

# مقایسه تاثیر سه نوع باندینگ خود اچ شونده بر میزان ریز نشت و استحکام باند برشی عاج

دکتر سعید نعمتی انارکی<sup>#1</sup> دکتر سپیده بانوا<sup>1</sup> مهندس ناصر ولایی<sup>2</sup> دکتر حامد کرکه آبادی<sup>2</sup>

۱- استادیار بخش ترمیمی واحد دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه شهید بهشتی

۳- دندانپزشک

## خلاصه:

**سابقه و هدف:** ریز نشت و استحکام باند برشی دو چالش بزرگ در ترمیم های کامپوزیتی بوده و با توجه به وجود تناقض در نتایج استحکام سه نوع از باندینگ های خود اچ شونده و برخی کاستی ها در مطالعات قبلی، این مطالعه با هدف مقایسه سه نوع باندینگ Prompt L-pop, AdheSE و SE bond از نظر استحکام باند برشی و ریز نشت در حفرات کامپوزیتی به صورت آزمایشگاهی انجام شد.

**مواد و روش ها:** این تحقیق به روش تجربی بر روی ۶۰ دندان پرمولر انسان انجام شد. (۳۰ دندان جهت ریز نشت و ۳۰ دندان جهت استحکام باند برشی). در سطح با کال دندانها حفرات کلاس V با ابعاد ۲ میلی متر، عمق ۳ میلی متر، طول ۲ میلی متر، عرض و بول ۰/۵ میلی متر در مارژین های مینایی تهیه شد. لبه مارژین ژئویوالی بر روی سمان و یک میلی متر زیر CEJ و لبه اکلوژال بر روی مینا قرار گرفت. نمونه ها بطور تصادفی به ۳ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند: در گروه A از باندینگ SE bond (Kuraray Japan)؛ در گروه B از Prompt L- (3M ESPE, USA) و در گروه C از AdheSE (Vivadent Liechtenstein) استفاده شد و تمامی نمونه ها با کامپوزیت Z100 (3M, ESPE, USA) ترمیم شدند. در ۳۰ نمونه جهت مقایسه استحکام باند برشی، سطوح اکلوژال هر دندان با دیسک الماسی (Diatec, Germany) به قطر ۰/۲ میلی متر از ۱ میلی متر زیر شیار مرکزی قطع و تیوب های کامپوزیتی بر روی سطح عاج با استفاده از باندینگ های مذکور، باند شدند. میزان استحکام باند با دستگاه (Zwick roel, Germany) و میزان ریز نشت با استریو میکروسکوپ به روش استاندارد اندازه گیری شد. میزان ریز نشت در سه نوع باندینگ و در دولبه اکلوژال و ژئویوال با آزمون Kruskalwallis و Mann-U-whitney، و میزان استحکام باند برشی در سه گروه با آزمون ANOVA و مقایسه چندگانه Tukey مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

**یافته ها:** مقایسه میزان ریز نشت در سه گروه نشان داد که کمترین ریز نشت مربوط به SE bond (۱±۰/۷۵) و سپس AdheSE (۱/۸±۱/۷۶) و بیشترین میزان ریز نشت مربوط به Prompt-L-pop (۲/۱۵±۱/۱۵) بود و این اختلاف به لحاظ آماری معنی دار بود. (P<۰/۰۰۵) مقایسه میزان استحکام باند برشی نمونه ها نشان داد که بیشترین میزان استحکام مربوط به نمونه SE bond بوده و دو گروه دیگر تقریباً مشابه بودند. میزان اختلاف استحکام باند برشی به لحاظ آماری معنی دار بود. (P<۰۰۰۱) این اختلاف در گروه SE bond حدود ۶۵٪ بیشتر از باند گروه AdheSE و ۶۸٪ بیشتر از گروه P-L-P بوده و میزان استحکام باند برشی AdheSE و P-L-P مشابه بود. **نتیجه گیری:** با توجه به محدودیت های این مطالعه در بین باندینگ های مورد استفاده در این تحقیق SE bond دارای بیشترین استحکام باند برشی و کمترین میزان ریز نشت بود.

**کلیدواژه ها:** استحکام باند برشی - ریز نشت - باندینگ های عاجی خود اچ شونده.

وصول مقاله: ۸۹/۵/۱۳ اصلاح نهایی: ۸۹/۷/۱۰ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۱۵

## مقدمه

دندان بکار برده می شوند و ضعیف بودن باند این سیستمها یکی از مشکلات موجود در دندانپزشکی بخصوص درمانهای پروتز و ترمیمی می باشد که پیامد آن ضعف ترمیم می باشد، طبق تحقیقات انجام شده میزان باندینگ در سیستمهای چند

استحکام باند برشی و ریز نشت دو ویژگی مهم سیستم های باندینگ عاجی است که بر روی دوام ترمیم کامپوزیت موثر هستند. سیستمهای باندینگ عاجی برای اتصال کامپوزیت به

