

## مقایسه تأثیر کلرگزیدین بر استحکام باند ریز برشی آدهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای با و بدون فلوراید به عاج بعد از نگهداری در آب

فرامرز زکوی<sup>۱</sup>، مهنوش ممبینی<sup>۲\*</sup>، ارمغان علیخانی<sup>۱</sup>، صباح کریمی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به احتمال ریز نشت باکتریایی در حفرات ترمیمی، استفاده از عوامل ضد میکروبی در رستوریشن‌های کامپوزیتی مفید تشخیص داده شده است. هرچند اثرات این کار در دوام باند طولانی‌مدت به عاج هنوز به صورت کامل ارزیابی نشده است. تحقیق حاضر با هدف تعیین اثرات کلرگزیدین در مقادیر استحکام باند ریز برشی آدهزیوهای سلف اچ دو مرحله‌ای با و بدون فلوراید پس از دوره نگهداری در آب انجام شد.

**روش بررسی:** در یک تحقیق آزمایشگاهی، ۴۰ دندان مولر سوم مندیبل انسانی برش خورده و در ۴ گروه ۱۰ تایی قرار گرفتند. در شرایط استفاده یا عدم استفاده از کلرگزیدین ۲٪ در قبل از باندینگ، آدهزیوهای Clearfil و Clearfil SE Bond و Liner Bond F در سطوح عاجی به کار رفته و ترمیم‌ها با کامپوزیت Z250 انجام شدند. دندان‌ها ۶ ماه در دمای ۳۷°C و رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری و سپس، تحت ۱۰۰۰ بار چرخه‌های حرارتی قرار گرفتند. سپس استحکام باند ریز برشی دندان‌ها محاسبه و الگوی شکست آنها نیز توسط استریومیکروسکوپ تعیین گردید و در ۳ گروه آدهزیو، کوهزیو و مختلط طبقه‌بندی شد. مقایسه استحکام باند بین گروه‌ها توسط آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه دو به دو توسط آزمون توکی (Tukey) انجام شد.

**یافته‌ها:** استفاده از کلرگزیدین در سطوح عاجی هنگام کاربرد آدهزیوهای سلف-اچ باعث تفاوت معناداری در استحکام باند به عاج نگردید. انحراف معیار میانگین استحکام باند آدهزیو Clearfil SE Bond در شرایط با و بدون کاربرد کلرگزیدین ۲٪، معادل  $11/48 \pm 7/11$  و  $20/66 \pm 3/27$  MPa بوده و نیز استحکام باند ریز برشی آدهزیو Clearfil Liner Bond F در شرایط با و بدون استفاده از کلرگزیدین ۲٪، معادل  $31/42 \pm 11/39$  MPa و  $31/63 \pm 7/33$  گزارش گردید.

**نتیجه‌گیری:** به دلیل عدم تأثیر منفی کلرگزیدین بر استحکام باند ریز برشی کامپوزیت رزین به عاج، با توجه به اثرات ضد باکتریایی مؤثر آن، شاید بتوان از طریق آماده‌سازی سطوح با کلرگزیدین در کنار استفاده از آدهزیوهای حاوی فلوراید، از اثرات مثبت آنها در حذف باکتری‌های موجود و کاهش ریز نشت، همزمان با حفظ استحکام باند مطلوب استفاده کرد.

کلیدواژه‌گان: آدهزیو سلف-اچ، کلرگزیدین، فلوراید، استحکام باند ریز برشی.

۱-استادیار گروه ترمیمی و زیبایی.  
۲-دستیار تخصصی گروه ترمیمی و زیبایی.  
۳-استادیار گروه ترمیمی و زیبایی.

۱-گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندان-پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، اهواز، ایران.  
۲-گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندان-پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی، کهکیلویه و بویر احمد، یاسوج، ایران.

\*نویسنده مسؤول:

مهنوش ممبینی؛ گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، اهواز، ایران.  
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۳۰۴۴۱۱۹

Email: Mombeynimah@gmail.com

## مقدمه

به دلیل تمایل بیماران به زیبایی در سال‌های اخیر، استفاده از ترمیم‌های همرنگ کامپوزیتی بیش از پیش افزایش یافته است. اکثر مشکلات ترمیم‌های کامپوزیتی مانند ریزش، پوسیدگی ثانویه و حتی شکست باند به علت میکروگپ (microgap) ناشی از انقباض پلیمریزاسیون روی می‌دهد. اگرچه نسل‌های مختلفی از عوامل باندینگ برای کاهش این اثرات به کار گرفته شده‌اند، ولی مشکلات ناشی از انقباض پلیمریزاسیون همانند ریزش به عنوان یک مشکل کلینیکی اساسی باقی مانده است (۱).

باکتری‌های باقیمانده بعد از مرحله تهیه حفره حتی در شرایط سیل لبه‌ای خوب نیز قادر به تکثیر و بقا به مدت طولانی بوده و این باکتری‌ها ممکن است باعث تشدید ریزش در لبه‌های کامپوزیتی که در مینا قرار ندارند، بشوند (۲-۴). لذا، آماده‌سازی سطح دندان با عوامل ضدعفونی کننده می‌تواند اثرات مفیدی در حذف زیان‌های ناشی از باکتری‌های باقیمانده یا ریزش باکتری‌ها داشته باشد (۵).

کاربرد کلرهگزیدین به عنوان یک عامل ضدعفونی کننده ایده‌آل توسط بسیاری از محققان توصیه شده است (۵، ۶). این ماده به آمینواسیدهای موجود در عاج دندان چسبیده، نابودسازی باکتری‌ها را برای چندین ساعت ادامه داده (۱) و نیز می‌تواند در کاهش گونه‌های استرپتوکوک موتانس موجود در سطوح عریان ریشه مؤثر باشد (۷). کلرهگزیدین در غلظت‌های پایین توقف‌دهنده رشد باکتری و در غلظت‌های بالاتر خاصیت باکتری‌کشی دارد (۸).

