تحقیقی

بررسی تاثیر خشک یا مرطوب بودن مینا بعد از اچینگ بر میزان استحکام باند کششی کامپوزیت رزین ها پس از کاربردSingle bond در تکنیک توتال اچ

حسین افشار[۱]، مهدی قندهاری[۱]، سپیده امیری[۲]، زینب میرزایی[۳]، محمد پورعلی[۳]، مهسا نجفی[۲]

* گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

** دستیار تخصصی، گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

*** دندانپزشک، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: امروزه استفاده از ترمیمهای همرنگ دندان به دلیل تأمین زیبایی گسترش چشمگیری یافته است. جهت رسیدن به یک ترمیم کامپوزیتی موفق، به دست آوردن یک باندینگ مناسب با ریزنشت پایین ضروری است. یکی از عوامل مهم برای رسیدن به این هدف ارتباط نزدیک باندینگ و بافت دندانی است که این امر نیز به نوبهی خود به عوامل متعددی ارتباط دارد. هدف از این مطالعه تعیین تأثیر خشک و یا مرطوب بودن مینا بعد از اچینگ بر استحکام باند کششی رزینهای کامپوزیتی پس از کاربردSingle bond در تکنیک توتال اچ است.

روش بررسی: در این مطالعه لابراتواری ۴۰ دندان پرهمولربه صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. پس از پرداخت و اچ کردن سطح میانی باکال دندانها، در یک گروه سطح کاملاً خشک شد و در گروه دیگر، آب سطح به وسیله ی یک گلوله پنبه گرفته شد. پس از قرار دادن باندینگ و کیور کردن، تودهایاز کامپوزیت به ارتفاع ۴ میلیمتر به صورت لایه لایه قرار داده شد. در نهایت دندانها در بلوکهای مکعبی به گونه ای که بتوان از سمت لینگوال در جایگاه قرارگیری دستگاه قرار داد، مانت شدند. بعد از انجام این مراحل نمونهها در دستگاه UTM با سرعت5/0 mm/min تحت کشش قرار گرفتند. سطح شکست برای مشخص شدن نوع و محل شکست مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج بدست آمده توسط آنالیزهای آماری FISHER'S Exact و-T TESTبررسی شد.

یافته ها: یافتههای این مطالعه نشان داد، اگرچه میانگین استحکام باند نمونههایی که سطوح مینایی پس از اچ کردن خشک شدهاند،بیشتر از میانگین استحکام باند نمونههای مرطوب است، اما این دو گروه به لحاظ آماری تفاوت معناداری را نشان نمیدهند . نوع شکست نیز در این دو گروه به لحاظ آماری تفاوت معناداری را نشان نداد.

نتیجهگیری: با توجه به عدم وجود اختلاف معنیدار در این دو گروه و همچنین با توجه به این مساله که وجود اندکی رطوبت برای ایجاد لایه هیبرید و باند قوی تر با عاج ضروری است، لذا به نظر میرسد باقی گذاشتن مقداری رطوبت در سطح مینا به همان اندازهایکه در عاج وجود دارد، تداخلی با استحکام باند در مینا نداشته و قدرت باند مطلوبی را ایجاد میکند .

کلید واژهها: رطوبت، استحکام باند کششی، مینا

وصول مقاله : ۱۳۹۲/۱۱/۱۲پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۲۰

نویسنده مسئول: دکتر مهسا نجفی dr.najafi805@gmail.com

مقدمه:

امروزه بیماران بیش از گذشته نسبت به مسائل زیبایی توجه نشان می دهند و دندان ها فاکتور مهمی در ظاهر شخصی افراد محسوب می گردند. ترمیم دندان های قدامی به طوری که ظاهر یک دندان طبیعی را تداعی کند، مسئله ای چالش برانگیز در دندانپزشکی است . امروزه بعد از پرسلن ها، کامپوزیت ها موادی هستند که به بهترین وجه نیازهای زیبایی و دوام را برآورده می سازند (۱).

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

در ترمیم های کامپوزیتی، چسبندگی خوب به دندان برای موفقیت کلینیکی ضروری است (۲). مشکل اساسی و مهمی که در دندانپزشکی ترمیمی وجود داشت این بود که مواد ترمیم کننده دارای خاصیت چسبندگی لازم و کافی برای برقراری یک پیوند قوی و دائم به بافت های سخت دندان نبودند و به همین علت وجود ریزنشت ها و در نتیجه عود پوسیدگی در سطح تماس ماده پر کردنی و دندان یافته ای شایع بود (۳). استحکام باندینگ و ریزنشت لبه ترمیم از فاکتورهای مهمی هستند که دوام پرکردگی های رزینی همرنگ دندان را تحت تاثیر قرار می دهند. اتصال محکم و تطابق لبه ای خوب موجب گیر مناسب، کاهش تغییر رنگ لبه ای، کاهش پوسیدگی های ثانویه، کاهش حساسیت های بعد ترمیم و نیز کاهش التهاب پالپ دندان می گردد (۱و۴). نکته مهم در ایجاد چسبندگی مطلوب این است که دو مادهای‌که به یکدیگر اتصال پیدا می کنند باید به اندازه کافی به هم نزدیک باشند تا باندینگ از طریق فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی رخ دهد (۱).

