ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Effect of Assure Plus and Transbond XT Bonding on Shear Bond Strength and Adhesive Remnant Index in Metal Brackets Bonded to Enamel

Roya Naseh[1],
Shiva Jafarian[2],
Maryam Mortazavi[3],
Farnoosh Fallahzadeh[4]

[1] Associate Professor, Department of Orthodontics, Dental Caries Prevention Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[2] Resident in Orthodontics, Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[3] Resident in Operative Dentistry, Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[4] Associate Professor, Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

(Received October 4, 2020 ; Accepted May 18, 2021)

Abstract

Background and purpose: Bracket debonding is a major problem during orthodontic treatment. This research aimed at studying shear bond strength (SBS) and adhesive remnant index (ARI) in two bonding systems (Assure Plus (adhesion booster) and control).

Materials and methods: In this vitro trial, premolars (n=90) were divided into two groups. The brackets were bonded either with Transbond XT or Assure Plus. After aging and thermocycling, SBS was measured by universal testing machine. ARI scores were recorded using stereomicroscope. Data were analyzed in SPSS V20 applying One-way and two-way analysis of variance, Tukey test, and Kruskal-Wallis test. Spearman correlation coefficient was calculated to determine any correlation between bond strength and ARI scores.

Results: Aging had no significant effect on SBS in Assure Plus samples (P=0.252) but in Transbond XT, samples with 6 months of aging had significantly lower bond strength compared to 24 hours (P=0.001) and 3 months (P=0.000) of aging. There were no significant differences between Transbond XT and Assure Plus when aged for 24 hours (P=0.280) or 3 months (P=0.114) but when aged for 6 months, Assur Plus had significantly higher bond strength (P=0.000). Spearman correlation test showed significant and direct relation between ARI score and SBS (r=0.834, P<0.001).

Conclusion: Shear bond strength of Assure Plus was not affected by aging, so it could be useful when higher bond strength is needed for longer period of time.

Keywords: Shear strength, orthodontic bracket, dental bonding

J Mazandaran Univ Med Sci 2021; 31 (198): 121-130 (Persian).

* **Corresponding Author: Farnoosh Fallahzadeh** - Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran (E-mail: drfarnooshfal@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و یکم شماره ۱۹۸ تیر سال ۱۴۰۰ (۱۳۰-۱۲۱)

مقایسه دو باندینگ اشورپلاس و ترانس باند XT بر استحکام باند برشی و شاخص اثر چسبندگی براکت های فلزی باند شده به مینا

رویا ناصح[۱]
شیوا جعفریان[۲]
مریم مرتضوی[۳]
فرنوش فلاح زاده[۴]

چکیده

سابقه و هدف: دباندینگ براکت در طول درمان ارتودنسی یک مشکل اساسی است. این مطالعه با هدف، بررسی استحکام باند برشی (SBS) و شاخص اثر چسبندگی (ARI) دو نوع باندینگ (اشورپلاس (تقویت‌کننده باند) و کنترل)، انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۹۰ پرمولر به دو گروه تقسیم شدند. در یک گروه براکت‌ها توسط ترانس باند XT و در گروه دیگر توسط اشورپلاس باند شدند. بعد از aging و ترموسایکلینگ، SBS با دستگاه تست یونیورسال و میزان ARI با استریومیکروسکوپ ارزیابی شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS20 و آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه، تست Tukey و Kruskal-Wallis آنالیز شد. جهت یافتن ارتباط بین استحکام باند و امتیاز ARI ضریب همبستگی Spearman انجام شد و P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: Aging تأثیر معنی‌داری بر SBS نمونه‌های اشورپلاس نداشت (P=۰/۲۵۲) ولی در ترانس باند XT استحکام باند نمونه‌ها بعد از ۶ ماه aging به‌طور معنی‌داری کم‌تر از ۳ ماه (P=۰/۰۰۰) و ۲۴ ساعت aging (P=۰/۰۰۱) بود. تفاوت معناداری بین ترانس باند XT و اشورپلاس بعد از ۲۴ ساعت (P=۰/۲۸۰) و ۳ ماه aging (P=۰/۱۱۴) وجود نداشت ولی هنگامی که به مدت ۶ ماه دچار aging شد استحکام باند اشورپلاس به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (P=۰/۰۰۰). تست همبستگی Spearman ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین استحکام باند و امتیاز ARI یافت (P<۰/۰۰۱ و r=۰/۸۳۴).