با هدف ساده‌تر شدن فرآیندهای باندینگ و کاهش حساسیت تکنیکی (به علت حذف مرحله اسپینگ)، نسل‌های ۶ و ۷ باندینگ‌ها (یا همان سلف-اچ‌ها) ابداع و به کار گرفته شده‌اند (۹). ادهزیوهای توتال-اچ و سلف-اچ می‌توانند ماتریکس متالوپروتئیناز عاجی را فعال کنند (۱۰، ۱۱). ماتریکس متالوپروتئینازها اندوپپتیدازهای

وابسته به روی و کلسیم هستند که قادر به تخریب تمامی اجزای ماتریکس خارج سلولی می‌باشند. کلرهگزیدین علاوه بر داشتن خواص ضد باکتریایی، به عنوان یک مهارکننده پروتئاز، در جهت حفظ هیبریدلایر از طریق مهار پروتئازهای عاجی خاص که قابلیت تخریب کلاژن را دارند، مطرح است (۱۲). در سیستم‌های سلف-اچ به علت عدم برداشت کامل لایه اسمیر که حاوی سلول‌های باکتریایی نیز می‌باشد، استفاده از عوامل ضدعفونی کننده مختلف مورد توجه قرار گرفته است (۱۳). اگر این ادهزیوها حاوی عامل ضدعفونی کننده نیز باشند، می‌توانند باکتری را حذف و در نهایت از عود پوسیدگی پیش‌گیری نمایند (۹). در این راستا، تلاش‌ها در جهت ایجاد سیستم ادهزیو با فعالیت ضدعفونی کننده برای ایجاد سیل بیولوژیک در رستوریشن حتی با وجود ریزش، افزایش یافته است (۱۴).

فلوراید نیز از دیگر عوامل ضدعفونی کننده است که به ادهزیوها اضافه می‌شود. یون فلوراید در غلظت کم مانع از تولید آنزیم گلیکوزیل ترانسفراز و در نتیجه کاهش چسبندگی باکتریایی می‌شود. این یون به طور مستقیم برای برخی میکرو ارگانیسم‌های دهانی نظیر استرپتوکوک موتانس حالت سمی دارد (۱۵).

ادهزیو Clearfil SE Bond حاوی یک مخلوط آبی از یک مونومر استر اسید فسفریک (10-MDP) است که pH بالاتری نسبت به اچ‌کننده‌های اسید فسفریک داشته و جزء دسته پرایمرهای سلف‌اچ ملایم قرار می‌گیرد (۱۶). این ادهزیو معادل ۹۸٪ گیر خود را بعد از ۸ سال در رستوریشن کلاس ۵ نشان می‌دهد (۱۷). ادهزیو Clearfil Liner Bond F نیز اخیراً وارد بازار شده و از نظر محتویات مشابه Clearfil SE Bond بوده و علاوه بر آن، فلوراید سدیم به ترکیب آن اضافه شده است.

اگر کلرهگزیدین تأثیر مضر بر روی استحکام باند ادهزیو سلف اچ با و بدون عامل آنتی‌باکتریال نداشته

گروه ۱: بعد از کاربرد ۲۰ ثانیه‌ای پرایمر Clearfil (Kuraray, Tokyo, Japan) SE Bond به عاج، عامل باندینگ به کار برده شده و برای مدت ۲۰ ثانیه کیور گردید.

گروه ۲: بعد از کاربرد ۲۰ ثانیه‌ای پرایمر Clearfil Liner F (Kuraray, Tokyo, Japan) Bond به عاج، عامل باندینگ به کار برده شده و برای مدت ۲۰ ثانیه کیور گردید.

گروه ۳: با استفاده از یک اپلیکاتور مینی‌براش (Mini brush)، محلول کلرگزیدین ۲٪ (MDC HEXI PLUS (Pharmaceuticals Ltd. برای مدت ۴۰ ثانیه (۲۱) روی سطح آماده شده عاج به کار برده شده و با استفاده از یک کن کاغذی، سطوح خشک شده و پرایمر و باندینگ مطابق دستورالعمل گروه ۱ به کار برده شد.

گروه ۴: مطابق گروه ۳ محلول کلرگزیدین به کار برده شده و پس از آن پرایمر و باندینگ مطابق دستورالعمل گروه ۲ اعمال گردید.

جهت یکسان‌سازی ابعاد کامپوزیت در تحقیق از یک tygon tubes (tygon Norton performance (plastic, Cleveland, OH, USA) با قطر داخلی ۰/۷۵ میلی‌متر و ارتفاع ۱ میلی‌متر استفاده شد. (۲۱) کامپوزیت Z250 (3M ESPE, St, Paul, MN, USA) با رنگ A3 در یک لایه و با استفاده از tygon tube روی سطح عاج آماده‌سازی شده قرار گرفته و به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید (۷۱). Tygon tube اطراف کامپوزیت استوانه‌ای بعد از یک ساعت نگهداری نمونه‌ها در اتاق به آرامی توسط یک تیغ بیستوری خارج گردید. برای این کار؛ سیلندرهای رزین کامپوزیت با سطح مقطع ۰/۴۵ میلی‌متر مربع ایجاد شده بودند.