تمایل به استفاده ار مواد چسبنده در دندانپزشکی از اواسط سال های ۱۹۶۰ آغاز گردید و سرمنشا آن ابداع اولین رزین کامپوزیت های ترمیمی بود که در اوایل دهه ۱۹۷۰ با معرفی روش اسید اچ به مجموعه درمان های بالینی دنبال گردید (۵). در ابتدا سیستم های باندینگ بر اساس چسبندگی بر روی مینا متمرکز بود ولی متعاقبا تحقیقاتی بر اساس باند به عاج سبب شد که رویکرد تحقیقات به سمت به وجود آمدن باندینگ های عاجی تغییر کند (۶).

عاج دارای ماهیت متفاوتی نسبت به مینا می باشد در نتیجه مواد باندینگ مینا و عاج نیز باید تفاوت هایی با هم داشته باشند (۷و۱). در مینا اچ کردن سطح آن با اسید فسفریک ۳۷٪ باعث ایجاد خوردگی های ریزی می شود که انرژی آزاد سطحی را دو برابر می کند . اگر در این زمان مایع رزین آکریلیک بدون فیلر و با ویسکوزیتی پایین به سطح مینا بکار برده شود، رزین به داخل تخلخل های میکرونی حاصل از اچ وارد شده و تگ های رزینی فرم می گیرند که در اثر پلیمریزه شدن و سخت گردیدن آن ها گیر میکرومکانیکال به وجود می آید (۹و۸).

اصول باندینگ در عاج به توجه به ماهیت متفاوت آن از جمله توبولار بودن، ماتریکس کلاژنی، مواد معدنی کمتر و مرطوب بودن، ایجاب می کند که ماده ادهزیو علاوه بر دارا بودن گروه هیدروفوب حاوی گروه هیدروفیل نیز باشد که پرایمر موجود در باندینگ های عاجی این نقش را به عهده دارد (۷). در میان نسل های مختلف، باندینگ های عاجی نسل پنجم مناسب ترین باندینگ جهت حفراتی می باشند که مینا در اطراف عاج تراش خورده وجود دارد. لذا سیستم total etch که نشان دهنده اچ توام (نه همزمان) مینا و عاج می باشد می تواند به خوبی گیر مناسبی را فراهم نماید . ویژگی اصلی این نسل وجود اسید ارتوفسفریک ۴۰-۳۰ درصد در یک بطری و ترکیب پرایمر و رزین و تشکیل یک ترکیب رزینی تک جزئی در یک بطری دیگر است. پرایمرهای موجود در باندینگ های عاجی دارای گروه هیدروفیل بوده و در سطح عاج مرطوب واکنش نشان داده و لایه هیبرید ایجاد می کنند. ضمن آنکه اچ کردن بیش از حد، خشک کردن کامل عاج پس از اچینگ و خیس بودن بیش از اندازه می تواند سبب کاهش قدرت باند گردد (۶). از آنجایی در اکثر حفرات و در هنگام استفاده از باندینگ نسل پنجم بر روی عاج ناگزیر به استفاده از آن بر روی مینا نیز هستیم و با توجه به اینکه مینا هیدروفوب است، لذا این سوال قابل طرح است که بر روی مینا نیز همانند عاج وجود کمی رطوبت ضرورت دارد یا بر اساس هیدروفوب بودن مینا بهتر است تا کاملا خشک گردد.

در این مطالعه، مقایسه ای بر میزان استحکام کششی در مینای کاملا خشک با مینای با رطوبت کم، پس از شستن متعاقب اچینگ در سیستم توتال اچ انجام شده است.

روش بررسی:

در این مطالعه ۴۰ دندان پره مولر که جهت درمان ارتودنسی کشیده شده بودند، انتخاب شدند. شرایط انتخاب دندانها و ورود به مطالعه، عدم وجود هرگونه پوسیدگی، پرکردگی، نقایص مینایی در اثر استفاده از فورسپس، هیپوپلازی و شکستگی بود. دندان ها پس از شستشو و جدا کردن بافت های زنده، ابتدا به مدت هفت روز به منظور ضدعفونی در محلول کلرآمین % 5/0 T قرار داده شده و

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

سپس تا زمان انجام مطالعه در محلول نرمال سالین نگهداری شدند.