مرحله ای ۵/۳-۳۲/۲ مگا پاسکال و در سیستمهای تک مرحله ای بین ۲۶/۵-۷/۶ مگا پاسکال می باشد<sup>(۱،۲)</sup>. در حال حاضر تحقیقات زیادی به منظور بالا بردن میزان باندینگ در دست انجام است. ضعیف بودن باند و مشکل بودن مراحل کاربرد سیستمهای باندینگ عاجی پیامدهای نامطلوبی از قبیل افزایش حساسیت تکنیکی، زیاد شدن تعداد مراحل و در نتیجه آن افزایش خطا در حین کار، اتلاف وقت دندانپزشک و بیمار، تغییر رنگ دندان بدلیل عود پوسیدگی در اطراف ترمیم و در نهایت از دست رفتن ترمیم را بدنبال دارد<sup>(۳)</sup>. تا کنون سیستمهای مختلفی ارائه شده است که در انواع جدیدتر همواره سعی در ساده کردن مراحل کلینیکی توسط سازندگان وجود دارد ولی بدلیل اهمیت تفاوت مینا و عاج، ساده شدن مراحل کلینیکی می تواند به قیمت کاهش استحکام باند عاج و افزایش ریزش تمام شود<sup>(۳)</sup>. حال اگر یک سیستم باندینگ عاجی که مراحل کاربرد کلینیکی آن ساده شده است بتواند استحکام باند برشی معادل یا بیشتر از سیستم قدیمی و یا ریزشتری برابر یا کمتر از سیستم قدیمی تر داشته باشد منطقی بنظر می رسد که دندانپزشک از سیستم جدیدتر استفاده نماید. از آنجایی که تهیه هر کدام از این مواد برای دندانپزشک و در نتیجه بیمار با هزینه زیادی همراه است طبیعی است که به دنبال بهترین ماده باشیم و از آنجا که در تحقیقات مختلف تناقضات بسیاری در مورد بهترین نوع باندینگ از نظر میزان ریزش و استحکام باند برشی وجود دارد و هر کدام از مطالعات یک نوع باندینگ را با قدرت باند بیشتر معرفی کرده اند،<sup>(۴-۹)</sup> و برخی نیز تفاوتی بین آنها گزارش نکرده اند،<sup>(۱۰-۱۲)</sup> این مسئله به معضلی برای دندانپزشکان تبدیل شده است. با توجه به شیوع ریزش و عدم استحکام باند برشی در ترمیمهای کامپوزیتی و وجود تناقض در نتایج اعلام شده درباره استحکام سه نوع از باندینگ های خود اچ شونده و برخی کاستی ها در مطالعات قبلی و به منظور مقایسه سه نوع باندینگ clearfil SE Prompt L-pop، Adhese و bond، بر استحکام باند برشی و ریزش در حفرات کامپوزیتی این تحقیق به صورت آزمایشگاهی در سال ۱۳۸۸ انجام شد.

## مواد و روشها

این تحقیق بصورت تجربی بر روی ۶۰ دندان پرمولر انسان که بدلیل مراحل ارتودنسی خارج شدند و بیش از یک ماه از کشیدن آنها نگذشته بود، انجام شد. تمام دندانها با رابریکپ و

پامیس تمیز شده و در دمای اتاق نگهداری شدند. ۳۰ دندان جهت اندازه گیری ریزش و ۳۰ دندان جهت اندازه گیری استحکام باند برشی مورد استفاده قرار گرفت. قبل از شروع به کار نمونه ها برای مدت ۲۴ ساعت در محلول تیمول ۰/۲٪ نگهداری شدند. با استفاده از فرز فیشور 008 و فرز D&Z) 018 flame در سطح با کال دندانها حفرات کلاس V با ابعاد ۲ میلی متر عمق، ۳ میلی متر پنها، ۲ میلی متر عرض و بول ۰/۵ میلی متر در مارژین های مینایی تهیه شد، بطوریکه لبه مارژین ژئویالی بر روی سمان و یک میلیمتر زیر CEJ و لبه اکلوزال بر روی مینا قرار گرفته بود. فرزندها پس از تهیه هر پنج حفره تعویض شدند. سپس نمونه ها به بطور تصادفی به ۳ گروه ۱۰ تایی تقسیم گردیدند.

در گروه A که شامل ۱۰ دندان پرمولر بود از باندینگ Clear fill SE bond (Kuraray Japan) استفاده شد. در گروه B که شامل ۱۰ نمونه بود، از باندینگ (3M ESPE, USA) Prompt L-pop و در گروه C که شامل ۱۰ نمونه بود از باندینگ (Vivadent Liektenstein) Adhese استفاده شد.

