

# مقایسه استحکام باند برشی Unfilled Resin به مینای خشک و دنتین باندینگ روی مینای خشک و مرطوب

دکتر اسماعیل یاسینی\*<sup>†</sup> - دکتر الهه ملکان\*\*

\*دانشیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران  
\*\*دندانپزشک

**Title:** Comparison of shear bond strength between unfilled resin to dry enamel and dentin bonding to moist and dry enamel

**Authors:** Yasini E. Associate Professor\*, Malekan E. Dentist

**Address:** Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

**Statement of Problem:** The use of dentine bondings on enamel and dentin in total etch protocols has recently become popular. Unfilled resin is hydrophobic and dentin bonding is hydrophilic in nature. This chemical difference could be effective in enamel bonding process.

**Purpose:** The aim of this study was to compare the shear bond strength of unfilled resin to dry enamel and dentin bonding to dry and moist enamel.

**Materials and Methods:** In this experimental study, a total of 30 incisor teeth were used. The specimens were randomly assigned to three groups of 10. 37% phosphoric acid etchant was applied to the enamel surfaces in each group for 15 seconds, rinsed with water for 20 seconds and dried for 20 seconds with compressed air in groups one and two. After conditioning, group 1 received unfilled resin (Margin Bond, Colten) and group 2 received dentin bonding (Single Bond, 3M) and in group 3 after conditioning and rinsing with water, a layer of dentin bonding (Single Bond) was applied on wet enamel. The enamel and dentin bonding were light cured for 20 seconds. A ring mold 3.5 mm in diameter and 2 mm height was placed over the specimens to receive the composite filling material (Z100, 3M). The composite was cured for 40 seconds. The specimens were thermocycled and shear bond strengths were determined using an Instron Universal Testing Machine. The findings were analyzed by ANOVA One-Way and Tukey HSD tests.

**Results:** Shear bond strength of dentin bonding to dry enamel was significantly less than unfilled resin to dry enamel ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference between the bond strength of dentin bonding to moist and dry enamel. In addition bond strength of dentin bonding to wet enamel was not significantly different from unfilled resin to dry enamel.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, it is suggested that enamel surface should remain slightly moist after etching before bonding with single bond but when using unfilled resin, the enamel surface should be kept dry.

**Key Words:** Enamel; Moist; Shear bond strength; Unfilled resin; Dentin bonding

*Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 18; No. 1; 2005)*

<sup>†</sup> مؤلف مسؤول: دکتر اسماعیل یاسینی؛ آدرس: تهران - خیابان انقلاب اسلامی - خیابان قدس - دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشکده دندانپزشکی - گروه آموزشی ترمیمی  
تلفن: ۶۴۰۲۶۴۰ داخلی: ۲۲۲۶ دورنگار: ۶۴۰۱۱۳۲

## چکیده

**بیان مسأله:** استفاده از دنتین باندینگ‌ها امروزه رواج زیادی یافته است. با توجه به تفاوت‌هایی که در ساختمان مینا و عاج وجود دارد، استفاده از Unfilled Resin و دنتین باندینگ‌ها بر روی مینا که اساساً یکی آب‌گریز (هیدروفوب) و دیگری آب‌دوست (هیدروفیل) است، می‌تواند در باندینگ اثر بگذارد.

**هدف:** مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان قدرت باند برشی Unfilled Resin و دنتین باندینگ روی مینای اچ‌شده در دو حالت خشک و مرطوب انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه تجربی، ۳۰ دندان قدامی که سطح باکال آنها کاملاً سالم و فاقد هر گونه نقص مینایی بودند، انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. سطح میانی باکال هر سه گروه پس از مسطح‌کردن با دیسک، با اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه اچ و سپس به مدت ۲۰ ثانیه شسته شد. در گروه اول پس از خشک‌کردن سطح اچ‌شده، روی نمونه‌ها Unfilled Resin قرار داده شد و سپس به مدت ۲۰ ثانیه نمونه‌ها کیور شدند. در گروه دوم نیز مشابه گروه اول پس از خشک‌کردن سطح مینا از دنتین باندینگ استفاده شد و نمونه‌ها پس از ۳۰ ثانیه به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند. در گروه سوم رطوبت اضافی سطح مینای اچ‌شده توسط پنبه، گرفته شد و پس از قرار دادن دنتین باندینگ به مدت ۳۰ ثانیه، سطح ۲۰ ثانیه کیور شد؛ سپس با استفاده از استوانه‌ای به ابعاد ۳/۵×۲ میلی‌متر کامپوزیت در سطح مینای سه گروه قرار داده شد و نمونه‌ها در جهات مختلف به مدت ۴۰ ثانیه کیور شدند؛ تمامی نمونه‌ها پس از ترموسایکلینگ توسط دستگاه Instron برای بررسی نیروهای برشی مورد آزمایش قرار گرفتند و با استفاده از آزمون یک‌طرفه ANOVA و Tukey HSD مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** قدرت باند برشی Unfilled Resin روی مینای خشک از دو گروه دیگر بیشتر بود؛ میزان باند در گروه دنتین باندینگ به طور معنی‌داری کمتر از گروه Unfilled Resin بود ( $P < 0/05$ ). بین دنتین باندینگ با مینای خشک و مرطوب با هم و دنتین باندینگ با مینای مرطوب و Unfilled Resin اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** طبق یافته‌های این مطالعه، پیشنهاد می‌شود هنگام ترمیم مینا با کامپوزیت، به منظور حصول باند مطلوب‌تر از Unfilled Resin استفاده شود؛ در صورت استفاده از دنتین باندینگ‌ها، بهتر است سطح مینا مرطوب باشد.

