

اثر دو برابر کردن زمان افزودن ادهزیو رزین های all-in-one بر استحکام برشی باند رزین کامپوزیت به مینا

مهدی عابد کهنمویی: گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
محمد اسماعیل ابراهیمی چهارم: گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
المیرا جعفری نویمی پور: گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
سودابه کیمیایی: گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، نویسنده رابط:

E-mail: kimyais@tbzmed.ac.ir

مجید جعفری: گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران

دریافت: ۸۸/۱۲/۱، پذیرش: ۸۹/۷/۱۴

چکیده

زمینه و اهداف: علی رغم باند قابل قبول ادهزیو رزین های سلف اچ به عاج، نگرانی در باب کارایی باند آنها به مینا وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثر دو برابر کردن مدت زمان افزودن ادهزیو رزین های all-in-one بر استحکام برشی باند رزین کامپوزیت به مینای گاوی بود.
مواد و روش ها: ۱۷۶ دندان سالم انسیزور گاوی در این مطالعه استفاده شد. پس از قطع ریشه ها و مانع نمونه ها در رزین آکرلی، مینای سطح لیبال با کاغذ سنباده ۲۴۰ و ۶۰۰ گریت ساییده شد. نمونه ها بطور تصادفی به ۸ گروه ۲۲ تایی تقسیم شدند. در گروه ۱ تا ۴، چهار نوع ادهزیو رزین all-in-one به ترتیب شامل (Opti Bond All-In-One و Absolute 2, G Bond, Clearfil S3 Bond) طبق زمان پیشنهادی کارخانه بکار رفت. در گروه ۵ تا ۸ همان ادهزیو رزین ها در دو برابر زمان پیشنهاد شده توسط کارخانه استفاده شدند. سپس کامپوزیت مربوط به همان نوع ادهزیو رزین در مولد پلاستیکی قرار داده شد و کیور گردید. پس از انجام عمل ترموسایکلینگ آزمون استحکام برشی باند انجام پذیرفت. داده ها توسط آزمون تحلیل واریانس دو عامله آنالیز شدند. در این مطالعه $P < 0/05$ معنی دار تلقی شد.

یافته ها: بیشترین مقدار استحکام باند مربوط به Opti Bond All-In-One و کمترین مقدار مربوط به Absolute 2 بود. نوع ادهزیو رزین و زمان تاثیر آماری معنی داری بر استحکام باند نشان دادند ($P < 0/0005$). همچنین تفاوت آماری معنی داری بین ادهزیو رزین های مختلف بر اساس آزمون دانکن وجود داشت ($P < 0/0005$). همین طور اثر تعاملی بین نوع ادهزیو رزین و زمان از لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0/0005$). دو برابر کردن زمان کاربرد تنها در دو گروه G Bond و Clearfil S3 Bond به طور معنی داری باعث افزایش استحکام باند شد ($P < 0/0005$) و در دو ادهزیو رزین دیگر تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: نوع ادهزیو رزین در استحکام باند به مینا موثر بود و افزایش دو برابری مدت زمان افزودن ادهزیو رزین های G Bond و Clearfil S3 Bond منجر به افزایش بارز استحکام باند به مینا شد در حالیکه در سایر ادهزیو رزین ها تفاوتی در استحکام باند ایجاد نکرد.

کلید واژه ها: استحکام باند، ادهزیو رزین all-in-one، مدت زمان افزودن

مقدمه

ادهزیوهای سلف اچ نسل جدیدی از رزین های چسباننده هستند که به دلیل ساده سازی فرآیند باند، عدم نیاز به مراحل جداگانه اسید اچ و شستشو و کاهش حساسیت تکنیکی نسبت به ادهزیوهای توتال اچ مورد توجه واقع شده اند (۱). ادهزیوهای سلف اچ به دو گروه سلف اچ دو مرحله ای و تک مرحله ای

ادهزیوهای سلف اچ نسل جدیدی از رزین های چسباننده هستند که به دلیل ساده سازی فرآیند باند، عدم نیاز به مراحل جداگانه اسید اچ و شستشو و کاهش حساسیت تکنیکی نسبت به ادهزیوهای توتال اچ مورد توجه واقع شده اند (۱). ادهزیوهای سلف اچ به دو گروه سلف اچ دو مرحله ای و تک مرحله ای