برای آماده سازی نمونه ها دندان ها به صورت تصادفی به دو دسته ۲۰ تایی تقسیم شدند، سپس سطح میانی باکال دندان ها با استفاده از دیسک در حدی که بتوان استوانه ای از کامپوزیت به قطر ۳/۵ و ارتفاع ۴ میلی متر روی آن قرار داد، صاف و پرداخت شد. سپس بوسیله یک توربین NSK و فرز فیشور بلند الماسی ۰۸ تیز کاوان و تحت شرایط اسپری آب و هوا، ریشه دندان ها در ۲ میلیمتر پایین تر از ناحیه CEJ قطع گردید. پس از انجام این مراحل سطوح صاف شده مینایی توسط ژل اسید فسفریک ۳۷٪ ۳ M به مدت ۱۵ ثانیه اچ شدند .در این مرحله اسید روی سطوح قرار داده شد و پس از ۷ ثانیه عمل tapping با یک برس یکبار مصرف انجام گرفت، سپس شستشو به مدت ۲۰ ثانیه توسط پوار آب و هوا و از فاصله ۵ سانتی متری انجام شد. برای اطمینان از این موضوع که فشار آب و هوا در حین شستشو و خشک کردن نمونه ها، برای تمام آنها یکسان باشد، در حین آماده سازی نمونه ها تنها از یک یونیت استفاده شد و در مسیر پوار آب و هوا یک فشارسنج نصب گردید. فشار آب برای تمام نمونه ها Kg/cm2 8/2و فشار هوا psi bar 5/3 بود.

در گروه اول پس از شستشو، سطح اچ شده تا رسیدن به یک نمای یخ زده گچی که حدوداً ۲۰ ثانیه طول می کشید خشک شد. جهت خشک کردن از پوار هوای بدون رطوبت و روغن (با آزمایش بر روی سطح آینه جهت اطمینان) استفاده گردید . سپس با استفاده از یک برس یک بار مصرف باندینگ مورد نظر (Single bond:3M-ESPE,USA) بر روی سطح مینای اچ شده و خشک قرار داده شد و طبق دستور شرکت سازنده پس از دمیدن یک جریان هوای ملایم به مدت ۵ ثانیه (جهت تبخیر حلال آلی دنتین باندینگ و یکنواخت کردن ضخامت دنتین باندینگ) سطح به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور coltolux 75 کیور شد (شکل ۱). فاصله دستگاه لایت کیور از سطح دندان برای کلیه نمونه ها حدود ۱ سانتی متر بود. به منظور یکنواخت شدن میزان فشار هوا جهت تبخیر حلال باندینگ برای کلیه نمونه ها از اسپری هوای یونیت مذکور با تمام قدرت و از فاصله ۳۰ سانتی متری استفاده گردید . برای قرار دادن کامپوزیت (Z250, filtek, 3M-ESPE, USA) بر روی سطح مورد نظر از مولدهای پلاستیکی شفاف به قطر داخلی ۳/۵ میلی متر و ارتفاع ۴ سانتی متر که از لوله سرم بریده شد، استفاده گردید (شکل ۲). با استفاده از تیغ بیستوری علامتی در فاصله ۲ میلی متری از لبه مولد روی بدنه آن قرار داده شد. برای اینکه بتوانیم مولدهای شفاف پلاستیکی را بر روی سطح مورد نظر ثابت قرار دهیم و کامپوزیت را داخل آن پک کنیم هنگام استفاده از باندینگ و قبل از کیور آن، لوله پلاستیکی را با پنس بر روی سطح مورد نظر قرار داده سپس اقدام به کیور باندینگ کردیم. پس از انجام این مراحل با تیغ بیستوری اضافات باندینگ را از اطراف لوله برداشته شد .

قرار دادن کامپوزیت به صورت incremental انجام شد؛ بدین صورت که ابتدا کامپوزیت تا ارتفاع ۲ میلی متری (محل علامت گذاری شده) در داخل مولد و توسط یک کندانسور متراکم و توسط دستگاه لایت کیور به مدت ۴۰ ثانیه از جهات مختلف کیور گردید، سپس ۲ میلی متر انتهایی مولد به همان صورت از کامپوزیت پر و سپس کیور شد. پس از کیورینگ مولد پلاستیکی بلافاصله با تیغ بیستوری بریده و جدا گردید.

در گروه دوم نیز بعد از استفاده از اسید فسفریک ۳۷ ٪ به مدت ۱۵ ثانیه و شستشو به مدت ۲۰ ثانیه رطوبت سطح اچ شده توسط یک گلوله پنبه کوچک به اندازه ی یک عدس گرفته شد (مینای مرطوب) سپس مراحل بعدی همانند گروه اول برای این گروه نیز انجام گردید.

پس از انجام تمامی این مراحل در نهایت نمونه ها در بلوک های مکعبی به ابعاد ۳ سانتی متر و ارتفاع ۴ سانتی متر با آکریل خود پلیمریزه شونده (Acropars, Iran) بطوری که از سمت لینگوال بتوان در جایگاه قرارگیری دستگاه قرار گیرند مانت شدند (شکل ۳). مانت به صورتی انجام گرفت که آکریل باعث آلودگی ناحیه interface نشود . از طرفی نمونه ها طوری مانت شدند که بلوک کامپوزیت به صورت عمود بر سطح افق قرار گیرد تا بدون کوچکترین فشاری در لبه های دستگاه قرار گیرد.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت درآب مقطر در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در انکوباتور مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران قرار گرفتند و بعد تحت آزمایش استحکام کششی در دستگاه UTM (Universal Testing Machine)قرار گرفتند(شکل ۴)۰

دستگاه UTM ساخت کشور آلمان و متعلق به آزمایشگاه مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد. ماشین در ابتدای هر دوره تست، کالیبره می شد؛ نمونه ها در دستگاه UTM با سرعت ۵/. میلی متر در دقیقه تحت تنش کششی قرار گرفتند و همزمان منحنی های مربوط به هر نمونه توسط دستگاه بر روی کامپیوتری که به دستگاه وصل شده بود رسم می شد و نتایج در لحظه debonding بر حسب نیوتن محاسبه می شد.