دندان‌های هر یک از گروه‌های ۱ تا ۴ به مدت ۶ ماه در دمای ۳۷°C و رطوبت ۱۰۰٪ در انکوباتور نگهداری شدند (فرآیند نگهداری در آب). نمونه‌ها بعد از دریافت چرخه‌های حرارتی به تعداد ۱۰۰۰ سیکل مابین ۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد با زمان ماندگاری ۳۰ ثانیه و زمان

باشد، ممکن است بتواند از اینترفیس باندینگ محافظت کند. به علاوه اطلاعات اندکی در مورد تأثیر کلرگزیدین بر روی دوام طولانی‌مدت ادهزیوها مخصوصاً ادهزیوهای سلف اچ حاوی آنتی‌باکتریال وجود دارد. کاربرد همزمان دو نوع عامل آنتی‌باکتریال ممکن است دوام باند را بهبود بخشد. به همین منظور تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات کلرگزیدین بر روی استحکام باند ریزبرشی ادهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای حاوی و بدون فلوراید بعد از نگهداری ۶ ماهه در آب انجام شد.

### روش بررسی

در تحقیق آزمایشگاهی حاضر از تست استحکام باند ریزبرشی جهت بررسی کیفیت باند کامپوزیت به عاج استفاده شد که علت این انتخاب کثرت استفاده از این آزمون در سایر مطالعات و سادگی روش تهیه نمونه می‌باشد (۱۸، ۱۹). تعداد نمونه‌های مورد بررسی بر اساس روش‌های آماری ( $n = \frac{Z_{1-\alpha} \times S^2}{d^2}$ ) با ضریب اطمینان ۹۵٪ محاسبه شد. بعد از جمع‌آوری ۴۰ دندان مولر سوم مندیبل انسانی کشیده شده بدون پوسیدگی و هر گونه ترک، نمونه‌ها به مدت دو هفته جهت ضدعفونی شدن در محلول کلرآمین ۱٪ (MOLEKULA Ltd) نگهداری شده و تا شروع مطالعه در آب مقطر ذخیره و نگهداری شدند (۲۰). سپس، ریشه دندان‌ها در آکريل سرد قرار گرفته و یک برش افقی با استفاده از دیسک الماسی در جهت موازی با پلن اکلوزال در ناحیه یک سوم میانی تاج دندان‌ها به منظور اکسپوز شدن عاج زده شد.

سطوح عاجی دندان‌ها با استفاده از دیسک سیلیکون کار باید مرطوب (600 grit) به منظور ایجاد لایه اسمیر استاندارد پالیش شده و به مدت ۶۰ ثانیه با استفاده از آب شست‌وشو داده شد. نمونه‌ها به طور تصادفی در ۴ گروه ۱۰ تایی قرار گرفتند. هر یک از گروه‌ها به صورت زیر آماده‌سازی شدند:

با و بدون کاربرد عامل ضدعفونی کننده کلرهگزیدین ۲٪ وجود داشته است ( $p < 0/0001$ ) (جدول ۱). البته این تفاوت‌های معنادار به دلیل وجود تفاوت‌های آشکار بین مقادیر استحکام باند گروه‌های Clearfil SE Bond و Clearfil Liner Bond F بوده است.

از طرف دیگر، طبق نتایج آزمون مقایسه‌های متعدد توکیدر مقایسه دو به دوی گروه‌ها، تفاوت‌های معناداری از نظر مقادیر استحکام باند ادهزیوهای Clearfil SE Bond و Clearfil SE Bond+CHX ( $p = 0/68$ ) وجود نداشته است، البته تفاوت گروه‌های Clearfil SE Bond با Clearfil Liner Bond F ( $p < 0/002$ ) و Clearfil SE Bond با Clearfil Liner Bond F+CHX ( $p < 0/002$ ) از نظر مقادیر استحکام باند به ثبت رسید. علاوه بر این، تفاوت‌های معناداری از نظر مقادیر استحکام باند بین گروه‌های Clearfil Liner Bond F و Clearfil SE Bond+CHX ( $p < 0/0001$ ) و نیز گروه‌های Clearfil SE Bond+CHX و Clearfil Liner Bond F+CHX ( $p < 0/0001$ ) وجود داشته، ولی تفاوت گروه‌های Clearfil Liner Bond F و Clearfil Liner Bond F+CHX از نظر آماری معنادار نبوده است ( $p = 1/0$ ).

در جدول ۲، فراوانی الگوهای شکست در کاربرد ادهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای مختلف به همراه استفاده و عدم استفاده از کلرهگزیدین ۲٪ ارائه شده است.

انتقال ۱۰ ثانیه، با استفاده از دستگاه Universal testing machine (SD MTD-500, mechatronic, Germany) تحت آزمون ریزبرشی (microshear) قرار گرفتند (۱۴).

سطوح شکست نمونه‌ها به وسیله استریومیکروسکوپ (Carl Zeiss Inc, Oberkochen, Germany) در بزرگ‌نمایی ۲۰ برابر بررسی شده و نمونه‌ها در گروه‌های ادهزیو، کوهزیو و مختلط طبقه‌بندی شدند.