اسیدیته به سه نوع ضعیف، متوسط و قوی تقسیم می شوند و اسیدیته این مواد استحکام باند آنها را تحت تاثیر قرار می دهد (۳). علیرغم استحکام باند قابل قبول به عاج، نگرانی در باب کارایی باند آنها به مینا بویژه در مورد ادهزیوهای سلف اچ ضعیف وجود دارد (۱). pH بالاتر نسبت به اسید فسفریک منجر به دمیترالیزاسیون کم عمق مینا در مقایسه با اسید فسفریک می شود (۲). در مطالعه ای با دو برابر کردن زمان افزودن، استحکام باند به مینا در مورد برخی ادهزیوهای سلف اچ دو مرحله ای افزایش یافت (۱). در مطالعه ای دیگر بر روی ادهزیو سلف اچ دو مرحله ای، با افزایش زمان افزودن از ۳۰ به ۶۰ ثانیه سیل لبه ای در مینا افزایش و ریزش کاهش پیدا کرد (۴). با این حال Barkmeier و همکاران گزارش کردند که در ادهزیوهای سلف اچ تک مرحله ای و دو مرحله ای با افزایش زمان کاربرد به ۶۰ ثانیه، استحکام باند به مینا افزایش نیافت (۵). با توجه به محدود بودن مطالعات در این زمینه بر روی ادهزیوهای all-in-one هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر دو برابر کردن مدت زمان افزودن چهار ادهزیو all-in-one با pH بالا بر استحکام برشی باند رزین کامپوزیت به مینای گاو بود.

یافته‌ها

آمار توصیفی مربوط به استحکام باند گروههای مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. بیشترین و کمترین استحکام باند صرف نظر از زمان به ترتیب مربوط به Opti Bond All-In-One و Absolute 2 بود. بررسی نتایج آزمون تحلیل واریانس دو عامله نشان داد که میانگین استحکام باند بر حسب نوع ادهزیو ($F_{3,168} = 895/58, P < 0/0005$) و زمان ($P < 0/0005$)، $91/66$ ($F_{1,168} =$ معنی دار می باشد. همچنین تفاوت آماری معنی داری بین ادهزیوهای مختلف بر اساس آزمون تعقیبی دانکن وجود داشت ($P < 0/0005$). همین طور اثر تعاملی بین نوع ادهزیو و زمان از لحاظ آماری معنی دار بود ($F_{3,168} = 24/86, P < 0/0005$). بر اساس نتایج آزمون تی مستقل دو برابر کردن زمان تنها در دو گروه G Bond و Clearfil S3 Bond به طور معنی داری باعث افزایش استحکام باند شد ($P < 0/0005$) و در دو گروه Absolute 2 و Opti Bond All-In-One تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد (به ترتیب $P = 0/06$ و $P = 0/08$).

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که نوع ادهزیو در استحکام باند به مینا موثر می باشد به طوری که بیشترین استحکام باند مربوط به Opti Bond All-In-One و کمترین استحکام باند مربوط به Absolute 2 بود. همچنین با افزایش دو برابری زمان افزودن ادهزیو، استحکام باند در G Bond و Clearfil S3 Bond بطور معنی داری افزایش یافت هر چند استحکام باند Opti Bond All-In-One نیز افزایش داشت ولی این افزایش معنی دار نبود.