برای اینکه میزان استحکام کششی بر حسب مگا پاسکال (MPa) محاسبه شود مقدار نیروی محاسبه شده بر حسب نیوتن بر میزان سطح مقطع بلوک کامپوزیت قرار داده شده بر روی دندان بر حسب میلی متر مربع تقسیم می شود.

لازم به ذکر است که ۴ عدد از نمونه ها به علت به هم خوردن تنظیم دستگاه و در نتیجه به دست آمدن نتایج عددی متفاوت از میان نمونه ها کنار گذاشته شدند.

در ضمن برای بررسی fracture mode سطوح شکست نمونه ها بعد از debonding از استریومیکروسکوپ (Olympus, Japan)با بزرگنمایی (۴۰×) در مرکز تحقیقات دانشکده استفاده شد.

سطوح شکست بر اساس fracture mod به سه صورت زیر تقسیم بندی شدند:

۱)شکست بین سطحی یاAdhesive : این نوع شکست بین مینا و ماده ادهزیو دیده می شود.

۲) Cohesive: شکست در داخل ماده کامپوزیت بدون آسیب به ناحیهی interface.

۳) شکست مخلوط یا mixed : شکستی که همزمان هم در interface و هم در کامپوزیت رخ می دهد.

در مورد متغیر استحکام باند میزان میانگین و انحراف معیار برای هر گروه محاسبه شد با توجه به تبعیت داده ها از توزیع نرمال با استفاده از آزمون Kolomogrov-Smirnov از آزمون T داده های مستقل جهت مقایسه دو گروه استفاده گردید. در مورد متغیر نوع شکست با توجه به تعداد نمونه ها و اینکه فقط شکست در دو نوع cohesive و mixed دیده شد، از آزمون fisher's exact test استفاده وعملیات آماری با استفاده از نرم افزار spss18 و با در نظر گرفتن ۰/۰۵ =α انجام گردید.

یافته ها:

نتایج این مطالعه نشان داد که اگرچه میانگین استحکام باند در نمونه های اچ شده با سطح مینایی خشک بیشتر از گروه اچ شده با سطح مینایی مرطوب است، اما این دو گروه به لحاظ آماری تفاوت معنی داری را نشان نداده اند . از لحاظ نوع شکست نیز تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد.

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار استحکام باند کششی کامپوزیت رزین به مینای خشک و مرطوب آورده شده است. طبق این جدول میانگین و انحراف معیار استحکام باند نمونه ها با سطح خشک بیشتر از نمونه ها با سطح مرطوب است و آزمون T مستقل نشان داد که میانگین قدرت باند بین گروه خشک و گروه مرطوب به لحاظ آماری تفاوتی ندارد (P>0.05) (نمودار و جدول ۱).

در جدول ۲ فراوانی نوع شکست استحکام باند کششی کامپوزیت رزین به مینای اچ شده ی خشک و مرطوب پس از کاربرد Single bond آورده شده است. طبق این جدول، شکست ها در دو گروه خشک و مرطوب تنها از نوع Mixedو Cohesive است و شکست adhesive در هیچ کدام از گروه ها دیده نمی شود . آزمون Fisher’s Exact Testنشان داد که بین گروه خشک و مرطوب از لحاظ نوع شکست تفاوت معناداری وجود ندارد(P> 0.05) (جدول ۲).

بحث:

امروزه با توجه به گسترش چشمگیر ترمیم های همرنگ دندان از طرفی و از سوی دیگر با توجه به معایب

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

کامپوزیت ها که در راس آن ها میکرولیکیج قرار دارد، محققان بر آن شدند که جهت رفع یا به حداقل رساندن این مشکل از سیستم های چسبنده که باعث افزایش چسبندگی بین کامپوزیت و ساختار دندان می شود، استفاده کنند (۱۰و۷و۴)۰

درطول زمان نسل های مختلفی از دنتین باندینگ ها به بازار عرضه شده است که در نسل های اخیر (پنجم و ششم) کاربرد آنها راحت تر شده و باند قوی تری بین دندان و کامپوزیت به وجود می آورند. متاسفانه تحقیقات جدید بر روی نسل ششم از دنتین باندینگ ها نشان داده اند که پیوند آنها با عاج مناسب است؛ اما پیوند با مینا در آن ها توان کمتری دارد که این حقیقت شاید به علت محلول اسیدی بکار گرفته شده در این سیستم می باشد که جهت اچ کردن کامل مینا کافی نمی باشد (۱۱).