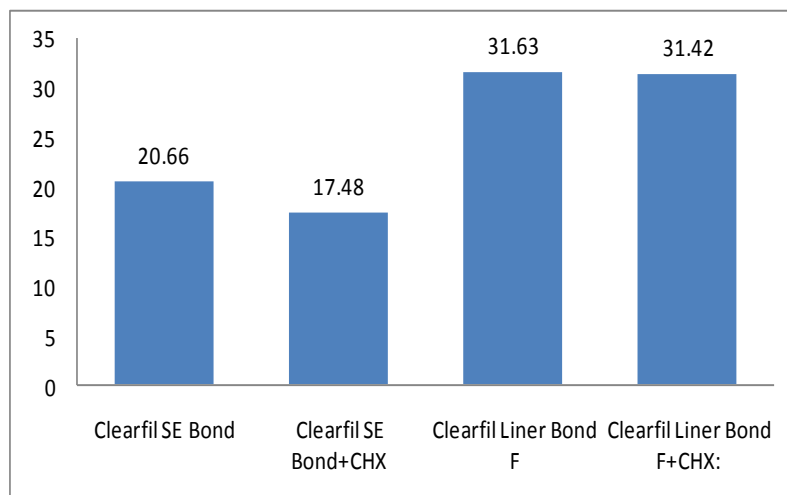
شاخص‌های پراکندگی مرکزی مقادیر استحکام باند ریزبرشی به عاچ در استفاده از ادهزیوهای Clearfil SE Bond و Clearfil Liner Bond F در شرایط کاربرد یا عدم کاربرد کلرهگزیدین و طی دوره ۶ ماه نگهداری در آب تعیین و گزارش گردید. همچنین؛ فراوانی الگوهای مختلف شکست در گروه‌های ۳ گانه تعیین و گزارش گردید. مقادیر استحکام باند ریز برشی گروه‌های ۴ گانه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه مقایسه و با توجه به معنادار بودن نتایج آن؛ مقایسه دوجه دوی گروه‌ها با آزمون مقایسه‌های متعدد توکی (Tukey) صورت گرفت.

#### یافته‌ها

طبق نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، تفاوت‌های معناداری از نظر مقادیر استحکام باند ریزبرشی ادهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای Clearfil SE Bond و Clearfil Liner Bond F در آماده‌سازی

جدول ۱: استحکام باند ریزبرشی ادهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای در آماده‌سازی با و بدون کاربرد کلرهگزیدین ۲٪ به عاچ

گروه	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار		۹۵٪ فاصله‌ی اطمینان میانگین	
			بازه پائین	بازه بالا	حداقل	حداکثر
Clearfil SE Bond	۲۰/۶۶	۳/۲۷	۰/۸۴	۱۸/۸۵	۲۲/۴۷	۱۵/۰۲
Clearfil SE Bond+CHX	۱۷/۴۸	۷/۱۱	۱/۸۴	۱۳/۵۴	۲۱/۴۲	۸/۳۸
Liner Bond F	۳۱/۶۳	۷/۳۳	۱/۸۹	۲۷/۵۷	۳۵/۶۸	۱۹/۰۵
Liner Bond F+CHX	۳۱/۴۲	۱۱/۳۹	۲/۹۴	۲۵/۱۱	۳۷/۷۳	۱۲/۷۶



نمودار ۱: استحکام باند ریزبرشی آدهزیوهای سلف-اچ دومرحله‌ای در آماده‌سازی با و بدون کاربرد کلرگزیدین ۲٪ به عاج

جدول ۲: فراوانی الگوهای شکست در آماده‌سازی با آدهزیوهای سلف-اچ دومرحله‌ای به همراه کاربرد و عدم کاربرد کلرگزیدین ۲٪

الگوی شکست گروه‌ها	آدهزیو	مختلط	کوهزیو در کامپوزیت	کل
Clearfil SE Bond:	۱۰ (۶۶/۷٪)	۱ (۶/۷٪)	۴ (۲۶/۷٪)	۱۵ (۱۰۰٪)
CHX+Clearfil SE Bond:	۱۰ (۶۶/۷٪)	۲ (۱۳/۳٪)	۳ (۲۰٪)	۱۵ (۱۰۰٪)
Clearfil Liner Bond F:	۹ (۶۰/۱۰٪)	۱ (۶/۷٪)	۵ (۳۳/۳٪)	۱۵ (۱۰۰٪)
CHX+Clearfil Liner Bond F:	۸ (۵۳/۳٪)	۰	۷ (۴۶/۷٪)	۱۵ (۱۰۰٪)
کل	۳۷ (۶۱/۷٪)	۴ (۶/۷٪)	۱۹ (۳۱/۷٪)	۶۰ (۱۰۰٪)

## بحث

Clearfil SE Bond به میزان اندکی باعث کاهش استحکام باند گردید ( $p=0/68$ ). ولی در آدهزیو Clearfil Liner Bond F استفاده از کلرگزیدین اثر منفی در استحکام باند نداشته است ( $p=1/0$ ). بعد از اینکه پاشلی (Pashley) و همکاران (۲۰۰۴)، نشان دادند ماتریکس متالوپروتئیناز مرتبط با میزبان، نقش اساسی در تخریب فیبریل‌های کلاژن در لایه‌های هیبرید اینفیلتره ناقص دارد. تحقیقات زیادی با هدف استفاده از کلرگزیدین به عنوان عامل مهارکننده

طبق نتایج تحقیق حاضر، استفاده از کلرگزیدین در سطوح عاجی هنگام کاربرد آدهزیوهای سلف-اچ دومرحله‌ای (Clearfil SE Bond و Clearfil Liner Bond F) موجب تفاوت معنادار در مقادیر استحکام باند ریزبرشی به عاج بعد از فرآیند ۶ ماه نگهداری در آب و دریافت چرخه‌های حرارتی به تعداد ۱۰۰۰ سیکل نشده بود. بر این اساس تفاوت معنادار در مقادیر استحکام باند آدهزیوها در شرایط استفاده یا عدم استفاده از کلرگزیدین دیده نشد. هر چند در آدهزیو

نظر مقادیر استحکام باند در زمان‌های اولیه یا بعد از ۶ ماه نگهداری با گروه کنترل بدون کلرهگزیدین دیده نمی‌شود (۲۷). که نتایج بالا با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. کلرهگزیدین، توانایی بالایی برای اتصال به سطوح دندان‌های مختلف داشته و این توانایی طی فرآیند اسید-اچینگ هم افزایش پیدا می‌کند (۲۸).