استنتاج: استحکام باند برشی اشورپلاس تحت تأثیر aging قرار نگرفت، بنابراین در مواردی که به استحکام باند بالاتری برای دوره طولانی تری نیاز است اشورپلاس می‌تواند مفید باشد.

واژه های کلیدی: استحکام برشی، براکت ارتودنسی، باندینگ دندانی

مقدمه

شکست باند براکت یکی از مهم‌ترین معضلات بالینی در ارتودنسی است که ممکن است منجر به دمینرالیزاسیون مینا، هزینه و زمان بیش‌تر و تاخیر در درمان شود(۱). هنگام باند پرمولرها و مولرها، دندان‌های

مولف مسئول: فرنوش فلاح زاده: قزوین: بلوار شهید با هنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده دندانپزشکی E-mail: drfarnooshfal@gmail.com
۱. دانشیار، گروه ارتودانتیکس، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۲. دستیار تخصصی، گروه ارتودانتیکس، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۳. دستیار تخصصی، گروه دندانپزشکی ترمیمی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۴. دانشیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۹/۷/۱۳ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۹/۷/۲۱ تاریخ تصویب : ۱۴۰۰/۲/۲۸

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

دچار فلوروزیس یا هیپوکلسیفیکاسیون، و یا هنگام کار با بیماران غیرهمکار با عادت‌های مخرب جویدن، دندانپزشک ممکن است نیاز به استحکام باند بیش‌تری بین اتچمنت‌های ارتودنسی و دندان داشته باشد، بنابراین گزینه‌هایی جهت افزایش استحکام باند در صورت نیاز باید پیش روی کلینیسین باشد(۳،۲). استحکام باند برشی مطلوب در براکت ارتودنسی باید به اندازه‌ای باشد که علاوه بر این که بتواند در برابر نیروها در طول دوره درمان مقاومت کند، در پایان درمان نیز بدون آسیب به مینا شکسته شود(۴). در حال حاضر در ارتودنسی، از سیستم‌های باند چند مرحله‌ای (توتال اچ) معمولاً برای اتصال براکت به مینا استفاده می‌شود. این سیستم‌ها استحکام باند کافی برای مقاومت در برابر نیروهای جویدن فراهم می‌کنند. تقاضای متخصصان دندانپزشکی برای باندینگ‌هایی با حساسیت تکنیکی کاهش یافته، زمان کاربرد بالینی کوتاه‌تر و بروز حساسیت کم‌تر بعد از کار منجر به توسعه سیستم‌های باندینگ سلف اچ شده است. در این میان سیستم‌های باند یونیورسال یک مرحله‌ای سلف اچ وجود دارد که ۳ مرحله مورد نیاز برای باند را در یک مرحله ترکیب می‌کند. این امر باعث کاهش خطر آلودگی، کاهش زمان باندینگ و کاهش آسیب به مینا هنگام دباندینگ می‌شود(۶،۵) جهت کاهش احتمال شکست باند تقویت‌کننده‌های باند معرفی شدند که حاوی مونومرهای 4-methacryloxyethyltrimellitate anhydride با گروه‌های هیدروفیل و هیدروفوب جهت افزایش نفوذ مونومرها به سطوح سخت هستند. پیشنهاد شده که این نوع از باند شیمیایی به مینا منجر به کاهش میکرولیکیج و افزایش سیل می‌شود(۷). در سال ۲۰۱۵ ماده‌ای به نام باندینگ یونیورسال اشورپلاس به عرصه ارتودنسی معرفی شد که ادعای کارخانه سازنده آن افزایش استحکام در باند براکت به مینای نرمال و غیرنرمال در شرایط خشک و مرطوب است. این ماده به‌عنوان ماده باندینگ حاوی تقویت‌کننده‌های باند معرفی شده و در نتیجه نیاز به یک مرحله اضافی جهت کاربرد جداگانه تقویت‌کننده باند حذف شده است(۸). برخی از محققان اثر تقویت‌کننده‌های باند را در باند و باند مجدد مستقیم براکت‌ها ارزیابی کرده‌اند اما نتایج متفاوتی یافته‌اند. تعدادی از مطالعات افزایش استحکام باند برشی در باند یا باند مجدد براکت‌ها مشاهده کردند، برخی استحکام باند قابل قبولی در براکت‌هایی که تحت آلودگی با بزاق باند شده بودند را مشاهده کردند، و برخی دیگر هیچ تفاوتی در استحکام باند نیافتند(۳). میزان رزین باندینگ باقیمانده بر سطح دندان و بیس براکت فاکتور مهمی برای کلینیسین جهت انتخاب باندینگ ارتودنسی است. اگرچه ارتباط تفاوت در امتیاز اثر چسبندگی و استحکام باند در مطالعات مختلف مورد بحث است، بقایای باندینگ کم‌تر زمان لازم برای فرآیند تمیزکردن سطح مینا را کاهش می‌دهد و از طرفی شکست باند در سطح اتصال باندینگ به مینا، احتمال آسیب به مینا را افزایش می‌دهد(۹،۳-۱۲).