بین مینا و عاج از نظر ساختمانی تفاوت هایی وجود دارد، مینا بافتی فوق العاده معدنی شده است؛ در حالی که عاج مشتمل بر ماده آلی همراه آب است که در درجه ی اول، از کلاژن نوع یک تشکیل شده است (۴).

لایه هیبرید که توسط Nakabayashi در سال ۱۹۸۲ معرفی شده به عنوان موثرترین مکانیسم در اتصال دنتین باندینگ ها به عاج شناخته شده است (۱۲). استفاده از اسید اچ در عاج برای از بین بردن لایه اسمیر و به دست آوردن یک سطح دمینرالیزه شده و اکسپوز کردن رشته های کلاژنی بسیار ضروری است و به ذرات منومر ادهزیو اجازه می دهد تا به درون شبکه کلاژنی انتشار پیدا کنند و در نهایت تشکیل لایه هیبرید را بدهند (۱۳و ۱۴).

به عقیده برخی از محققان در مورد کاربرد دنتین باندینگ ها در سطح اچ شده عاج، بایستی سطح عاج کمی مرطوب باشد تا اجازه حداکثر نفوذ به رزین را بدهد تا بتواند در میان شبکه الیاف کلاژن نفوذ کرده و لایه هیبرید را ایجاد نماید. این عقیده با توجه به ساختمان دنتین باندینگ ها قابل توجیه است (۲).

دنتین باندینگ ها 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 SPDM و یا META.4 هستند که شامل دو گروه فانکشنال یکی گروه هیدروفیلیک و دیگری گروه هیدروفوبیک می باشد که گروه هیدروفیلیک با عاج مرطوب و گروه هیدروفوبیک با رزین اتصال برقرار می کند (۳). بنابراین پرایمر در شبکه کلاژنی اکسپوز شده نفوذ و سطح عاج را برای برقراری اتصال با باندینگ آماده می کند. در صورتی که سطح عاج با هوا کاملا خشک شود، کلاژن بلافاصله روی هم افتادگی پیدا کرده و جلوی نفوذ مونومرها به داخل این شبکه گرفته می شود. از سوی دیگر دندانپزشک بایستی آگاه باشد که هیچ گاه آب اضافی از حد، روی سطح عاج و دندان تجمع پیدا ننماید، چرا که آب اضافی می تواند پرایمر را رقیق نموده و اثر آن را کاهش بخشد (۲و۴). چسبندگی دنتین باندینگ ها به مینا، بر پایه ایجاد سطح متخلخل ناشی از حل شدن انتخابی کریستال های هیدروکسی آپاتیت توسط اسید و به دنبال آن با تشکیل تگ های رزینی در مینای اچ شده و ایجاد باند میکرومکانیکال استوار است (۱۵). در مورد کاربرد دنتین باندینگ ها در سطح مینا پس از اچینگ در محیط خشک یا مرطوب اختلاف نظر وجود دارد. به عقیده عده ای از محققان، وجود رطوبت در سطح اچ شده مینا هنگام استفاده از دنتین باندینگ ها باعث افزایش استحکام باند می شود، ولی عدهی کثیری نیز عقیده دارند که وجود یا عدم وجود رطوبت تأثیری در افزایش یا کاهش باند ندارد.

در مطالعه ای که Swift و Triolo در سال ۱۹۹۲ با عنوان استحکام باند برشی اسکاچ باند multi purpose به مینا و عاج مرطوب انجام دادند مشخص شد که میانگین استحکام باند برشی هم برای عاج و هم برای مینا زمانی که سطح اچ شده مرطوب است، باعث افزایش باند می شود (۷).

در مطالعه ای دیگر که توسط Xie و Powers در سال ۱۹۹۳ با عنوان بررسی آزمایشگاهی قدرت باند برشی دو نوع ماده ادهزیو به مینا و عاج تحت شرایط نرمال و contaminated انجام شد، مشخص شد که استفاده از رطوبت در سطح مینا در زمان کاربرد دنتین باندینگ باعث افزایش باند می شود (۸).

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

برخلاف دو مطالعه فوق در مطالعه ای که Wakefiel و همکاران او در سال ۱۹۹۶ تحت عنوان استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج و مینا تحت اثر رطوبت انجام دادند، مشخص شد که تفاوت چشمگیری در میانگین استحکام برشی بین مینای خشک و مرطوب یا عاج خشک و مرطوب وجود ندارد. در واقع مطالعه ی آزمایشگاهی فوق مشخص کرد که دنتین باندینگ Opti bond تحت تأثیر رطوبت دهان قرار نمی گیرد (۹).

همچنین در تحقیقی که Walls و همکارانش در سال ۲۰۰۱ تحت عنوان باند کششی کامپوزیت رزین به مینای مرطوب انجام دادند، نشان دادند که برای دو دنتین باندینگ Scotch bond و Prime & bond استحکام باند سطوح اچ شده تحت تاثیر رطوبت قرار نگرفته است (۱۶).

