

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

دکتر سعید نعمتی انارکی<sup>#۱</sup>، دکتر سپیده بانوا<sup>۱</sup>، مهندس ناصر ولایی<sup>۲</sup>، دکتر حامد کرکه آبادی<sup>۳</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 نشست 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 ریزنشست 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 ریزنشست 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 ژئژیوالی بر روی سمان و یک میلیمتر زیر CEJ و لبه اکلوزال 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 اکلوزال 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 ریزنشست با استریو میکروسکوپ به روش استاندارد اندازه گیری شد. میزان ریز نشست در سه نوع باندینگ و در دولبه اکلوزال و ژئژیوال 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 نشست در سه گروه نشان داد که کمترین ریزنشست مربوط به SE bond ( $1 \pm 0/75$ ) و سپس AdheSE ( $1/8 \pm 1/76$ ) و بیشترین میزان ریزنشست مربوط به Prompt-L-pop ( $2/15 \pm 1/15$ ) بود و این اختلاف به لحاظ آماری معنی دار بود. ( $P < 0/005$ ) 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. ( $P < 0/001$ ) 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 نشست بود.

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

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

هستند. سیستمهای باندینگ عاجی برای اتصال کامپوزیت به

دندان بکار برده می شوند و ضعیف بودن باند این سیستمها

یکی از مشکلات موجود در دندانپزشکی بخصوص درمانهای

### مقدمه

استحکام باند برشی و ریزنشست دو ویژگی مهم سیستم های

باندینگ عاجی است که بر روی دوام ترمیم کامپوزیت موثر

# نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر سعید نعمتی انارکی، تهران - پاسداران پست تان ۵۰ م - پلاک ۴ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی بخش ترمیمی تلفن: ۲۲۵۶۴۵۷۱

Email: ssnemati@gmail.com

Adhese و bond، بر استحکام باند برشی و ریزنشست 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 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 فیشر 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 ژئزیوالی 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 هابه ملایمت خشک شده با استفاده از برس

پروتو و ترمیمی می باشد که پیامد آن ضعف ترمیم می باشد، طبق تحقیقات انجام شده میزان باندینگ در سیستمهای چند مرحله ای ۵/۳-۳۲/۲ مگا پاسکال و در سیستمهای تک مرحله ای بین ۷/۶-۲۶/۵ 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 ریزنشست 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 ریزنشستی 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 ریزنشست 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 ریز نشست 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

CEJ مانست 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 ۶۰۰ grit، 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.<sup>(۴-۶)</sup> 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 ریزش با استریو میکروسکوپ به روش استاندارد با بزرگنمایی ۲۰ برابر اندازه گیری شد.<sup>(۸)</sup> نتایج حاصله

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 آدهزیو 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 ژئزیوالی 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 لیتر با 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 ریزش با تقسیم بندی زیر بررسی گردید.<sup>(۵-۷)</sup>

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 اگزیزال)

درجه ۴- نفوذ مواد رنگی در طول اگزیزال

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

هم در لبه اکلوزال و هم در لبه ژنژیوال میزان ریزنشست در گروه SE bond کمتر از دو نوع باندینگ دیگر است ( $P < 0.001$ ) و میزان ریزنشست صرف نظر از نوع باندینگ در لبه ژنژیوالی بیشتر از اکلوزال است.

در سه نوع باندینگ با آزمون mann-U و kruskal wallis 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.