Aging داخل دهانی ممکن است خصوصیات فیزیکی و مکانیکی باندینگ را تغییر دهد و احتمالا منجر به شکست باند تحت نیروهایی شود که در ابتدای درمان قابل تحمل بوده‌اند(۱۳). برخی از مطالعات استحکام باند کم‌تری پس از aging گزارش کرده‌اند، اما برخی اظهار داشته‌اند که aging هیچ تاثیری بر خصوصیات کلی باندینگ‌ها ندارد(۱۷-۱۴). بنابراین با توجه به اهمیت دستیابی به باند مناسب بین براکت‌های ارتودنسی و سطح دندان و اهمیت aging به دلیل بازسازی شرایط داخل دهانی، در این مطالعه به سنجش استحکام باند برشی براکت‌ها به مینا و نیز اثر چسبندگی روی سطح دندان را توسط اشورپلاس بعد از ۲۴ ساعت، سه ماه و شش ماه aging که با درمان‌های طولانی مدت ارتودنسی هماهنگی بیش‌تری دارد، پرداخته شد، تا در صورت تأیید کارایی عامل باندینگ یونیورسال اشورپلاس در باند موثر به سطوح دندانی بعد از aging طولانی مدت و نیز عدم آسیب مینا بعد از دباند براکت‌ها، بتوان از آن به عنوان یک روش آماده‌سازی راحت در موارد درمان ارتودنسی پیچیده یا طولانی مدت استفاده کرد(۱۹،۱۸،۱۴).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

$$N = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times (S_1^2 + S_2^2)}{D^2}$$

$Z_{1-\alpha/2} = ۱/۹۸$	$Z_{1-\beta} = ۰/۸۴$
$X_1 = ۱/۱۶$	$X_2 = ۲/۱$
$S_1 = ۰/۸$	$S_2 = ۰/۵$
$D = X_2 - X_1 = ۰/۹۴$	$N = ۸$