در مطالعه ای دیگر کهTorri و همکارانش در سال ۲۰۰۲ بر روی مینای دندان های گاو و با دنتین باندینگ های مختلف و در شرایط خشک و مرطوب انجام شد، مشخص گردید که هیچ اختلاف معناداری بین میانگین استحکام کششی بین دنتین باندینگ های مختلف در شرایط خشک و مرطوب وجود ندارد. درتحقیق فوق چهار ادهزیو Scotch bond multi-purpose، Single bond، Clearfil SEو Unfill bond (UB) استفاده شد (۱۰).

در تحقیق دیگری که Moli و همکارانش در سال ۲۰۰۲ بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت/ مینا و دنتین باندینگ های self-etch انجام دادند، اختلافی در استحکام باندکامپوزیت به مینا در شرایط مختلف گزارش نکردند (۱۱).

در تحقیق دکتر یاسینی و ملکان که در سال ۲۰۰۵ تحت عنوان مقایسه استحکام باند برشی resin unfilled بر مینای خشک و دنتین باندینگ روی مینای خشک و مرطوب انجام شد به این نتیجه رسیدند که بین دنتین باندینگ با مینای خشک و مرطوب اختلاف معناداری از نظر آماری وجود ندارد (۳).

در مطالعه ی حاضر که مقایسه ای بین میانگین استحکام باند کششی در استفاده از دنتین باندینگ نسل پنجم (Single bond) بر روی مینا در شرایط خشک و مرطوب انجام شد، مشخص شد که استفاده از دنتین باندینگ ها در سطح مینای اچ شده و خشک نسبت به مینای مرطوب هر چند از نظر آماری تفاوتی ندارند ولی در شرایط خشک میانگین استحکام باند اندکی بهتر است.

در این مطالعه قدرت باند از طریق تست کششی (tensile) انجام شده است. طبق مطالعات انجام شده تست tensil بر روی مینا نتایج ارزشمندتری را نسبت به تست shear دارد (۱۷). در حالی که باند موفق به لحاظ کلینیکی برای مینا و عاج بین ۱۵ تا ۳۵ مگاپاسکال گزارش شده است (۱۸)، میانگین استحکام باند بدست آمده در نمونه های با مینای خشک ۲۳/۳۸ مگاپاسکال و در نمونه های با مینای مرطوب ۱۸/۲۵ مگاپاسکال است که به نظر استحکام باند مطلوبی می باشد. اگر چه میزان استحکام باند این گروه ها به تنهایی در این مطالعه دارای ارزش نیست، اما بدست آمدن نتایج در حد استانداردهای موجود می تواند از نزدیک بودن شرایط به حد استاندارد حکایت داشته باشد.

در این مطالعه نمونه ها تحت شرایط thermocylcling و نگهداری بلند مدت قرار نگرفتند، چرا که مطالعه از نوع مقایسه ای بود و ایجاد شرایط یکسان برای دو گروه، جهت نتیجه گیری کفایت می کرد.

نمونه ها پس از آماده سازی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد نگهداری شدند، چرا که طبق گزارش های منتشر شده حداکثر تغییرات ابعادی و انقباضات ناشی از کیور طی ۲۴ ساعت اول اتفاق می افتد (۱۹).

بررسی ناحیه interface در آزمون های debonding دارای اهمیت ویژه ای است که بر اساس محل شکست می تواند از نوع adhesive ، cohesive، و یا mixed باشد (۱۸). با وجود اینکه هر سیستم باندینگ در هر مطالعه بر اساس شرایط همان مطالعه قابل بررسی است، با این حال در اغلب مطالعات انجام شده نوع شکست غالب از نوع mixed ترکیبی از دو شکست adhesive و cohesive بوده است (۱). در مطالعه حاضر نیز بیشترین نوع شکست در هر دو شرایط مینای خشک و مرطوب از نوع mixed بوده است که نشان از استحکام باند بالا در هر دو گروه است . نوع شکستadhesive در هیچ یک از گروه ها مشاهده نشد. دو

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

گروه از نظر نوع شکست به لحاظ آماری هیچ تفاوت معناداری را نشان ندادند و در شرایط خشک ۱۶/۷٪ شکست ها از نوع cohesive و ۸۳/۳٪ شکست ها از نوع mixed و در شرایط مرطوب ۱۱/۱٪ شکست ها از نوع cohesive و ۸۸/۹٪ شکست ها از نوع mixed بوده است . با اینکه دو گروه مورد ارزیابی به جهت قدرت باند و نوع شکست تفاوت آماری معنی داری را نشان ندادند، ولی همبستگی بسیار نزدیک و منطقی بین قدرت باند و درصد شکست cohesive در دو گروه دیده شد (مینای خشک : قدرت باند ۲۳/۳۸ مگاپاسکال و میزان شکست cohesive 7/16%، در برابر مینای مرطوب : قدرت باند ۱۸/۲۵ مگاپاسکال و میزان شکست cohesive 1/11%). به گونه ای که هرچه میزان قدرت باند افزایش پیدا کرده به میزان درصد شکست cohesive نیز اضافه شده است.