کلرهگزیدین باعث افزایش انرژی آزاد سطحی مینا شده و اثرات مشابهی نیز روی عاج دارد. این خصوصیات ممکن است که چسبندگی پرایمرها را بهبود بخشد، البته با کاهش محتوای کلسیم از روی هیدروکسی‌آپاتیت، این اثرات در حضور بقایای کلرهگزیدین خنثی می‌گردد. در تحقیق شافعی (Shafiei) و همکاران (۲۰۱۳)، با وجود اینکه کاربرد کلرهگزیدین قبل از اعمال ادهزیوها منجر به کاهش مقادیر استحکام باند فوری گردید، ولی این باند در شرایط نگهداری در آب به مدت ۶ ماه ثابت باقی ماند (۱۴). در تحقیق مبارک (Mobarak) (۲۰۱۱)، مشخص شد آماده‌سازی قبلی با کلرهگزیدین ۲٪ یا ۵٪ از کاهش میزان استحکام باند عامل ادهزیو SE به عاج سالم طی دوره دو سال نگهداری در آب در بزاق مصنوعی در شرایط فشار داخل پالپی شبیه‌سازی شده پیش‌گیری نکرده بود (۲۹). اثرات منفی محلول کلرهگزیدین در باند اولیه ادهزیو SE توسط ارکان (Ercan) و همکاران (۲۰۰۹) نیز به ثبت رسید (۳۰).

این نتایج متفاوت با این مطالعه می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط نگهداری در آب، زمان‌های نگهداری در آب، سوپسترای باندینگ و نیز روش‌های آزمایشگاهی به کار رفته مرتبط باشد.

ادهزیوهای سلف-اچ به کار رفته در تحقیق حاضر حاوی مونومر اسید فانکشنال (10-MDP) می‌باشند. گزارش شده کاتیون‌های گسسته کلرهگزیدین توانایی اتصال به گروه‌های فسفات و کلسیم در هیدروکسی‌آپاتیت را دارند (۳۱). کاتیون‌های باقیمانده ناشی از کاربرد کلرهگزیدین قبل از ادهزیو ممکن است با آنیون‌های فسفات مولکول‌های 10-MDP در

فعالیت ماتریکس متالوپروتئیناز برای بهبود مقادیر استحکام باند به عاج انجام شدند (۲۲-۲۴). به منظور ساده‌سازی مراحل باندینگ، کاربرد کلرهگزیدین روی سطوح عاجی در تحقیق حاضر به صورت مستقیم انجام شد. البته ضرورت دارد که نتایج استفاده از کلرهگزیدین در مقادیر استحکام باند به عاج در دوره‌های طولانی‌تری نسبت به دوره ۶ ماهه در تحقیق حاضر انجام شود.

هنوز دیدگاه واحدی درباره اثرات کلرهگزیدین در مقادیر استحکام باند به عاج وجود ندارد. مانفرو (Manfro) و همکاران (۲۰۰۹) اثر غلظت‌های مختلف کلرهگزیدین بر استحکام باند کامپوزیت به عاج را بررسی کردند و تفاوت معناداری در استحکام باند کامپوزیت به عاج با استفاده از غلظت ۲٪ و ۵٪ کلرهگزیدین مشاهده نشد (۲۱). زو (Zhou) و همکاران (۲۰۰۹)، اثرات استفاده از ادهزیوهای سلف-اچ دو مرحله‌ای همراه با غلظت‌های مختلف کلرهگزیدین، در حفظ استحکام باند به عاج را ارزیابی کردند و مشخص گردید کلرهگزیدین در صورت کاربرد در ترکیب پرایمر Clearfil SE Bond، توانایی بقای باند عاج را بعد از یک‌سال در غلظت‌های کمتر یا مساوی ۰/۱٪ دارد (۲۵). دی کاسترو (De Castro) و همکاران (۲۰۰۳) هم گزارش کردند که محلول کلرهگزیدین ۲٪ هنگام کاربرد در قبل و بعد از اسید اچینگ عاج تداخلی با استحکام باند کامپوزیت به عاج در آماده‌سازی با سیستم‌های باندینگ ندارد (۲۶) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

طبق نتایج تحقیق حاضر، استفاده از کلرهگزیدین در هر دو ادهزیو عاری و حاوی فلوراید موجب تفاوت معنادار در استحکام باند ریزبرشی به عاج در دوره ۶ ماه نگهداری در آب نگردید.

در تحقیق ثباتینی (Sabatini) (۲۰۱۳)، کارایی سیستم ادهزیو محتوی کلرهگزیدین دی‌گلوکونات ۰/۲٪ در بهبود ثبات ناحیه حذفاصل ادهزیو بررسی و نشان داد هنگامی که کلرهگزیدین در ترکیب ادهزیو تجاری وارد شده یا به عنوان پرایمر به کار گرفته می‌شود، تفاوتی از

لایه هیبریدی به دست آمده نیز دوام باند مناسب‌تری در طی زمان به دست می‌آورد (۳۷). از طرف دیگر، سدیم فلوراید به کار رفته در ترکیب ادهزیو **Clearfil Liner Bond F** از طریق ایجاد اسید هیدرو فلئوریدریک در مقادیر pH پایین پلاک دندان از سیستم آنزیمی باکتری که عمل گلیکولیز را فعال می‌کند، ممانعت کرده (۳۸) و تولید پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی را که برای چسبندگی پلاک به سطح دندان ضروری هستند، کاهش می‌دهد. همچنین، فلوراید، انرژی سطحی و رطوبت‌پذیری سطح مینا را کاهش داده، و در نتیجه، چسبندگی پلاک و کلونیزه شدن باکتری‌ها نیز کاهش می‌یابد (۳۹) کال (Cal) و همکاران (۲۰۰۶)، اثرات استفاده از یک ادهزیو آنتی‌باکتریال (**Protect Bond**) روی مقادیر استحکام باند سه نوع سمان چسباننده کامپوزیت رزین را ارزیابی و نشان دادند استفاده از ادهزیو دارای خصوصیات ضدباکتری باعث افزایش استحکام باند می‌گردد (۴۰) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