**کلید واژه‌ها:** مینا؛ رطوبت؛ استحکام باند برشی؛ Unfilled Resin؛ دنتین باندینگ

( , , ) ,

## مقدمه

برابر می‌شود. این تحقیق به عنوان نقطه عطفی جهت کاربرد رزین‌های اکریلیک بر روی دندان بود (۱).

تحقیقات بعدی در مورد کاربرد اسید بر روی مینا نشان داد که با اچ‌کردن مینا و بستگی به ترکیب شیمیایی مینا و غلظت اسید حدود ۱۰-۵ میکرون از سطح مینا بطور کامل برداشته شده و سپس بطور انتخابی خلل و فرج در سطح مینا به عمق ۵۰-۵ میکرون ایجاد می‌شود (۲).

در تحقیق Dogon و Silverstone و بیشترین میزان گیر در مینا با استفاده از اسیدفسفریک ۲۰-۵۰٪ بود و

اسید اچینگ، سطح صاف مینا را به سطحی متخلخل تغییر می‌دهد و باعث افزایش انرژی سطحی آن می‌شود؛ چنانچه در این سطح رزین بدون فیلر و با سیالیت زیاد قرار گیرد، پس از پلیمریزه‌شدن باعث ایجاد گیر مکانیکی بین مینای اچ‌شده و رزین‌شده و کامپوزیت نیز با رزین بدون فیلر ایجاد باند شیمیایی می‌کند.

در سال ۱۹۵۵ Buoncore شرح داد که وقتی مینا با اسید فسفریک ۸۵٪ به مدت ۲ دقیقه اچ شود، گیر ایجادشده بین رزین‌های پلی‌متیل متاکریلات و سطح اچ‌شده مینا دو

برداشت و صاف کردن سطح باکال توسط دیسک در حدی بود که بتوان استوانه‌ای به ابعاد  $3/5 \times 2$  میلی‌متر از کامپوزیت روی این سطح قرار داد؛ سپس دندانها به صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند و سطح صاف شده توسط اسیدفسفریک ۳۷٪ و با قلم موی یک بار مصرف، به مدت ۱۵ ثانیه اچ و سپس ۲۰ ثانیه با آب شستشو داده شد. در گروه اول این سطح به مدت ۲۰ ثانیه با هوا خشک شد و پس از قرار دادن <sup>1</sup> Unfilled Resin در سطح اچ شده به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند. در گروه دوم همانند گروه اول پس از خشک کردن سطح، از دنتین باندینگ نسل پنجم (Single Bond)<sup>2</sup> و با استفاده از قلم مو قرار داده و پس از ۳۰ ثانیه و دمیدن کمی هوا، در این سطح به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند. در گروه سوم با استفاده از یک گلوله پنبه‌ای فقط رطوبت اضافی سطح اچ شده برداشته شد (مینای مرطوب) و پس از قرار دادن دنتین باندینگ Single Bond و پس از گذشت ۳۰ ثانیه و دمیدن کمی هوا در این سطح (جهت تبخیر حلال آلی دنتین باندینگ) نمونه‌ها به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند؛ سپس در تمام گروهها از یک لوله سرم استوانه‌ای به قطر  $3/5$  و ارتفاع ۲ میلی‌متر استفاده شد و پس از قرار دادن کامپوزیت <sup>3</sup> Z100 در داخل استوانه روی سطوح ذکر شده، کامپوزیت به مدت ۴۰ ثانیه از جهات مختلف کیور شد؛ سپس نمونه‌ها تحت ترموسایکلینگ و در محفظه‌های آب گرم با دمای  $55 \pm 2$  و آب سرد  $5 \pm 2$  درجه سانتیگراد قرار گرفتند؛ مدت غوطه‌ور شدن نمونه‌ها در هر محفظه ۳۰ ثانیه و کل زمان سیکل  $1/5$  دقیقه بود، و ۵۰۰ بار تکرار گردیدند.