نتایج این مطالعه نشان داد قدرت متوسط باند نمونه های مینایی اچ شده با سطح خشک (MPa 38/23) با قدرت باند نمونه های اچ شده با سطح مرطوب (MPa 25/18) به لحاظ آماری تفاوت معنی داری نشان نمی دهد (P> ۰/۰۵) به این معنی که وجود یا عدم وجود رطوبت بر سطح مینا بعد از اچینگ و سپس استفاده از Single bond اثری بر قدرت باند کامپوزیت رزین ندارد. نوع شکست نیز در دو گروه ذکر شده به لحاظ آماری تفاوتی را نشان نداد.

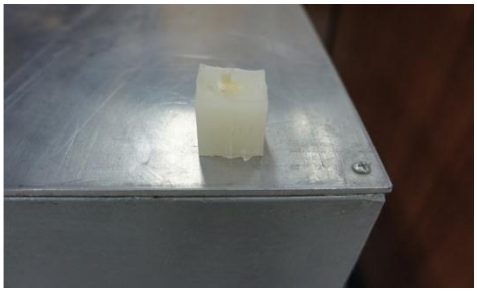
نتیجه گیری:

با توجه به نتایج مطالعه پیشنهاد می شود با توجه به این که اکثر حفره های تراش جهت ترمیم هم شامل عاج و هم مینا می باشد و با توجه به این مساله که وجود اندکی رطوبت برای ایجاد باند قوی تر با عاج ضروری است و از طرفی با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، در چنین مواقعی باقی گذاشتن مقداری رطوبت در سطح حفره با روند باندینگ تداخلی نداشته و باعث به وجود آمدن قدرت باندی در حد مطلوب می شود. همچنین پیشنهاد می شود زمانی که حفره تراش خورده تنها شامل مینا است سطح حفره پیش از ترمیم کاملا خشک شود تا باند مستحکم تری به وجود آید.

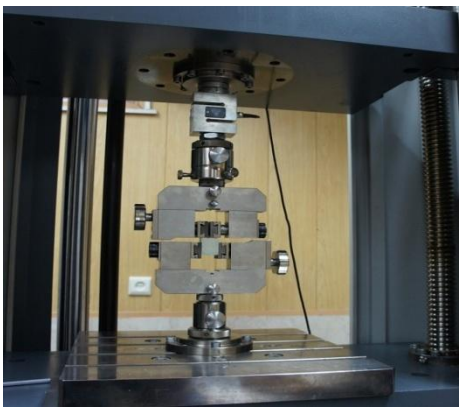
شکل۱: مواد مورد استفاده: باندینگ، کامپوزیت، لایت کیور

شکل۲: نحوه تهیه مولد های پلاستیکی شفاف با قطر داخلی ۳/۵ میلی متر

شکل۳: نمونه آماده شده جهت قرار دادن در دستگاه UTM

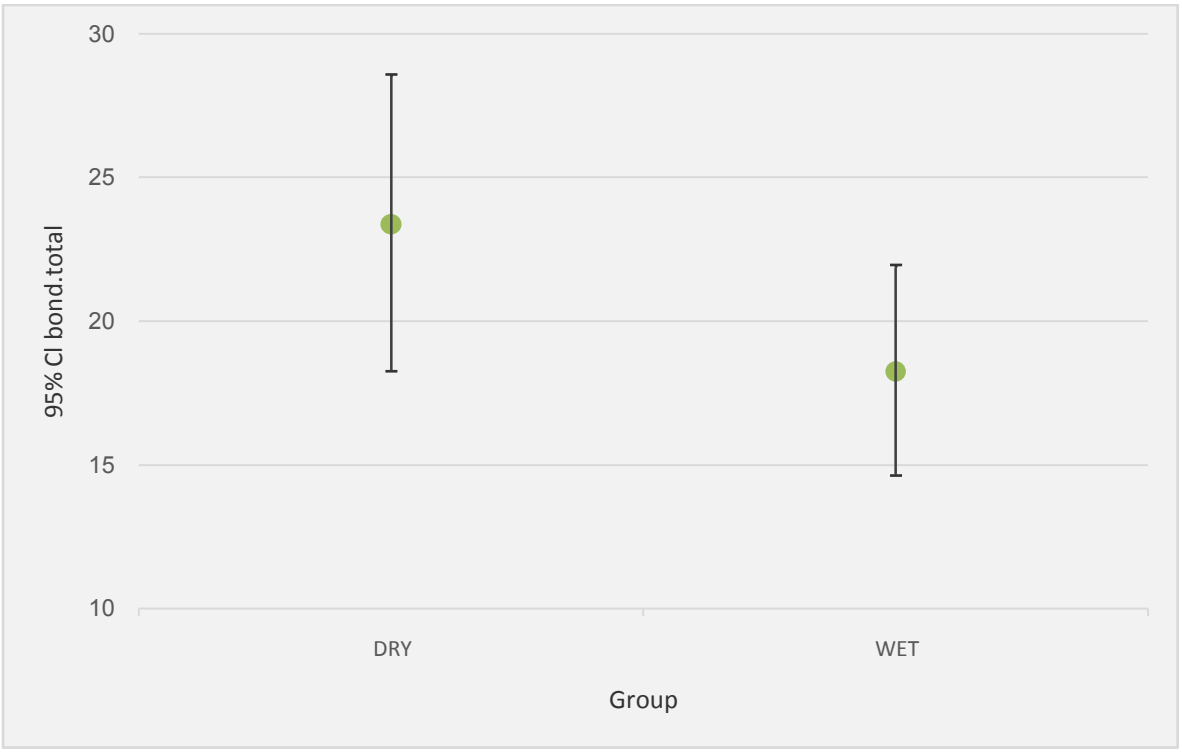


شکل۴: نحوه قرارگیری نمونه آماده شده در دستگاه UTM



[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]