گروه A: نمونه ها به ملایمت خشک شده با استفاده از برس یکبار مصرف لایه پرایمر SE bond به مدت ۲۰ ثانیه در حفره به دیواره ها زده شد و اضافات آن برداشته شد، لایه ادهزیو روی لایه قبلی بکار رفت، به آرامی با پوار هوا خشک و برای ۱۰ ثانیه کیور شد (Apoza, LED Turbo Japan) و به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد.

گروه B: نمونه ها به ملایمت خشک شده با استفاده از برس مخصوص مخلوطی از دو مایع یک و دو promptLpop روی دیواره ها بکار رفت و پس از ۱۰ ثانیه به آرامی با هوا خشک و سپس توسط دستگاه لایت کیور (Apoza, LED Turbo Japan) برای ۱۰ ثانیه کیور گردید.

گروه C: در این گروه نیز نمونه ها به ملایمت خشک شده ابتدا برای ۱۵ ثانیه پرایمر Adhese به دیواره ها زده شد سپس برای ۳ ثانیه با فشار زیاد هوا خشک شده بعد به مدت ۵ ثانیه لایه ادهزیو به دیواره ها زده شد و مجدداً برای ۳ ثانیه ولی این بار با شدت کم هوا خشک شده و در پایان به مدت ۱۰ ثانیه کیور گردید. سپس تمامی نمونه ها با کامپوزیت Z100(3M, ESPE, USA) رنگ A2 به صورت دولایه ژئویالی و سپس اکلوزالی ترمیم شد. پس از آن سطوح پر کردگیها با دیسک پالایش (sof-lex 3M ESPE, USA) پولیش و تمام نمونه ها برای ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه قرار گرفتند. سپس

برای ۱۰۰۰ دور در دمای بین ۵۵-۵ درجه سانتیگراد با Dwell time ۳۰ ثانیه ترموسایکل شده و انتهای ریشه دندانها با موم چسب سیل شد و سطوح دندانها و تمام دندان به غیر از سطح پرکردگیها تا فاصله ۱ میلی لیترا دو لایه لاک ناخن پوشیده شد و نمونه ها برای ۲۴ ساعت در نیترات نقره (50% وزنی) قرار گرفته و بعد از آن به مدت ۶ ساعت در محلول ظهور رادیوگرافی ماندند و بعد توسط دستگاه برش، به صورت باکولینگوالی و از وسط پرکردگی برش داده شده و ریز نشت با تقسیم بندی زیر بررسی گردید (۵-۷).

درجه ۰ - بدون نفوذ ماده رنگی

درجه ۱- نفوذ ماده رنگی تا یک سوم دیواره حفره

درجه ۲- نفوذ ماده رنگی تا دو سوم دیواره حفره

درجه ۳- نفوذ ماده رنگی در یک سوم انتهایی (بدون درگیری اگزپال)

درجه ۴- نفوذ مواد رنگی در طول اگزپال

جهت بررسی میزان استحکام باند برشی، هر دندان به صورت جداگانه در آکريل خود پخت ساخت کارخانه بایر(آلمان) در حلقه ای از PVC به قطر ۱/۵ سانتی متر تا ۱ میلی متر زیر CEJ مانع شد، سطوح اکلوزال هر دندان با دیسک الماسی (Diatec, Germany) به قطر ۰/۲ میلی متر از ۱ میلی متر زیر شیار مرکزی قطع شده تا کاملاً عاج اکسپوز شده و برای جلوگیری از حرارت دائماً بوسیله آب روان خنک گردید. به دنبال آن سطوح عاجی بادیسکهای کاغذی سیلیکون کار باید grit ۶۰۰، ۶ بار و حدوداً به مدت ۲۰ ثانیه ساییده شد تا لایه اسمیر یکسان ایجاد شود، سپس شسته و توسط هوای متراکم فیلتر شده، به طور ملایم خشک گردید. پس از آماده سازی، نمونه ها به صورت تصادفی به سه گروه ده تایی تقسیم و در هر گروه از یک باندینگ جهت باند کامپوزیت استفاده شد. (۴-۶) همه باندینگ ها طبق دستور کارخانه سازنده (روشی که قبلاً گفته شد) بر سطوح عاجی به کار رفتند. پس از انجام این مراحل، در سه گروه ۱، ۲ و ۳ یک لوله پلاستیکی شفاف به قطر ۲/۵ میلی متر و ارتفاع ۳ میلی متر که توسط کامپوزیت (Z100(3M, ESPE) رنگ A2 پر شده بود، روی هر نمونه باند گردید و ۴۰ ثانیه از هر طرف و در کل ۱۲۰ ثانیه از سه جهت مختلف کیور شد. کل نمونه های باند شده به مدت یک روز در آب ۳۷ درجه سانتی گراد نگهداری شده و سپس ۱۰۰۰ دور بین دمای ۵+ و ۵۵+ درجه سانتی گراد ترموسایکل شدند. برای اندازه گیری میزان استحکام باند برشی نمونه ها از دستگاه