در مطالعه شینوهازا (Shinohara) و همکاران (۲۰۰۹)، نمونه‌های ادهزیو **Clearfil Protect Bond** (ادهزیو سلف-اچ حاوی **MDPB**) بعد از ۳ ماه نگهداری در آب شاهد افزایش معنادار مقادیر استحکام باند بوده‌اند (۳۶). احتمال می‌رود عاج دیمینرالیزه غیراینفیلتره بیشتری در این شرایط در دسترس قرار گرفته و یون‌های کلسیم و فسفات بیشتری نیز با فلوراید واکنش نشان داده و افزایش مقادیر استحکام باند را به دنبال داشته باشد. در تحقیق کوبان اقلو (Cobanoglu) و همکاران (۲۰۱۴) نیز، ادهزیوهای حاوی فلوراید دوام باند مناسبی بعد از یک سال نگهداری در آب نشان دادند (۴۱) که این مسأله در تحقیق حاضر نیز به ثبت رسیده است.

طبق نتایج تحقیق حاضر، الگوی شکست نمونه‌ها در شرایط عدم کاربرد کلرگزیدین ۲٪ در اغلب موارد از نوع ادهزیو بوده است که البته این برتری در شرایط استفاده از کلرگزیدین ۲٪ نیز برقرار مانده است.

ادهزیوهای سلف-اچ باند ایجاد کند. این اثرات مهارکننده کلرگزیدین روی **10-MDP** ممکن است توانایی باندینگ مونومر اسیدی فانکشنال (**10-MDP**) به کلسیم عاجی را تحت تأثیر قرار داده و استحکام باند به عاج را کاهش دهد (۳۲). هرچند نتایج تحقیق حاضر این موضوع را تأیید نمی‌کند که می‌تواند توسط مکانیسم‌های دیگری مانند حضور فلوراید توجیه شود.

طبق نتایج تحقیق حاضر، ادهزیو حاوی فلوراید، مقادیر استحکام باند ریزبرشی بالاتری به عاج را نسبت به ادهزیو بدون فلوراید بعد از دوره ۶ ماه نگهداری در آب نشان داد. اما در این ادهزیو نیز کاربرد کلرگزیدین در سطوح عاجی قبل از اعمال ادهزیو موجب تفاوت معنادار در استحکام باند ریزبرشی به عاج در دوره شش ماه نگهداری در آب نگردید.

با توجه به اینکه ادهزیو حاوی فلوراید (**Clearfil Liner Bond F**) در تماس مستقیم با دیواره حفره قرار می‌گیرد، یون‌های فلوراید از این ادهزیو به راحتی آزاد شده و در عاج و در دیواره حفره پخش می‌گردد. متعاقب آن، یون‌های فلوراید نفوذ یافته در عاج باعث افزایش مینرالیزاسیون و کاهش درجات دیمینرالیزاسیون عاجی می‌گردند (۳۳). مشخص گردیده ادهزیوهای حاوی فلوراید توانایی رمینرالیزاسیون عاج دیمینرالیزه را دارند (۳۴). کاروالهو (Carvalho) و همکاران (۲۰۰۵)، حضور این ناحیه غیراینفیلتره شامل یون‌های کلسیم و فسفات غیرقابل حل که طی فرآیندهای باندینگ سلف-اچ تشکیل می‌شوند، را تأیید کردند (۳۵). در مجموع، به نظر می‌رسد که وقتی ادهزیو حاوی فلوراید مانند **Clearfil Liner Bond F** در سطوح عاجی به کار می‌رود؛ فلوراید از ادهزیو به فضاهای موجود وارد شده و واکنش احتمالی بین فلوراید و سایر محصولات از دیمینرالیزاسیون بیشتر بافت‌های دندانی سخت پیش‌گیری می‌نماید (۳۶). همچنین، آزادسازی آهسته فلوراید از عامل **Clearfil Liner Bond F** منجر به کاهش میزان حلالیت فسفات کلسیم در لایه اسمیر هیبریدی گردیده و

ادهزیوهای دندان‌ی وارد شده و مقادیر استحکام باند آنها را در کوتاه‌مدت و طولانی‌مدت حفظ نمایند، ضروری است. محدودیت دیگر تحقیق، استفاده از فقط دو عامل ادهزیو عاجی در آن بوده است. تردیدی نیست ترکیبات ادهزیوهای مختلف متفاوت بوده و ممکن است که آماده‌سازی سطوح عاجی توسط کلرهگزیدین و کاربرد ادهزیوهای دیگر نتایج متفاوتی از آنچه که در تحقیق حاضر دیده شد، به همراه داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

به دلیل عدم تأثیر منفی کلرهگزیدین بر استحکام باند ریزبرشی کامپوزیت رزین به عاج و با توجه به اثرات ضد باکتریایی مؤثر آن، شاید بتوان از طریق آماده‌سازی سطوح با کلرهگزیدین در کنار استفاده از ادهزیوهای حاوی فلوراید، از اثرات مثبت آنها در حذف باکتری‌های موجود و کاهش ریزنشست، همزمان با حفظ استحکام باند مطلوب استفاده کرد.