در این مطالعه آزمایشگاهی از ۱۷۶ دندان انسیزور گاو (۶ سالم، بدون پوسیدگی و ترک (در بررسی با استریو میکروسکوپ [Nikon, Tokyo, Japan] و معاینه بصری) استفاده شد و نمونه ها به صورت تصادفی در ۸ گروه قرار گرفتند ($n=22$) و تا زمان انجام مطالعه در محلول کلرامین نیم درصد نگهداری شدند. سپس ریشه دندانها با دیسک الماسی (Isomet, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) قطع شدند. سطح لیال با کاغذ سنباده سیلیکون کارباید ۲۴۰ گریت همراه آب برای ایجاد سطح صاف ساییده شد. هر دندان در آکريل سلف کپور (Acropars, Marlic. Medical Industries Co, Tehran, Iran) مانت شد. بدنبال آن سطح یک سوم میانی مینا توسط کاغذ سنباده ۶۰۰ گریت همراه آب سایش داده شد. سپس نمونه ها در دستگاه التراسونیک (Sonorex RK 102, Bandelin Electronic, Berlin, Germany) همراه آب مقطر به مدت زمان ۱ دقیقه برای برداشت دبرها قرار گرفتند. نمونه ها شستشو داده شده و خشک گردیدند. در گروه ۱ Clearfil S3 Bond، در گروه ۲ G Bond، در گروه ۳ Absolute 2 و در گروه ۴ Opti Bond All-In-One طبق دستور کارخانه سازنده و با زمان پیشنهادی کارخانه (۱۰ ثانیه) مورد استفاده قرار گرفتند. در گروه ۵ تا ۸ همان ادهزیو ها با زمان دو برابر پیشنهاد شده توسط کارخانه استفاده شدند. نمونه ها با کامپوزیت تولیدی توسط همان کارخانه (رنگ A2) طبق جدول ۱ در دو لایه mm ۱/۵ جداگانه در مولد پلاستیکی با قطر ۳ mm و ارتفاع ۳ mm بر روی ناحیه باند ثابت شده و توسط دستگاه Astralis 7 (Ivoclar Vivadent, FL-9494 Schaan, Liechtenstein) با شدت

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی از ۱۷۶ دندان انسیزور گاو (۶ سالم، بدون پوسیدگی و ترک (در بررسی با استریو میکروسکوپ [Nikon, Tokyo, Japan] و معاینه بصری) استفاده شد و نمونه ها به صورت تصادفی در ۸ گروه قرار گرفتند ($n=22$) و تا زمان انجام مطالعه در محلول کلرامین نیم درصد نگهداری شدند. سپس ریشه دندانها با دیسک الماسی (Isomet, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) قطع شدند. سطح لیال با کاغذ سنباده سیلیکون کارباید ۲۴۰ گریت همراه آب برای ایجاد سطح صاف ساییده شد. هر دندان در آکريل سلف کپور (Acropars, Marlic. Medical Industries Co, Tehran, Iran) مانت شد. بدنبال آن سطح یک سوم میانی مینا توسط کاغذ سنباده ۶۰۰ گریت همراه آب سایش داده شد. سپس نمونه ها در دستگاه التراسونیک (Sonorex RK 102, Bandelin Electronic, Berlin, Germany) همراه آب مقطر به مدت زمان ۱ دقیقه برای برداشت دبرها قرار گرفتند. نمونه ها شستشو داده شده و خشک گردیدند. در گروه ۱ Clearfil S3 Bond، در گروه ۲ G Bond، در گروه ۳ Absolute 2 و در گروه ۴ Opti Bond All-In-One طبق دستور کارخانه سازنده و با زمان پیشنهادی کارخانه (۱۰ ثانیه) مورد استفاده قرار گرفتند. در گروه ۵ تا ۸ همان ادهزیو ها با زمان دو برابر پیشنهاد شده توسط کارخانه استفاده شدند. نمونه ها با کامپوزیت تولیدی توسط همان کارخانه (رنگ A2) طبق جدول ۱ در دو لایه mm ۱/۵ جداگانه در مولد پلاستیکی با قطر ۳ mm و ارتفاع ۳ mm بر روی ناحیه باند ثابت شده و توسط دستگاه Astralis 7 (Ivoclar Vivadent, FL-9494 Schaan, Liechtenstein) با شدت

جدول ۱: مواد مورد استفاده در تحقیق

نوع آدهزیو	کارخانه سازنده	نوع کامپوزیت رزین
Clearfil S3 Bond G Bond Absolute 2 Opti Bond All-In-One	Kuraray Medical INC, Japan GC, Tokyo, Japan Dentsply/Caulk, Milford, USA Kerr, Orange, California, USA	Clearfil AP-X Gradia Direct Spectrum Point 4

جدول ۲: آمار توصیفی (میانگین \pm انحراف معیار) مربوط به استحکام باند بر حسب مگاپاسکال در آدهزیوهای مختلف و زمانهای مختلف

نوع آدهزیو	استحکام باند در زمان پیشنهادی کارخانه	استحکام باند در دو برابر زمان پیشنهادی کارخانه	مقدار P
Clearfil S3 Bond	۱۲/۹۰ \pm ۱/۵۸	۱۶/۳۶ \pm ۱/۷۵	< ۰/۰۰۰۵
G Bond	۱۱/۶۸ \pm ۰/۸۸	۱۴/۶۶ \pm ۱/۲۲	< ۰/۰۰۰۵
Absolute 2	۶/۱۰ \pm ۰/۵۱	۵/۸۴ \pm ۰/۴۷	۰/۰۱
Opti Bond All-In-One	۱۸/۵۳ \pm ۱/۴۲	۱۹/۲۳ \pm ۰/۹۵	۰/۰۶

