنتوم یک مشکل اساسی در دندانپزشکی ترمیمی است. ریزش عواقب کلینیکی داشته و باعث شکست درمان ترمیم‌های رزینی می‌شود. علت تفاوت میزان ریزش ژنژیوالی با اکلوژالی این است که اتصال به عاج و سمنتوم نسبت به اتصال به مینا، حساسیت تکنیکی بیشتری دارد.<sup>(۴)</sup>

اگرچه ادهزیوهای self-etch یک مرحله‌ای قوی ( $\text{PH}<1$ ) مانند Futurabond NR، حاوی پرایمرهای aggressive بوده، با این حال تاثیر نهائی اتصال آن‌ها به نسوج دندان به دلیل وجود

## References:

1. Pouyanfar H, Tabaii ES, Aghazadeh S, Nobari SP, Imani MM. Micro tensile bond strength of composite to enamel using universal adhesive with/without acid etching compared to etch and rinse and self-etch bonding agents. Open Access Maced. J. Med. Sci. 2018 ;6(11):2186.
2. Lopes GC, Cardoso PC, Vieira LC, Baratieri LN, Rampinelli K, Costa G. Shear bond strength of acetone-based one-bottle adhesive systems. Braz. Dent. J. 2006; 17:39-43.
3. Nemati Anaraki S, Anamzade A. Comparison microleakage of Solo Bond plus, Solo Bond M & Futura Bond DC in CL V composite restoration [dissertation]. Islamic Azad University, Tehran Dental Branch, 2013.
4. Ferrari M, Goracci G, Garcia-Godoy F. Bonding mechanism of three "one-bottle" systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin. Am. J. Dent. 1997;10(5):224-30.
5. Shaikh S, Pakolu S, Vernekar A, Parkarwar P, Kharadi U, Khairnar S. A review on a connecting link-dentin bonding agents. World J. Pharm. Res. 2020;9(7):550-62.
6. Sánchez-Ayala A, Farias-Neto A, Vilanova LS, Gomes JC, Gomes OM. Marginal microleakage of class V resin-based composite restorations bonded with six one-step self-etch systems. Braz. Oral Res. 2013;27:225-30.
7. Heymann HO, Edward S and V.Ritter A. Art & Science of Operative Dentistry. 7th. Elsevier. P: 118, 122-3.
8. Cardoso PE, Placido E, Francci CE, Perdigão J. Microleakage of Class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems. Am. J. Dent. 1999;12(6):291-4.
9. Poggio C, Chiesa M, Dagna A, Colombo M, Scribante A. Microleakage in class V gingiva-shaded composite resin restorations. Annali di stomatologia. 2012;3(1):19.
10. Yazici AR, Celik C, Dayangac B, Ozgunaltay G. Effects of different light curing units/modes on the microleakage of flowable composite resins. Eur. J. Dent. 2008;2(04):240-6.
11. Küçükeşmen Ç, Sönmez H. Microleakage of class-v composite restorations with different bonding systems on fluorosed teeth. Eur. J. Dent. 2008;2(01):48-58.
12. ØILO G, JØRGENSEN KD. Effect of beveling on the occurrence of fractures in the enamel surrounding composite resin fillings. J. Oral Rehabil. 1977;4(4):305-9.
13. Vinay S, Shivanna V. Comparative evaluation of microleakage of fifth, sixth, and seventh generation dentin bonding agents: An in vitro study. J Conserv Dent. 2010;13(3):136.
14. Nemati Anaraki S, Yousefi Fakhr H. Comparison microleakage of three different dentine bonding agent Clearfil SE Bond, Opti Bond Solo plus, and G Bond in Class V composite restorations. [dissertation]. Islamic Azad University. Tehran
14. S.Nemati Anaraki & H. Yousefi Fakhr, Comparison microleakage of three different dentin bonding agent Clearfil SE Bond , Opti Bond Solo plus and G Bond in Class V composite restoration: 1385-86 ; doctorate Thesis: 12024
15. Arias VG, Campos IT, Pimenta LA. Microleakage study of three adhesive systems. Brazilian dent journal. 2004;15:194-8.
16. Geerts S, Bolette A, Seidel L, Guéders A. An in vitro evaluation of leakage of two etch and rinse and two self-etch adhesives after thermocycling. International journal of dentistry. 2012 May 22;2012.
17. Ateyah NZ, Elhejazi AA. Shear bond strengths and microleakage of four types of dentin adhesive materials. J Contemp Dent Pract. 2004 Feb 15;5(1):6: 73.