استفاده از ترکیبات مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازها نظیر کلرهگزیدین واجد برخی محدودیت‌هاست که از آن جمله می‌توان به اثرات احتمالی عوامل مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازها در مقادیر استحکام باند ادهزیوهای عاجی، احتمال نشت عامل مهارکننده فعالیت ماتریکس‌ها از لایه‌های هیبریدی عاجی کیور شده و تضعیف اثرات مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازها طی فرآیند اسید اچ اشاره نمود. همچنین، ترکیبات مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئیناز ممکن است تحت تأثیر یون‌های کلسیم آزاد شده قرار بگیرند. با این حال، استفاده از کلرهگزیدین به عنوان مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازها در ادهزیوهای عاجی، از نظر تأثیر بر استحکام باند و همچنین اثر ضد باکتریایی آن بر کاهش میکرولیکیج ارزش تحقیقات بیشتر دارد. کلرهگزیدین فقط یکی از صدها عامل مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازهاست که در این تحقیق بررسی گردید. لزوم انجام مطالعات بیشتر درباره عوامل مهارکننده فعالیت ماتریکس متالوپروتئینازها که بتوانند در ترکیبات

### منابع

- 1-Brannstrom M. The cause of post restorative sensitivity and its prevention. *J Endod.* 1986;12(10):475-481.
- 2-Boston DW, Graver HT. Histological study of an acid red caries-disclosing dye. *Oper Dent.* 1989;14(4):186-192.
- 3-Schouboe T, Macdonald JB. Prolonged viability of organisms sealed in dentinal caries. *Arch Oral Biol.* 1962;7:525-526.
- 4-Leung RL, Loesche WJ, Charbeneau GT. Effect of Dycal on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc.* 1980;100(2):193-197.
- 5-Ersin NK, Uzel A, Aykut A, Candan U, Eronat C. Inhibition of cultivable bacteria by chlorhexidine treatment of dentin lesions treated with the ART technique. *Caries Res.* 2006;40:172-177
- 6-Fure Fure S, Emilson CG. Effect of chlorhexidine gel treatment supplemented with chlorhexidine varnish and resin on mutans streptococci and actinomyces on the root surfaces. *Caries Res* 1990;24:242-247.
- 7-Agrawal N, Agrawal H, Patel P. Effect of cavity disinfection with chlorhexidine on microleakage of composite restorations using total etch and self-etch single bottle adhesive systems: an in-vitro study. *Int J Healthcare & Biomed Res* 2013;2(1):43-47.
- 8-Matthigs Matthijs S, Adriaens PA. Chlorhexidine varnishes: A review. *J Clin Periodontol* 2002;29(1):1-8.
- 9-Baseren M, Yazici R, Ozalp M, Dayangac B. Antibacterial activity of different generation dentin-bonding system. *Quintessence Int.* 2005; 36(5):339-344.
- 10-Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B, Breschi L, Mannello F, Pashley DH. Activation of gelatinolytic / collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(2):160-166.
- 11-Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in the radicular dentin. *J Endod.* 2006;32(9):862-868.
- 12-Heyman H O, Swift JR E, Ritter A. *Sturdevants Art and Science of operative dentistry.* 6<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2013; 129.



- 13-Pashey DH, Carvalho RM. Dentin permeability and dentin adhesion. J Dent .1997;25:355-372.
- 14-Li F, Chen J, Chai Z, Xiao Y, Fang M, Ma S. Effect of a dental adhesive incorporating antibacterial monomer on the growth, adherence and membrane integrity of *streptococcus mutans*. J Dent .2009;37:289-296.
- 15-Svanberg M, Westergren G. Effect of snF2 ,administered as mouthrinse or topically applied on *streptococcus mutans*, *streptococcus sanguis* and *lactobacilli* in dental plaque and saliva. Scand J Dent Res .1983(2);123-129.
- 16-Tay FR, Sano H, Carvalho R. An ultra-structural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin. J Adhes Dent .2000;2:83-98.
- 17-Peumans M, De-Munck J, van-Landuyt KL. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. Dent Mater. 2010;26:1176-1184.
- 18-Thanaratikul B, Santiwong B. Self etch or etch and rins mode did not effect the microshear bond strength of a universal adhesive to primary dentin. Dent Mater J. 2016;35(2):174-9.
- 19-Da Cunha SR, Ramos PA. Effects of different radiation doses on the bond strengths of two different adhesive systems to enamel and dentin. J Adhes Dent .2016;18(2):151-6.
- 20-Shafie F, Armaghan A, Alavi AA. Effect of chlorhexidine on bonding durability of two self-etching adhesives with and without antibacterial agent to dentin. Dent Res J .2013;10(6):795-801.
- 21-Manfro J, Reis A. Effect of chlorhexidine concentration on the bond strength to dentin in primary teeth. Rev Odonto Cienc. 2010;25(1):88-91.
- 22-Brackett WW, Tay FR, Brackett MG, Dib A, Sword RJ, Pashley DH. The effect of chlorhexidine on dentin hybrid layers *in vivo*. Oper Dent .2007;32:107-111.
- 23-Hebling J, Pashley DH, Tjäderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers *in vivo*. J Dent Res .2005; 84(8):741-746.
- 24-Carrilho MR, Geraldini S, Tay F, de-Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L. *In vivo* preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. J Dent Res. 2007;86(6):529-533.
- 25-Zhou J, Tan J, Chen L, Li D, Tan Y. The incorporation of chlorhexidine in a two-step self-etching adhesive preserves dentin bond *in vitro*. J Dent. 2009;37:807-812.
- 26-de Castro FLA, de Andrade MF, Duarte Junior SLL, Geraldo Vaz L. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. J Adhes Dent .2003;5:129-138.
- 27-Sabatini C. Effect of a chlorhexidine-containing adhesive on dentin bond strength stability. Oper Dent .2013;38(6):609-617.
- 28-Perdigão J, Denehy GE, Swift EJ Jr. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. Am J Dent .1994;7(2):81-84.
- 29-Mobarak EH. Effect of chlorhexidine pretreatment on bond strength durability of caries-affected dentin over 2-year aging in artificial saliva and under simulated intrapulpal pressure. Oper Dent. 2011;36:649-660.
- 30-Ercan E, Erdemir A, Zorba YO, Eldeniz AU, Dalli M, Ince B, *et al*. Effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin. J Adhes Dent. 2009;11:343-346.
- 31-Say EC, Koray F, Tarim B, Soyman M, Gulmez T. *In vitro* effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. Quintessence Int .2004;35(1):56-60
- 32-Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR. Effect of chlorhexidine incorporation into a self-etching primer on dentine bond strength of a luting cement. J Dent .2010;38:496-502.
- 33-Toba S, Pereira PNR, Nikaido T, Tagami J. Effect of topical application of fluoride gel on artificial secondary caries inhibition. Inter Chin J Dent .2003;3:53-61.
- 34-Itota T, Torii Y, Nakabo S, Tashiro Y, Konishi N, Nagamine M, Yoshiyama M. Effect of fluoride-releasing adhesive system on decalcified dentin. J Oral Rehabil. 2003;30:178-183.
- 35-Carvalho RM, Chersoni S, Frankenberger R, Pashley DH, Prati C, Tay FR. A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. Biomaterials. 2005;26:1035-1042.
- 36-Shinohara MS, De Goes MF, Schneider LF, Ferracane JL, Pereira PN, Di-Hipólito V, Nikaido T. Fluoride-containing adhesive: durability on dentin bonding. Dent Mater .2009;25:1383-139.
- 37-Nakajima M, Okuda M, Ogata M, Pereira PNR, Tagami J, Pashley DH. The durability of a fluoride-releasing resin adhesive system to dentin. Opera Dent .2003;28:186-192.
- 38-Mathewson RJ, Primosch RE. Fundamentals of pediatric dentistry. Quintessence Publishing Co. Inc. 3rd Ed. 1995;Chap3:105-118.
- 39-Nizel A, Papas AS. Nutrition in clinical dentistry. Philadelphia. WB Saunders. 3<sup>rd</sup> ed. 1989;167-210.
- 40-Cal E, Türkün LS, Türkün M, Toman M, Toksavul S. Effect of an antibacterial adhesive on the bond strength of three different luting resin composites. J Dent. 2006;34:372-380.
- 41-Cobanoglu N, Ozturk B, Sengun A, Cetin AR, Ozer F. Effect of accelerated aging on the bonding performance of fluoridated adhesive resins. Dent Mater J .2014;33(1):92-97.