### یافته‌ها

این تحقیق بر روی ۶۰ دندان پرمولر سالم و واجد شرایط انسان انجام شد. تعداد ۳۰ دندان برای بررسی ریزنشست و ۳۰ دندان برای بررسی استحکام باند برشی اختصاص یافتند. میزان ریز نشست در دو سطح لبه اکلوزال و ژنژیوال دندان ها در سه نوع باندینگ مورد بررسی قرار گرفت. میزان ریز نشست بر حسب نوع باندینگ در نمودار شماره ۱ ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که کمترین میزان ریزنشست مربوط به Clear fill SE bond و برابر  $1.73 \pm 0.1$  و در رده دوم AdheSE با  $1.76 \pm 0.18$  و بیشترین میزان ریزنشست مربوط به Prompt-L-pop به میزان  $2.15 \pm 0.15$  SE bond بوده و اینکه باندینگ جدید تر SE bond  $2.15 \pm 0.15$  ریز نشست کمتری نسبت به P-L-P و  $0.44$  ریز نشست کمتری نسبت به AdheSE نشان داده است و نیز ریزنشست AdheSE  $1.6$  کمتر از P-L-P بوده و این اختلاف به لحاظ آماری معنی دار بود. ( $p < 0.005$ ).

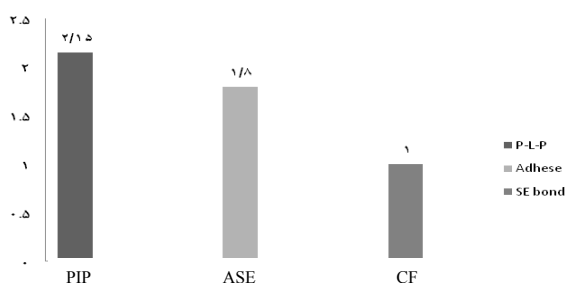
جدول ۱: میزان ریزنشست گروههای مورد مطالعه بر حسب نوع

#### باندینگ و به تفکیک لبه ها

نوع باندینگ	لبه دندانی	میزان ریزنشست	ضریب تغییرات C.V
AdheSE	اکلوزال	$1.62 \pm 0.2$	۱۳۵
	ژنژیوال	$1.9 \pm 0.4$	۷۹
Prompt-L-pop	اکلوزال	$1 \pm 0.18$	۵۶
	ژنژیوال	$1.72 \pm 0.2$	۵۱
SE bond	اکلوزال	$0.74 \pm 0.18$	۵۲
	ژنژیوال	$1 \pm 0.12$	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  $4.2 \pm 3.2$  مگا پاسکال بوده و دو گروه دیگر یعنی AdheSE و P-L-P تقریباً میزان استحکام مشابهی داشتند و به ترتیب برابر  $1.96 \pm 1.94$  و  $1.61 \pm 1.9$  مگاپاسکال 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  $65\%$  بیشتر از گروه AdheSE و  $68\%$  بیشتر از گروه P-L-P است و میزان استحکام باند برشی AdheSE و P-L-P مشابه است. ضمناً ضریب تغییرات استحکام باند برشی سه باندینگ مشابه و در محدوده ۸ تا ۱۳ درصد بود.



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

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

میزان ریزنشست دندانهای مورد بررسی بر حسب نوع باندینگ و لبه ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است و نشان می دهد که

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
AdheSE	19/4 ± 1/9	C.V
Prompt-L-pop	19 ± 1/6	8/5
SE bond	32 ± 4/2	13

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 Adhese و Prompt Lpop، Clearfil SE Bond 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 سیستم های 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 نشان دادند که نیترا نقره ۵۰٪ بهترین قابلیت نفوذ قابل مشاهده را دارد و بهترین ملاک سنجش ریزش را به ما میدهد.<sup>(۹ و ۸)</sup> 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.<sup>(۱۰-۱۲)</sup>

لذا در این مطالعه در لبه اکلوزالی 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 اکلوزالی از مارژینهای ژنژیوالی 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 (اکلوزالی و ژنژیوالی) 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 کلاژن و مشکلات شستشو و خشک کردن، مینا و عاج را همزمان اچ و پریم 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 اچ و پریم 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.<sup>(۵)</sup>

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

میکرومکانیکی باندی ضعیف است ولی اعتقاد بر این است که در مقابل ریزنشت مارژینال موثر است<sup>(۱۴)</sup>. این اثر می تواند علت ریزنشت 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 ریزنشت 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 ریزنشت 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 تامین کند زیرا کاهش زمان کاربرد کلینیکی می تواند 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 دربرخی موارد نیز مؤید این نکته بوده که لایه اسمیر به خوبی توسط رزین انفیلتره نشده است<sup>(۱۵)</sup> ولی اینکه آیا با افزایش زمان اختلاط یا زمان کاربرد بر روی سطح می توان به باند قویتری دست یافت مسئله ای است که نیاز به مطالعه ای جداگانه دارد.