تمام نمونه‌های هر گروه در استوانه‌ای از اکریل خودسخت‌شونده (Self Cure) به قطر ۳ سانتیمتر، به نحوی قرار گرفتند که CEJ آنها یک میلی‌متر بالاتر از سطح اکریل قرار گرفت؛ به طوری که کامپوزیت روی دندان دقیقاً به

اسیدفسفریک ۳۰-۴۰٪ به عنوان مؤثرترین ماده اچینگ گزارش شد (۳).

زمان مناسب برای اچ کردن مینا ۶۰ ثانیه می‌باشد ولی تحقیقات بعدی نشان داد که استفاده از زمان ۱۵ ثانیه نیز مشابه زمان ۶۰ ثانیه از نظر الگوی اچینگ تفاوتی ندارد (۴-۷).

چنانچه در سطح اچ شده مینا از رزین‌های بدون فیلر با سیالیت زیاد استفاده شود، رزین در ناهمواریهای اچ شده مینا نفوذ می‌کند و با ایجاد Tag و Microtag رزینی، باعث ایجاد باند میکرومکانیکال حدود ۱۸-۲۲ مگاپاسکال می‌شود که این باند قوی و پایدار است (۸،۹).

عاج دارای ماهیت متفاوتی با مینا می‌باشد. در عاج به علت وجود کلاژن و آب، باید موادی که با عنوان باندینگ به کار می‌روند، نیز آب دوست (هیدروفیل) باشند. پرایمرهای موجود در دنتین باندینگ‌ها که دارای گروه هیدروفیل هستند، در اتانول یا استون یا آب حل می‌شوند و در سطح عاج مرطوب واکنش نشان می‌دهند و لایه هیبرید ایجاد می‌کنند؛ ولی مینا بافتی آب‌گریز (هیدروفوب) است و استفاده از دنتین باندینگ‌ها با خصوصیت آب دوستی می‌تواند در باندینگ آنها اثر بگذارد (۱۰). مطالعه حاضر با بررسی قدرت باند برشی Unfilled Resin و یک نوع دنتین باندینگ بر روی مینای خشک و مرطوب انجام شد.

## روش بررسی

در این مطالعه تجربی (In-vitro)، ۳۰ دندان قدامی که مینای سطح باکال آنها کاملاً سالم و بدون هر گونه نقص یا ترک یا سایش و بدون پوسیدگی و بدون درمان ریشه بود، انتخاب و از آنها تا زمان انجام آزمایش در آب مقطر نگهداری شد. فاصله زمان کشیده شدن دندانها تا انجام تحقیق حداکثر شش ماه بود. برای آماده‌سازی دندانها، سطح مینای باکال دندانها با استفاده از دیسک، صاف و پرداخت شدند. مقدار

<sup>1</sup> Margin Bond. Colten, Swiss

<sup>2</sup> Single Bond. 3M. USA

<sup>3</sup> Z100, 3M, USA

## جدول ۱- میانگین و انحراف معیار سه گروه در مورد مطالعه

میانگین و انحراف معیار	گروهها
۱۷/۰۶±۴/۳۹	Unfilled Resin
۱۱/۶۳±۲/۸۷	Dentin Bonding Dry
۱۲/۸۹±۴/۴۵	Dentin Bonding Wet
۱۳/۸۶±۴/۴۹	جمع

دنتین باندینگها از نظر ساختمانی با Enamel Bonding تفاوت دارند؛ به این ترتیب که ماده پرایمر آب دوست پس از اچ کردن عاج و قبل از کاربرد رزین با ویسکوزیته پایین به کار می رود. پرایمرها شامل HEMA یا BPDM یا 4-META هستند که شامل دو گروه فانکشنال یکی گروه هیدروفیلیک و دیگری گروه هیدروفوبیک می باشند که گروه هیدروفیلیک با عاج مرطوب و گروه هیدروفوبیک با رزین اتصال برقرار می کند؛ بنابراین پرایمر در شبکه کلاژنی اکسپوز شده نفوذ و سطح عاج را برای برقراری اتصال با باندینگ آماده می کند. به عقیده برخی از محققان در مورد کاربرد دنتین باندینگها در سطح اچ شده عاج، بایستی سطح عاج مرطوب باشد تا اجازه حداکثر نفوذ به رزین را بدهد و بتواند در میان شبکه الیاف کلاژن نفوذ کند و لایه هیبرید ایجاد نماید (۱۱، ۱۲).