## Comparison of Dentin Microshear Bond Strength of Chlorhexidine on Two Step Self-etch Adhesives with and without Fluoride after 6-month storage in water

Faramarz Zakavi<sup>1</sup>, Mahnoush Mombeyni<sup>2\*</sup>, Armaghan Alikhani<sup>1</sup>, Sabah Karimi<sup>3</sup>

1-Assistant professor of Odontología Operativa.  
2-Resident of Odontología Operativa.  
3-Assistant Professor of Odontología Operativa.

1,2-Department of Odontología Operativa, Faculty of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.  
3-Department of Odontología Operativa, Faculty of Dentistry, University of Medical Sciences Kohgiluyeh Boyer Ahmad, Yasouj, Iran.

\*Corresponding author:  
Mahnoush Mombeyni; Department of Odontología Operativa, Faculty of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.  
Tel: +989163044119  
Email: Mombeynimah@gmail.com

### Abstract

**Background and Objective:** Regarding the possible leakage of the bacteria in the cavity; the use of antibacterial agents such as chlorhexidine in the adhesive restorations has been proposed. However, the effect of this process on the long-term bond strength to the dentin has not been studied completely. This study assessed the effects of chlorhexidine on the dentine micro-shear bond strength of two-stage self-etch adhesives with and without fluoride after 6-month storage in water.

**Subjects and Methods:** In this *in vitro* study, 40 extracted human mandibular third molars were obtained and after dentin exposure and polishing with silicone carbide for standard smear layer preparation; they were assigned into 4 groups. With or without using chlorhexidine adhesives of Clearfil SE Bond and Clearfil Liner Bond F were applied to the dentin surface and the teeth were restored with Z250 composite. The teeth were incubated for 6 months at 37 °C temperature and 100% moisture and received 1000 thermal cycles. The microshear bond strength of the specimens was determined and their fracture patterns were determined by stereomicroscope. The data were analyzed by one-sided analysis of variances test while the paired comparisons were done by Tukey test.

**Results:** Application of chlorhexidine at dentin surface since performing by adhesive self-etch did not cause any serious adverse effects on bond strength. Mean±standard deviation of the bond strength values with and without the application of chlorhexidine for the Clearfil SE Bond were 20.66±3.27 and 17.48±7.11 MPa. The figures were 31.63±7.33 and 31.42±11.39 MPa for Clearfil Liner Bond F adhesive (P>0/05).

**Conclusion:** Because of antibacterial effect of chlorhexidine and having no negative effect on bond strength; surface preparation with this agent beside using fluoride-containing adhesives is suggested to eradicate the existing bacteria and decreases microleakage in the clinical condition without compromising bond strength.

**Key words:** Self-etch adhesives, Chlorhexidine, Fluoride, Micro-shear bond strength.

►Please cite this paper as:

Zakavi F, Mombeyni M, Alikhani A, Karimi S. Comparison of Dentin Microshear Bond Strength of Chlorhexidine on Two Step Self-etch Adhesives with and without Fluoride after 6-month storage in water. *Jundishapur Sci Med J* 2016;15(3):261-270.

Received: Dec 12, 2015

Revised: Mar 9, 2016

Accepted: May 11, 2016