مخالفان این مسئله بر این نکته تأکید دارند که کاربرد همزمان اچینگ و پرایمر و adhesive باعث می شود تا به همان اندازه که اسید عاج را دمنرالیزه می کند، رزین نیز وارد ناحیه شود و هیچ ناحیه ای از عاج دمنرالیزه، بدون ورود رزین باقی نخواهد ماند. ادهزیه های سلف اچ دو مرحله ای به این صورت طراحی شده اند که لایه اسمیر و عاج سطحی را اچ کرده و همزمان مونومرهای رزینی نفوذ می کنند. اخیراً کاربرد سیستمهای تک

شده و ریزنشت 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<sup>(۶)</sup>.

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 ریز نشت بیشتری می شود.

در تقسیم بندی که در کتب مرجع ارائه شده است، پرایمرهای self etch بر اساس قدرت etching آنها در گروه (قوی، ضعیف، متوسط) قرار گرفته اند<sup>(۱۳)</sup>.

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 دمنرالیزاسیون مینا و عاج شده، بنابراین در عاج رشته های کلاژن اکسپوز شده و تقریباً تمام عوامل معدنی مثل هیدروکسی آپاتیت حل می شود لذا مکانیسم این گروه مشابه با اسید اچ با اسید فسفریک می باشد. در حالیکه گروه ملایم باعث دمنرالیزاسیون نسبی عاج تا عمق ۱ میکرون می شود بنابراین مقادیری از عوامل معدنی نظیر هیدروکسی آپاتیت در محل باقی مانده و با کلاژن 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

آپاتیت از عاج به سمت ادهزیو دیده می شود که نمایانگر یک مرحله تغییر مناسب است. به نظر می رسد 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 تاثیر قرار می دهد. 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 می شوند، 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 می کند<sup>(۱۸،۱۹)</sup> و به دلیل تخلخلهایی به اندازه نانومتر در لایه هیبرید، نانولیکچ نیز دیده می شود. میزان نانولیکچ در لایه باند شده ممکن است بسیار کوچک باشد ولی به هر حال همین میزان هم می تواند 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 می شود<sup>(۲۰)</sup>.

### نتیجه گیری

در بین باندینگ های مورد استفاده در این تحقیق SE bond دارای بیشترین استحکام باند برشی و کمترین ریز نشی می باشد.

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 تاثیر 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، تاثیر حلال و تاثیر ادهزیوهای فیلردار و بدون فیلر می باشد<sup>(۵-۷)</sup>. SE bond همانطوری که ذکر شد جزء گروه ملایم بوده، بنابراین ماده معدنی کافی برای باند شیمیایی باقی می گذارد و عاج را تنها تا عمق ۱ میکرومتر دمیترالیزه می کند 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 می باشد در این باندینگ دمیترالیزاسیون، سطحی می باشد که فقط به صورت مقطعی و پارسیل انجام می شود، لذا هیدروکسی آپاتیت باقیمانده هنوز به کلاژن متصل می ماند و در نتیجه تخلخلهای سطحی کافی برای دستیابی به گیر میکرومکانیکال از طریق هیبریدیزاسیون به وجود می آید. حفظ هیدروکسی آپاتیت در لایه هیبرید ساب میکرون می تواند به عنوان گیرنده ای جهت باند شیمیایی اضافی عمل کند<sup>(۱۶)</sup>.

همچنین SEbond حاوی MPD (methacryloxy decyl dihydrogen phosphate) است، ساختمان خاص مولکولی این مونومر سبب می شود 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

## 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, Swfte 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