zwick ساخت شرکت Roel آلمان استفاده شد به این صورت که هر نمونه در جایگاه مخصوصی از دستگاه به صورتی قرار می گرفت که سطح عاجی دندان با چیزل دستگاه به صورت موازی بود. در این حالت این چیزل در حد فاصل محل اتصال کامپوزیت به سطح عاجی، با زاویه عمود، نسبت به محور طولی دندان، با نمونه تماس و به تدریج با سرعت ۰/۵ میلی متر بر دقیقه به نمونه نیرو وارد کرده و در جایی که شکست رخ می داد، مقدار نیرو ثبت می گردید. استحکام باند برشی نمونه ها ابتدا بر حسب نیوتون ثبت شده و سپس با تقسیم کردن به سطح مقطع سیلندر کامپوزیتی به قطر ۲/۵ میلی متر به مگا پاسکال تبدیل گردید. میزان ریز نشت با استریو میکروسکوپ به روش استاندارد با بزرگنمایی ۲۰ برابر اندازه گیری شد (۸). نتایج حاصله در سه نوع باندینگ با آزمون mann-U و kruskal wallis و whitney در دو لبه اکلوزال و ژنژیوال مورد قضاوت آماری قرار گرفت. میزان استحکام باند برشی در سه گروه با آزمون ANOVA و مقایسه چندگانه TUKEY قضاوت شدند.

#### یافته ها

این تحقیق بر روی ۶۰ دندان پرمولر سالم و واجد شرایط انسان انجام شد. تعداد ۳۰ دندان برای بررسی ریز نشت و ۳۰ دندان برای بررسی استحکام باند برشی اختصاص یافتند. میزان ریز نشت در دو سطح لبه اکلوزال و ژنژیوال دندان ها در سه نوع باندینگ مورد بررسی قرار گرفت. میزان ریز نشت بر حسب نوع باندینگ در نمودار شماره ۱ ارائه گردیده است و نشان می دهد که کمترین میزان ریز نشت مربوط به Clear fill SE bond و برابر ۱±۰/۷۳ و در رده دوم AdheSE با ۱/۷۶±۱/۸ و بیشترین میزان ریز نشت مربوط به Prompt-L-pop به میزان ۱/۱۵±۲/۱۵ بوده و اینکه باندینگ جدید تر SE bond ۵۳٪ ریز نشت کمتری نسبت به P-L-P و ۴۴٪ ریز نشت کمتری نسبت به AdheSE نشان داده است و نیز ریز نشت AdheSE ۱۶٪ کمتر از P-L-P بوده و این اختلاف به لحاظ آماری معنی دار بود. (p<۰/۰۰۵).

مشابه است. ضمناً ضریب تغییرات استحکام باند برشی سه باندینگ مشابه و در محدوده ۸ تا ۱۳ درصد بود.

جدول ۲ میزان استحکام باند برشی گروه های مورد مطالعه به تفکیک نوع باندینگ خود اچ شونده بر حسب مگا پاسکال (MPa)

نوع باندینگ	میزان استحکام باند برشی	ضریب تغییرات C.V
AdheSE	۱۹/۴ ± ۱/۹	۱۰
Prompt-L-pop	۱۹ ± ۱/۶	۸/۵
SE bond	۳۲ ± ۴/۲	۱۳

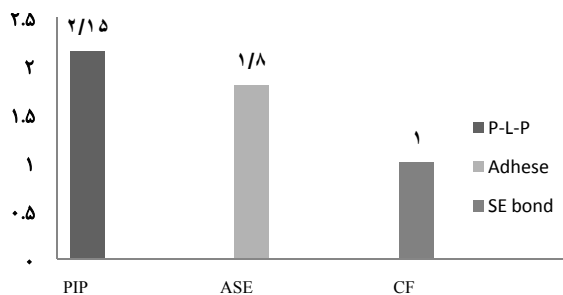
#### بحث:

مطالعه حاضر که از نوع تجربی بوده و بصورت آزمایشگاهی انجام شد نشان داد که از نظر میزان ریزش در قسمت اکلوزالی و ژنژیوالی حفره تفاوت معنا داری بین گروه های Clearfil SE Bond، Prompt Lpop و Adhese با برتری Clearfil SE Bond موجود بوده و نیز از نظر استحکام باند برشی نیز گروه SE bond دارای بیشترین میزان می باشد.