با استفاده از اسیدفسفریک در سطح مینا و ایجاد تخلخل در این سطح و کاربرد رزین با ویسکوزیته پایین، باند میکرومکانیکال ایجاد می شود که اتصالی پایدار و قابل قبول است و موادی که از آنها به عنوان رزین باندینگ استفاده می شود، طوری طراحی شده اند که تماس هر گونه آلودگی سطح اچ شده با رطوبت، دبیری، بزاق، پلاسما، روغن توربین یا هر ماده خارجی دیگر بشدت باعث کاهش استحکام باند می شود (۹، ۱۳-۱۶).

در مورد کاربرد دنتین باندینگها در سطح مینا در محیط خشک یا مرطوب اختلاف نظر وجود دارد ولی به عقیده بیشتر محققان، وجود رطوبت در سطح اچ شده مینا با استفاده از دنتین باندینگها، باعث افزایش استحکام باند می شود ولی

موازات افق قرار داشت تا بازوی نیروی دستگاه Instron کاملاً عمود بر سطح تماس ترمیم و دندان وارد شود. از تمام نمونهها تا زمان آزمایش در آب مقطر نگهداری شد و برای اندازه گیری قدرت باند، با استفاده از دستگاه Instron تحت نیروی برشی و با سرعت ۰/۵ میلیمتر در دقیقه مورد آزمایش قرار گرفتند و روندی که در آن نمونهها از محل اتصال کامپوزیت و باندینگ دچار شکست شدند، توسط دستگاه به صورت منحنی ثبت گردید؛ دادهها با استفاده از آزمون یک طرفه ANOVA و Tukey HSD مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

## یافتهها

میزان استحکام برشی باند در گروه Unfilled Resin ۱۷/۰۶±۴/۴۰ مگاپاسکال، در گروه دنتین باندینگ با مینای خشک ۱۱/۶۴±۱/۸۸ مگاپاسکال و در گروه دنتین باندینگ با مینای مرطوب ۱۲/۹۰±۴/۴۶ مگاپاسکال بود (جدول ۱). نتایج سه گروه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک واحد با هم مقایسه شدند که نشانگر اختلاف معنی دار بین گروهها بود ( $P=0/021$ ).

در مقایسه دو به دو، میزان باند در گروه دنتین باندینگ با مینای خشک به طور معنی داری کمتر از گروه Unfilled Resin بود ( $P<0/05$ )؛ اما بین دنتین باندینگ با مینای خشک و مرطوب با هم ( $P=0/782$ ) و دنتین باندینگ با مینای مرطوب و Unfilled Resin اختلاف معنی داری مشاهده نشد ( $P=0/082$ ).

## بحث و نتیجه گیری

بین مینا و عاج از نظر ساختمانی تفاوتی وجود دارد که این تفاوتها شامل قسمتهای معدنی، پروتئین و آب است؛ به طوری که مینا شامل ۹۵ تا ۹۸٪ وزنی مواد معدنی است و در مقایسه عاج حاوی ۷۵٪ وزنی ماده معدنی می باشد (۸).

مینای خشک، هرچند از نظر آماری تفاوتی ندارند ولی در شرایط مرطوب باند بهتر است که این پژوهش نیز با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی دارد.

در مطالعه حاضر که مقایسه‌ای بین استحکام باند Unfilled Resin در شرایط خشک و دنتین باندینگ‌های نسل پنجم در شرایط خشک و مرطوب روی مینا انجام شد، مشخص شد که نسبت به دنتین باندینگ‌ها در شرایط خشک و مرطوب از استحکام باند قوی‌تری برخوردارند؛ همچنین دنتین باندینگ‌ها در شرایط مرطوب و خشک از نظر آماری تفاوتی نداشتند.

این مطالعه پیشنهاد می‌کند در صورت مشاهده ضایعه‌ای در سطح مینای دندانی و ترمیم آن، در مرحله اول از Unfilled Resin در شرایط خشک و در مرحله بعد، در صورت استفاده از دنتین باندینگ، ترجیحاً سطح مینا مرطوب باشد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از آقای دکتر محمدجواد خرازی فرد که تجزیه و تحلیل آماری این تحقیق را برعهده داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

عده‌ای نیز عقیده دارند که وجود یا عدم وجود رطوبت تأثیری در افزایش یا کاهش باند ندارد؛ Kanca معتقد است که استحکام باند در مورد کاربرد دنتین باندینگ روی مینای مرطوب و خشک با یکدیگر برابر ولی در مینای مرطوب کمی بیشتر است که این امر با تحقیق حاضر همخوانی دارد (۱۷).