نمودار ۱: نمودار Error bar میانگین و حدود اطمینان 95 درصد میانگین استحکام باند کششی کامپوزیت رزین به مینای اچ شده ی خشک و مرطوب پس از کاربرد Single bond

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

جدول ۱: **میانگین و انحراف معیار (SD) استحکام باند کششی کامپوزیت رزین به مینای اچ شده ی خشک و مرطوب** پس از کاربرد **Single bond**

	نوع سطح اچ شده مینایی	تعداد	میانگین (mean)	حداقل	حداکثر	انحراف معیار (SD)
قدرت باند	سطح خشک	۱۸	۲۳.۳۸	۱۸.۲۷	۲۸.۵	۱۱.۰۸
	سطح مرطوب	۱۸	۱۸.۲۵	۱۴.۶۴	۲۱.۸۷	۷.۸۲

جدول ۲: فراوانی موارد نوع شکست استحکام باند کششی کامپوزیت رزین به مینای اچ شده ی خشک و مرطوب پس **از** کاربرد **Single bond**

			نوع شکست		مجوع
			C	M	
گروه	خشک	تعداد	۳	۱۵	۱۸
		درصد	٪۱۶.۷	٪۸۳.۳	٪۱۰۰
	مرطوب	تعداد	۲	۱۶	۱۸
		درصد	٪۱۱.۱	٪۸۸.۹	٪۱۰۰
مجموع	تعداد		۵	۳۱	۳۶
	درصد		٪۱۳.۹	٪۸۶.۱	٪۱۰۰

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]

References

1. Summit J, William Robbins J, Hilton TJ, Schwartz RS, dos Santos JJ. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. Quintessence Pub Co; 3rd ed. January 31, 2006, Chapter 8.
2. Roberson MT, Heymann OH, Swift JR. Art and Science of Operative Dentistry. 6th ed.USA: Mosby; 2013.chapter 4 and 8.
3. Yasini E. Comparison of shear bond strength of unfilled resin to dry enamel and dentin bonding on dry and wet enamel. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences 2005; 1:15-20.
4. Susin AH, Vasconcellos WA, Saad JR, Oliveira Junior OB. Tensile bond strength of self-etching versus total-etching adhesive systems under different dentinal substrate conditions. Braz Oral Res 2007; 21:81-6.
5. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. J Dent Res 1955; 34:849-53..
6. Walls AW, Lee J, McCabe JF. The bonding of composite resin to moist enamel. Br Dent J 2001; 191:148-50.
7. Swift E, Triolo P. Bond strength of scotch bond multi-purpose to moist dentin and enamel. Am J Dent 1992; 5:318-20.
8. Xie J, Powers J, Mc Guckin R. In-vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. Dent Mater 1993;9:295-99.
9. Wakefielo CW, Sneed WD, Draughn RA, Davis TN. Composite bonding to dentin and enamel of humidity. Gen Dent 1996; 44:508-12.
10. Torii Y, Itou K, Hikasa R, Iwat A, Nishitani Y. Enamel tensile bond strength and morphology of resin enamel interface crated by acid etching system with or without moisture and self-etching priming system. J Oral Rehabil 2002; 29:525-33.
11. Moli K, Gartner T, Haller B. Effect of moist bonding on composite/enamel bond strength. Am J Dent 2002; 15:85- 90.
12. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasudo N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthetic Dent 1991; 3:133-8.
13. Kato G, Nakabayashi N. The durability of adhesion to phosphoric acid etched wet dentin substrates. Dent Mater 1998; 14:347-52.
14. Leite FRM, Capote TSO, Zuanon ACC. Application of the total etching technique or self-etching primers on primary teeth after air abrasion. Braz Oral Res 2005;19:198-202
15. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: Etching effects on ungrounded enamel. Dent Mater 2001;17:430-44
16. Walls AW, Leey MC, Cabe JF. The bonding of composite resin to moist enamel. Br Dent J 2001; 191:148-50.
17. Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Cardoso PE, Ferrari M. Influence of substrate, shape, and thickness on microtensile specimens' structural integrity and their measured bond strengths. Dent Mater 2004; 20:643-54.
18. Craig RG, Power JM, Sakaguchi RL. Restorative Dental Material.12th ed USA: Mosby Elsevier 2006. Chapter 2,10.
19. Cortés O, García C, Pérez L, Bravo LA. A comparison of the bond strength to enamel and dentin of two compomers: an in vitro study. ASDC J Dent Child 1998; 65:29-31.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-09-17]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.1.59]