مطالعه حاضر در راستای مطالعه Pradelle plasse و همکاران بود که نشان دادند اختلاف معنا داری در ریزش بین دو گروه باندینگ های Clearfil SE Bond و Prompt Lpop وجود دارد و میزان ریزش در نمونه های باند شده با Clearfil SE Bond کمتر از Prompt Lpop بود.<sup>(۵)</sup>

مطالعه دیگری در تضاد با مطالعه ما از سوی Gagliardi RM و همکاران انجام شد که نشان داده شد که Prompt L pop ریزش بسیار کمتری از باندینگ های دیگر مورد مطالعه دارد و دلیلی که برای این اختلاف فاحش ذکر شده بود آبدوست بودن باندینگ های Self etch بود.<sup>(۸)</sup>

در مطالعه دیگری که توسط Tjan و همکاران انجام شد بیان شد که سیستمهای باندینگ خود اچ کننده میزان ریزش فراوان و میزان چسبندگی ضعیفی در مینا و عاج دارند.<sup>(۴)</sup> که نتایج بدست آمده در مورد باندینگ های Prompt Lpop و AdheSE با تحقیق ما، مطابقت داشت ولی در مورد باندینگ Clearfil SE Bond متضاد با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر بود. در تحقیق حاضر نیترا نقره ۵۰٪ بعلت اندازه مناسب ذرات، برای اندازه گیری میزان ریزش بکار برده شد. مطالعات



نمودار ۱: توزیع ۶۰ لبه اکلوزالی و ژنژیوالی بر حسب میزان ریزش به تفکیک نوع باندینگ

ASE : Adhese , CF: Clearfill SE Bond , PLP : Prompt - L- pop

میزان ریزش دندانهای مورد بررسی بر حسب نوع باندینگ و لبه ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است و نشان می دهد که هم در لبه اکلوزال و هم در لبه ژنژیوال میزان ریزش در گروه SE bond کمتر از دو نوع باندینگ دیگر است ( $P < 0.001$ ) و میزان ریزش صرف نظر از نوع باندینگ در لبه ژنژیوالی بیشتر از اکلوزال است.

جدول ۱: میزان ریزش گروههای مورد مطالعه بر حسب نوع باندینگ و به تفکیک لبه ها

نوع باندینگ	لبه دندانی	میزان ریزش	ضریب تغییرات C.V
AdheSE	اکلوزال	۱/۲ ± ۱/۶۲	۱۳۵
	ژنژیوال	۲/۴ ± ۱/۹	۷۹
Prompt-L-pop	اکلوزال	۱/۸ ± ۱	۵۶
	ژنژیوال	۲/۵ ± ۱/۷۲	۵۱
SE bond	اکلوزال	۰/۸ ± ۰/۲۴	۵۲
	ژنژیوال	۱/۲ ± ۱	۸۳

میزان استحکام باند برشی نمونه ها بر حسب نوع باندینگ خود اچ شونده در جدول شماره ۲ ارائه شده است و نشان می دهد که بیشترین میزان استحکام مربوط به نمونه SEbond و به میزان  $32 \pm 4/2$  مگا پاسکال بوده و دو گروه دیگر یعنی AdheSE و P-L-P تقریباً میزان استحکام مشابهی داشتند و به ترتیب برابر  $19/4 \pm 1/96$  و  $19 \pm 1/61$  مگا پاسکال بودند. آزمون ANOVA نشان داد که این میزان اختلاف استحکام باند برشی به لحاظ آماری معنی دار است ( $P < 0.001$ ).

و آزمون TUKEY نشان داد این اختلاف در گروه SEbond حدود ۶۵٪ بیشتر از گروه AdheSE و ۶۸٪ بیشتر از گروه P-L-P است و میزان استحکام باند برشی AdheSE و P-L-P

نشان دادند که نیترا نقره ۵۰٪ بهترین قابلیت نفوذ قابل مشاهده را دارد و بهترین ملاک سنجش ریزش را به ما میدهد (۶، ۸ و ۹). از سوی دیگر بول مینایی جهت کاهش میزان ریزش پیشنهاد شده است. در مطالعات متعددی کاهش میزان ریزش با بکاربردن بول مینایی نشان داده شد (۱۰-۱۲). لذا در این مطالعه در لبه اکلوژالی حفره در تمامی نمونه ها بول مینایی انجام شد تا شرایط هر چه بیشتر به کاربرد کلینیکی نزدیک شود. در مورد حفراتی که یک سمت آن در مینا و سمت دیگر فقط در عاج است نظیر حفرات CLV که تا زیر CEJ کشیده شده اند، (مانند مطالعه حاضر) در صورت عدم استفاده از روش Incremental، به هنگام انقباض پلیمریزاسیون به دلیل باند قوی تر با مینای اکلوژالی از مارژینهای ژئوئوالی جدا و منجر به ریزش و شکست کلینیکی می شود که جهت جلوگیری از این مشکل تمام نمونه ها به صورت لایه ای و در دو لایه جدا (اکلوژالی و ژئوئوالی) با کامپوزیت ترمیم و کیور شدند. باندینگ های بکار رفته در مطالعه حاضر همگی جزء نسل ششم و یا به عبارتی Self etch می باشند، که جهت جلوگیری از کلاپس کلژن و مشکلات شستشو و خشک کردن، مینا و عاج را همزمان آچ و پرایم کرده و عامل باندینگ را به دنبال خود وارد شبکه می نماید. با این تفاوت که در مورد Clearfil SE Bond و AdheSE در دو مرحله اینکار انجام می شود یکی آچ و پرایم و دیگری استفاده از باندینگ در حالیکه در مورد Prompt Lpop قبل از استفاده، هر سه عامل مخلوط شده و به یکباره بر سطح دندان بکار می روند (۵۶).