Wakefielo و همکاران نیز در تحقیق خود اظهار داشتند که وجود رطوبت در سطح مینا تأثیری در کاهش باند در زمان استفاده از دنتین باندینگ‌ها ندارد (۱۸)؛ در تحقیق Woronko و همکاران گزارش شد که وجود یا عدم وجود رطوبت، تأثیری در افزایش یا کاهش استحکام باند سطح مینا ندارد (۱۹). در تحقیق Torii و همکاران نیز که بر روی مینای دندانهای گاو و با دنتین باندینگ‌های مختلف و در شرایط خشک و مرطوب انجام شد، اختلافی گزارش نشد (۲۰)؛ ولی در مطالعه Swift و Triolo و Xie و Powers مشخص شد که استفاده از رطوبت در سطح مینا در زمان کاربرد دنتین باندینگ‌ها باعث افزایش باند می‌شود (۲۱، ۲۲)؛ همچنین Walls و همکاران گزارش کردند که استفاده از Unfilled Resin در شرایط مرطوب در روی مینا باعث افت استحکام حدود ۶۶٪ می‌شود (۱۰)؛ در صورتی که استفاده از دنتین باندینگ‌ها در سطح اچ‌شده مرطوب نسبت به

### منابع:

- 1- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34(6):849-53.
- 2- Gwinnett AJ, Buonocore MG. Adhesion and caries preservation: a preliminary report. *Br Dent J* 1965; 119: 77-80.
- 3- Silverstone LM, Dogon IL. The acid etch technique proceeding of an international symposium. St Paoul Minnesota; North Central Pub: 1975.
- 4- Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ. Effect of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent* 1980; 11: 111-16.
- 5- Grim GA, Shay JS. Effect of etchant time on microleakage. *J Dent Child* 1987; 54: 339-40.
- 6- Gilpatrick RO, Ross JA, Simonsen AJ. Resin to enamel bond strength with various etching times. *Quin Inter* 1991; 22: 22: 47-49.
- 7- Nordenvall KJ, Branstrom M, Malmgren O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth: a comparison between 15 and 60 seconds of etching. *Am J Orthod* 1980; 78: 99-108.
- 8- Roberson MT, Heymann OH, Swift JR. *Art and Science of Operative Dentistry*. 4<sup>th</sup> ed. USA: Mosby; 2002.

- 9- Soetopo N, Beech O, Hardwick J. Mechanism of adhesion of polymers to acid-etched enamel. *J Oral Rehabil* 1978; 5: 69-80.
- 10- Walls AW, Leey MC, Cabe JF. The bonding of composite resin to moist enamel. *Br Dent J* 2001; 191: 148-50.
- 11- Kanca J. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. *Quintessence Int* 1992; 23(1):39-41.
- 12- Swift EJ Jr. Bonding systems for restorative materials. A comprehensive review. *Pediatr Dent* 1998; 20: 80-84.
- 13- Hormati A, Fuller J, Denehy G. Effect of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 34-38.
- 14- Barghi N, Knight G, Berry T. Comparing two methods of moisture control in bonding to enamel. *Oper Dent* 1991; 16: 130-35.
- 15- Powers JM, Finer WJ, Xif J. Bonding of composite resin to contaminated human enamel and dentin. *J Prosthet Dent* 1995; 4: 28-32.
- 16- Jain P, Stewart GP. Effect of dentin primer on shear bond strength of composite resin to moist and dry enamel. *Oper Dent* 2000; 25: 51-8.
- 17- Kanca J. Resin bonding to wet substrate. II. Bonding to enamel. *Quintessence Int*. 1992; 23(9):625-7.
- 18- Wakefield CW, Sneed WD, Draughn RA, Davis TN. Composite bonding to dentin and enamel of humidity. *Gen Dent* 1996; 44: 508-12.
- 19- Woronko G, Germain H, Meiers J. Effect of dentin primer on the shear bond strength between composite resin and enamel. *Oper Dent* 1996; 21: 116-21.
- 20- Torii Y, Itou K, Hikasa R, Iwat A, Nishitani Y. Enamel tensile bond strength and morphology of resin enamel interface created by acid etching system with or without moisture and self-etching priming system. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 525-33.
- 21- Swift E, Triolo P. Bond strength of scotch bond multi-purpose to moist dentin and enamel. *Am J Dent* 1992; 5: 318-20.
- 22- Xie J, Powers J, McGuckin R. In-vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent Mater* 1993; 9: 295-99.