می‌یابد که با نتایج مطالعات قبل که بر روی آدهزیوهای سلف اچ دو مرحله‌ای انجام شده اند همخوانی دارد (۴ و ۱). گزارش شده است که آدهزیوهای با pH بالا ممکن است به اندازه کافی اسیدی نباشند تا در زمان پیشنهادی توسط کارخانه کریستالهای هیدروکسی آپاتیت را بطور مناسب حل کنند (۱۶). به نظر می‌رسد افزایش زمان می‌تواند منجر به حل شدن بهتر کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت گردد. برخلاف نتایج این مطالعه، در تحقیق Barkmeier و همکاران افزایش زمان کاربرد منجر به افزایش استحکام باند آدهزیوهای سلف اچ تک مرحله‌ای Xenon IV و Clearfil S3 Bond نشد (۵) که این امر می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع سوبسترا (دندان گاو یا انسان) در دو مطالعه و مقاومت متفاوت آنها در برابر اسید باشد. گزارش شده است که مقاومت مینای گاوی در برابر اسید کمتر از مینای انسانی است (۱۷).

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اینترفیس رزین و مینا با میکروسکوپ الکترونی بررسی شود و همچنین استحکام باند ریز کشتی نمونه‌ها مقایسه گردد. گزارش شده است که تست استحکام باند ریز کشتی، شرایط کلینیکی را بهتر بازسازی می‌کند و به دلیل کوچک بودن ناحیه باند نمونه‌ها، استرس‌ها در طی بار گذاری بهتر توزیع شده و گسترش ترک در داخل هر نمونه کاهش می‌یابد (۱۸).

نتیجه گیری

نوع آدهزیو در استحکام باند به مینا موثر بود و افزایش دو برابری مدت زمان افزودن آدهزیوهای G Bond و Clearfil S3 باعث افزایش استحکام باند به مینا شد در حالی که در سایر آدهزیو ها منجر به تفاوت استحکام باند نگردید.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دندانپزشکی و دانشگاه علوم پزشکی تبریز، جهت حمایت مالی تحقیق حاضر کمال سپاسگزاری را داریم.

در همین راستا Pivetta و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که نوع آدهزیو در استحکام باند به مینا موثر می‌باشد (۷). این امر می‌تواند ناشی از ترکیب شیمیایی متفاوت آدهزیوهای مورد مطالعه باشد (۸). در تایید یافته‌های مطالعه حاضر، تحقیق Amano و همکاران نشان داد که Absolute 2 کمترین استحکام باند به مینا را دارد (۹). استحکام باند ضعیف این ماده می‌تواند مربوط به عدم وجود آب در ترکیب این آدهزیو باشد. گزارش شده است که بیشترین استحکام باند برای Absolute 2 زمانی حاصل می‌شود که سطح باند مرطوب باشد (۱۰) در حالی که در مطالعه حاضر طبق دستور کارخانه سطح نمونه‌ها خشک شده بودند. اگر چه بسیاری از مطالعات نشان دادند که آدهزیوهای all-in-one فاقد آب، ماندگاری طولانی‌تری نسبت به آدهزیوهای حاوی آب دارند با این حال وجود آب جهت ایجاد محیط یونیزه برای عمل منومرهای اسیدی و اچ کافی سطح مینا ضروری به نظر می‌رسد (۱۱) در صورت مرطوب کردن سطح، استحکام باند افزایش می‌یابد ولی استاندارد کردن میزان آب در شرایط کلینیکی بسیار مشکل است و آب اضافی می‌تواند باعث کاهش پلی‌مریزاسیون آدهزیو شود (۱۰). به نظر می‌رسد ترکیب شیمیایی این آدهزیو (فقدان آب در ترکیب این ماده) بیشتر از مدت زمان افزودن آدهزیو توانسته است استحکام باند آن را به مینا متاثر سازد.