مطالعات متعدد نشان دادند که ضخامت عامل باندینگ اثری انکار ناپذیر بر موفقیت در کاربرد کامپوزیت ها دارند. لذا یکی از عوامل ضعف Prompt Lpop را می توان در عدم وجود فیلر در آن در نتیجه ایجاد لایه ای نازک در سطح دندان دانست چرا که این لایه نازک کمتر قادر به مقاومت در برابر نیروهای انقباضی حین پلیمریزاسیون بوده، دچار شکستگی درون خود شده و ریزش ایجاد خواهد شد. در حالیکه در AdheSE و Clearfil SE Bond به دلیل وجود فیلر از نوع سیلیکون ضخامت لایه ای بیشتری ایجاد شده و حین پلیمریزاسیون عمل مشابه به بالشتک صورت گرفته و نیروها تا حدی خنثی می شوند. از طرفی باندینگ های حاوی فیلر دارای انقباض کمتری در درون خود می باشند که منجر به سیل بهتر حفره خواهند شد (۶).

بنابراین به نظر می رسد که ساده سازی مراحل و توصیه به استفاده از یک لایه باندینگ در صورتی که باندینگ حاوی فیلر با اندازه مناسب نباشد می تواند اثر معکوسی داشته باشد. از طرفی وجود فیلر با اندازه نامناسب در بسیاری از باندینگ ها باعث تجمع، بهم چسبیدن و ته نشین شدن آنها و مانع ورود آنها به فضای بین توبولی شده و از قدرت باند خواهد کاست و متعاقباً منجر به ریزش بیشتری می شود. در تقسیم بندی که در کتب مرجع ارائه شده است، پرایمهای self etch بر اساس قدرت etching آنها در گروه (قوی، ضعیف، متوسط) قرار گرفته اند (۱۳).

Prompt Lpop با PH در حدود ۰/۴ و AdheSE با  $ph=1/4$  جزء عوامل باندینگ نسل ششم با ماهیت اسیدی قوی و متوسط محسوب می شوند در حالیکه Clearfil SE Bond با  $PH=2$  جزء انواع ملایم به شمار می رود. PH اسیدی باعث دیمینرالیزاسیون مینا و عاج شده، بنابراین در عاج رشته های کلژن اکسپوز شده و تقریباً تمام عوامل معدنی مثل هیدروکسی آپاتیت حل می شود لذا مکانیسم این گروه مشابه با اسید آچ با اسید فسفریک می باشد. در حالیکه گروه ملایم باعث دیمینرالیزاسیون نسبی عاج تا عمق ۱ میکرون می شود بنابراین مقادیری از عوامل معدنی نظیر هیدروکسی آپاتیت در محل باقی مانده و با کلژن اتصال دارند و لذا تخلخل مناسبی برای ایجاد گیر ریز مکانیکی ایجاد می شود.

این گروه پتانسیل ایجاد باند شیمیایی را نیز خواهد داشت که بین هیدروکسی آپاتیت و مونومرهای فانکشنال در سطح مولکولی اتفاق می افتد. اگرچه این باند در مقایسه با باند میکرومکانیکی باندی ضعیف است ولی اعتقاد بر این است که در مقابل ریزش مارژینال موثر است (۱۴). این اثر می تواند علت ریزش بیشتر در گروه Prompt Lpop و AdheSE را توجیه کند. بطور کلی در عاج همانطور که ذکر شد، اگرچه باندینگ ها در هیچ گروه نتوانستند بطور کامل ریزش را متوقف کنند ولی هر سه نتایج قابل قبولی به همراه داشتند. اما Clearfil SE Bond دارای اختلاف معنی داری با بقیه در توانایی کاهش ریزش بود. همچنین در آزمایش میزان استحکام باند برشی که شایع ترین روش آزمایش میزان باندینگ است. Loding rate با سرعت بالاتر موجب افزایش استحکام اتصال نمونه های مورد آزمایش می شود و نیز دمای بالاتر با کمک به پلیمریزاسیون باعث افزایش استحکام باند می شود. میزان باند همچنین به

متغیرهای درونی عوامل باندینگ بستگی دارد مثل ترکیب شیمیایی آنها و نحوه تأثیر بر لایه اسمیر<sup>(۱۳و۱۴)</sup>.

از طرفی این احتمال وجود دارد که قدرت کمتر Prompt L-pop بیانگر این نکته باشد که یکی کردن همه اجزاء و کاهش زمان کاربرد کلینیکی هنوز نتوانسته است تمام خصوصیات مورد نیاز را تأمین کند زیرا کاهش زمان کاربرد کلینیکی می‌تواند باعث کاهش زمان واکنش اجزاء با یکدیگر شده و کاهش باند را به دنبال داشته باشد. در مورد Prompt L-Pop مطالعات میکروسکوپ الکترونی انجام شده در برخی موارد نیز مؤید این نکته بوده که لایه اسمیر به خوبی توسط رزین انفیلتر نشده است<sup>(۱۵)</sup> ولی اینکه آیا با افزایش زمان اختلاط یا زمان کاربرد بر روی سطح می‌توان به باند قویتری دست یافت مسئله‌ای است که نیاز به مطالعه‌ای جداگانه دارد.

مخالفان این مسئله بر این نکته تأکید دارند که کاربرد همزمان اچینگ و پرایمر و adhesive باعث می‌شود تا به همان اندازه که اسید عاج را دمیترالیزه می‌کند، رزین نیز وارد ناحیه شود و هیچ ناحیه‌ای از عاج دمیترالیزه، بدون ورود رزین باقی نخواهد ماند. ادهزیوهای سلف اچ دو مرحله‌ای به این صورت طراحی شده اند که لایه اسمیر و عاج سطحی را اچ کرده و همزمان مونومرهای رزینی نفوذ می‌کنند. اخیراً کاربرد سیستمهای تک قسمتی (all In one) به جهت آسان و کوتاه شدن مراحل کار رایج شده است. به هر حال قدرت باند ادهزیوهای all In one به طور نسبی پایین گزارش شده است<sup>(۱۳)</sup> از طرفی به منظور حذف تأثیر احتمالی کامپوزیت‌های مختلف در قدرت باند، تمام عوامل باندینگ در این مطالعه در ترکیب با رزین کامپوزیت Z100 به کار برده شدند.

بر اساس مطالعات، نشان داده شده است که قدرت باند به فاکتورهای مختلفی بستگی دارد که شامل: اثر میزان ph، تأثیر حلال و تأثیر ادهزیوهای فیلردار و بدون فیلر می‌باشد<sup>(۵-۷)</sup> SE bond همانطوری که ذکر شد جزء گروه ملایم بوده، بنابراین ماده معدنی کافی برای باند شیمیایی باقی می‌گذارد و عاج را تنها تا عمق ۱ میکرومتر دمیترالیزه می‌کند و این به معنای لایه هیبرید نازک تر است ولی از آنجا که کیفیت لایه هیبرید بسیار مهمتر از عمق آن است<sup>(۱۴)</sup> SEbond از قدرت باند خوبی برخوردار می‌باشد در این باندینگ دمیترالیزاسیون، سطحی می‌باشد که فقط به صورت مقطعی و پارسیل انجام می‌شود، لذا هیدروکسی آپاتیت باقیمانده هنوز به کلاژن متصل می‌ماند و در نتیجه تخلخلهای سطحی کافی برای دستیابی به

گیر میکرومکانیکال از طریق هیبریدیزاسیون به وجود می‌آید. حفظ هیدروکسی آپاتیت در لایه هیبرید ساب میکرون می‌تواند به عنوان گیرنده‌ای جهت باند شیمیایی اضافی عمل کند<sup>(۱۶)</sup>. همچنین SEbond حاوی MPD (methacryloxy decyl dihydrogen phosphate) است، ساختمان خاص مولکولی این مونومر سبب می‌شود که ادهزیو بتواند نسج دندان را همزمان دکلسیفیه کرده و به داخل آن نفوذ کند و دارای پتانسیل باند شیمیایی با کلسیم در هیدروکسی آپاتیت (HA) باقیمانده است<sup>(۱۶)</sup>. در بررسیهای انجام شده توسط میکروسکوپ الکترونی در SEbond یک کاهش تدریجی در کریستالهای هیدروکسی آپاتیت از عاج به سمت ادهزیو دیده می‌شود که نمایانگر یک مرحله تغییر مناسب است. به نظر می‌رسد این اثر دارای پتانسیلی برای باند خوب بین عاج و ادهزیو است. میزان ارتشاح رزین به داخل کلاژنهای اکسپوز شده، کیفیت باند عاج-رزین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سیستمهای ادهزیو سلف اچ تک قسمتی نظیر P-L-P حاوی غلظت بالاتری از مشتقات اسیدی، استرهای اسید فسفریک متاکریلاته، آب و حلالهای ارگانیک نسبت به باندینگهای معمول هستند، تا بتوانند به طور همزمان در یک مرحله سطوح عاجی را اچ کرده و به داخل آن ارتشاح یابند. به دلیل طبیعت هیدروفیلیک، این ادهزیوها ممکن است به عنوان غشاهایی نفوذپذیر عمل کرده و هنگامی که پلیمریزه می‌شوند، مقدار قابل توجهی آب جذب کنند<sup>(۱۷)</sup>. Ph پایین این سیستمهای ادهزیو سلف اچ تک بطری، به دلیل اجزائی با اساس متاکریلاتی، آنها را از لحاظ هیدرولیتیک ناپایدار می‌کند<sup>(۱۸و۱۹)</sup> و به دلیل تخلخلهایی به اندازه نانومتر در لایه هیبرید، نانولیکچ نیز دیده می‌شود. میزان نانولیکچ در لایه باند شده ممکن است بسیار کوچک باشد ولی به هر حال همین میزان هم می‌تواند راهی برای عبور آب در طی زمان باشد. این حرکت آب در محل اتصال باند منجر به placticization ماتریکس رزینی و حذف مونومرهای بدون پوشش شده و منجر به کاهش قدرت باند می‌شود<sup>(۲۰)</sup>.