از طرفی ماده Opti Bond All-In-One بیشترین استحکام باند به مینا را در این مطالعه نشان داد که احتمالاً این امر ناشی از اثر کاربرد فعال این ماده به توصیه کارخانه سازنده می‌باشد. چرا که کاربرد فعال باعث افزایش نفوذ آدهزیو همراه با برداشت دبری‌های سطحی، افزایش سرعت تبخیر حلال و افزایش تطابق منومر به سطح سوبسترا می‌گردد (۱۵-۱۲). به نظر می‌رسد که نحوه افزودن این آدهزیو (کاربرد فعال) تاثیر بیشتری از مدت زمان افزودن آدهزیو بر روی استحکام باند آن به مینا داشته است.

در این مطالعه نشان داده شد که استحکام باند به مینا در هر سه آدهزیو Clearfil S3 Bond, G Bond, Opti Bond All-In-On و pH بالایی دارند با دو برابر کردن مدت زمان کاربرد آدهزیو افزایش

References:

1. Perdigao J, Gomes G, Lopes MM. Influence of conditioning time on enamel adhesion. *Quintessence Int* 2006; **37**(1): 35-41.
2. Burrow MF, Kitasako Y, Thomas CD, Tagami J. Enamel and dentin microshear bond strengths of a two-step self-etching priming system with five all-in-one systems. *Oper Dent* 2008; **33**(4): 456-460.
3. Watanabe T, Tsubota K, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Effect of prior acid etching on bonding durability of single-step adhesives. *Oper Dent* 2008; **33**(4): 426-433.
4. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Davidson CL. Effect of two etching times on the sealing ability of Clearfil Liner Bond 2 in class V restorations. *Am J Dent* 1997; **10**(2): 66-70.
5. Barkmeier WW, Erickson RL, Kimmes NS, Latta MA, Wilwerding TM. Effect of enamel etching time on roughness and bond strength. *Oper Dent* 2009; **34**(2): 217-222.
6. Borges MA, Matos IC, Dias KR. Influence of two self-etching primer systems on enamel adhesion. *Braz Dent J* 2007; **18**(2): 113-118.
7. Pivetta MR, Moura SK, Barroso LP, Lascala AC, Reis A, Loguercio AD, et al. Bond strength and etching pattern of adhesive systems to enamel: effects of conditioning time and enamel preparation. *J Esthet Restor Dent* 2008; **20**(5): 322-335.
8. Rosales-Leal JI. Microleakage of class V composite restorations placed with etch-and-rinse and self-etching adhesives before and after thermocycling. *J Adhes Dent* 2002; **9**(2): 255-259.
9. Amano S, Yamamoto A, Tsubota K, Rikuta A, Miyazaki M, Platt JA, et al. Effect of thermal cycling on enamel bond strength of single-step self-etch systems. *Oper Dent* 2006; **31**(5): 616-622.
10. Van Landuyt KL, Mine A, De Munck J, Countinho E, Peumans M, Jaecques S, et al. Technique sensitivity of water-free one-step adhesives. *Dent Mater* 2008; **24**(9): 1258-1267.
11. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials* 2007; **28**(26): 3757-3785.
12. Ando S, Watanabe T, Tsubota K, Yoshida T, Irokawa A, Takamizawa T, et al. Effect of adhesive application methods on bond strength to bovine enamel. *J Oral Sci* 2008; **50**(2): 181-186.
13. Chan KM, Tay FR, King NM, Imazato S, Pashley DH. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. *Am J Dent* 2003; **16**(5): 340-346.
14. Miyazaki M, Platt JA, Onose H, Moore BK. Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength. *Oper Dent* 1996; **21**(4): 167-172.
15. Do Amaral RC, Stanislawczuk R, Zander-Grande C, Michel MD, Reis A, Loguercio AD. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. *J Dent* 2009; **37**(1): 82-90.
16. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effect on unground enamel. *Dent Mater* 2001; **17**(5): 430-444.
17. Attin T, Wegehaupt F, Gries D, Wiegand A. The potential of deciduous and permanent bovine enamel as substitute for deciduous and permanent human enamel: Erosion-abrasion experiments. *J Dent* 2007; **35**(10): 773-777.
18. Passos SP, Ozcan M, Vanderlei AD, Leite FP, Kimpara ET, Bottino MA. Bond strength durability of direct and indirect composite systems following surface conditioning for repair. *J Adhes Dent* 2007; **9**(5): 443-447.