### نتیجه گیری

در بین باندینگ‌های مورد استفاده در این تحقیق SE bond دارای بیشترین استحکام باند برشی و کمترین ریزش می‌باشد.

## References:

1. Borges MA, Matos IC, Dias KR: Influence of two self-etching primer systems on enamel adhesion. *Braz Dent J* 2007; 18 (2):113-8
2. Wilder A D Jr, Swifte EJ Jr, May KN Jr, Waddell SL: Bond strengths of conventional and simplified bonding systems. *Am J Dent* 1998 Jun; 11(3):114-7.
3. Reifeis PE, Cochran MA, Moore BK: An in vitro shear bond strength study of enamel/dentin bonding systems on enamel. *Oper Dent* 1995 Sep-Oct; 20(5): 174-9.
4. Tjan AH, Castelnuovo J, Liu P: Bond Strengths of multi-step and simplified-step systems. *Am J Dent* 1996; 9:269-272.
5. Pradelle-Plasse N, Nechad. S, Tavernier B, Colon P : Effect of dentin adhesives on the enamel-dentin/composite interfacial microleakage. *Am J Dent* 2001 Dec; 14(6):344-8.
6. [Stockton LW](#), [Tsang ST](#): Microleakage of Class II posterior composite restorations with gingival margins placed entirely within dentin. *J Can Dent Assoc*. 2007 Apr; 73(3):255.
7. Ateyah Z, Nasrien A, Elhejazi, A : Shear bond strengths and microleakage of four types of dentin adhesive materials. *J Contemp Dent Pract* 2004 ;5(1):63-73
8. [Gagliardi RM](#), [Avelar RP](#): Evaluation of microleakage using different bonding agents : *Oper Dent* 2002 Nov-Dec;27(6):582-6.
9. Pimenta LA, Berdran de castro AK, Andre freire pimento L, Mariote Amaral , Evaluation of Microleakage in cervical margin of various posterior restorative systems. *J Esthete Restor dent* 2002;14(2):107-14.
10. Amaral CM, Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL Jr : Microleakage of hydrophilic adhesive systems in class V composite restorations." *Am J dent*, 2001 Feb; 14(1):31-3.
11. Bishara S E , Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ : Comparison of Shear Bond Strength of Two Self-etch Primer/Adhesive Systems: *Angle Orthodont* 2006 Jan 76 ( 1): 123-6
12. Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA: shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. *Am J Dent* 1999 Aug; 12(4):181-4.
13. Samimi P, Fathpoor K, Adhesion in dentistry " 1 st edd. Mani, Isfahan University press, Iran. 1381 , 71-74 [Persian].
14. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M: Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J* 2005 Mar :24(1):1-13.
15. Sidhu SK, Omata Y, Tanaka T, Koshiro K, Spreafico D, Semeraro S, et al. Bonding characteristics of newly developed all-in-one adhesives" , *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007 Feb; 80(2):297-303.
16. Courson F, Bouter D, Ruse ND, Degrange M. Bond strengths of nine current adhesive systems to primary and permanent teeth. *J oral Rehabil* 2005 Apr; 32(4):296-303
17. Atash R, Van den A: Bond strength of eight contemporary adhesive to enamel and dentin: an in vitro study on bovine primary teeth. , *Int J paediatr Dent* 2005 Jul; 15(4) : 264-73.
18. Armstrong SR, Vargas MA, Fang Q, Laffoon JE. Micro tensile bond strength of a total-etch 3-step, total-etch 2-step, self-etch 2-step, and a self-etch 1-step dentin bonding systems through 15 month water storage. *J Adhes Dent*. 2003 Spring; 5(1):47-56.
19. Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N, Kerby RE: Bond strength of one-and two-step self etch adhesive systems, *J prosthet Dent* 2007 Apr; 97(4) : 216-22
20. [Li N](#), [Nikaido T](#), [Takagaki T](#), [Sadr A](#), [Makishi P](#), [Chen J](#), et al : The role of functional monomers in bonding to enamel: acid-base resistant zone and bonding performance. *J Dent* 2010 Sep; 38(9):722-30. Epub 2010 Jun 12