مواد و روش ها

این مطالعه آزمایشگاهی، روی ۹۰ دندان پرمولر سالم انسانی تازه کشیده شده انجام شد که در ۶ گروه ۱۵تایی مورد مطالعه قرار گرفتند. این تعداد نمونه براساس مطالعات مشابه و نیز طبق محاسبات فرمول زیر تعیین گردید و حداقل تعداد نمونه در هر گروه ۸ عدد محاسبه شد(۵-۳،۲۰). دندان‌ها با استریومیکروسکوپ (Carl/Zeiss,Oberkochen,Germany تحت بزرگنمایی ۵×) بررسی شدند تا دندان‌های پوسیده، دارای ترمیم یا ترک خارج شوند و جهت ضدعفونی به مدت حداکثر دو ماه در تیمول ۰/۱ درصد نگهداری شدند(۲۱،۵). دندان‌ها به صورت تصادفی به ۲ گروه ۴۵ تایی تقسیم گردید. هر دندان را با اسید فسفریک ۳۶ درصد (Blue Etch, Cerkamed, Polska) به مدت ۳۰ ثانیه اچ شد و با پوار آب به مدت ۳۰ ثانیه شسته شد. سپس به مدت ۳۰ ثانیه با پوار هوای بدون روغن خشک گردید، تا زمانی که دندان‌ها نمای گچی پیدا کنند(۲۳،۲۲). براکت‌ها در یک گروه با استفاده از یک لایه پرایمر ترانس باند XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) طبق دستور کارخانه باند گردید، ابتدا یک لایه پرایمر روی دندان اعمال کرده و با پوار هوا نازک و خشک، و سپس به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Light emitting diode,Mectron SPA,Carasco, Italy) که کفایت آن توسط رادیو متر سنجیده می‌شد، با شدت ۵۰۰ میلی‌ولت بر سانتی‌متر مربع نوردهی شد(۹). در گروه دیگر یک لایه از باندینگ اشورپلاس (Reliance Orthodontic Products, Itasca IL, USA) طبق دستور کارخانه اعمال کرده و با پوار هوا نازک و خشک گردید. در هر دو گروه کامپوزیت نوری ترانس‌باند XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) روی بیس براکت اعمال کرده و آن را در مرکز سطح باکال دندان طوری قرار داده شد که سطح فوقانی براکت عمود بر محور طولی دندان باشد(۲۴). سپس به‌وسیله سوند فشار یکنواخت در مرکز اسلات براکت اعمال گردید و اضافات کامپوزیت را به کمک سوند از اطراف براکت‌ها خارج شد(۲۲،۱۶،۱۰). جهت کیور کامپوزیت نور را به مدت ۴۰ ثانیه (هر طرف ۱۰ ثانیه) توسط دستگاه لایت کیور (Light emitting diode,Mectron SPA,Carasco, Italy) با شدت ۵۰۰ میلی‌ولت بر سانتی‌متر مربع، تابانده شد(۳). در این مطالعه از براکت‌های استیل استاندارد اج وایز سیستم ۰/۰۲۲ اینچ (Standard Edgewise, Ortho Organizer, CA. U.S.A) مخصوص دندان‌های پرمولر با سطح بیس براکت mm^2 ۱۰/۸۹ استفاده شد(۲۴). تمامی مراحل توسط یک نفر (دستیار تخصصی ارتودنسی تحت نظارت متخصص ارتودنسی) و با یک نیروی فشار دست انجام شد. هر گروه به ۳ زیر گروه، حاوی ۱۵ نمونه، تقسیم شد. نمونه‌ها درون آب مقطر در داخل انکوباتور (Incubator, Dorsa, Iran) با دمای ۳۷ درجه به‌مدت ۲۴ ساعت، ۳ ماه و ۶ ماه قرار داده شد(۲۵،۱۹،۱۴). سپس نمونه‌های مربوطه به تعداد ۲۰۰۰ دور تحت ترموسیکل در دستگاه (Termocycler, Dorsa, Iran) قرار گرفتند که در هر سیکل ۲۰ ثانیه در آب ۵ درجه، ۲۰ثانیه در آب ۵۵ درجه و ۲۰ ثانیه خارج از آب نگهداری شدند(۲۵). سپس نمونه‌ها را در آکریل فوری خود پخت مانت کرده، به‌طوری که حداقل ۵ میلی متر بین سطح تحتانی براکت و آکریل فاصله وجود داشت(۲۱). تست استحکام باند برشی توسط دستگاه تست یونیورسال (Santam,STM-20,Teh. Iran) با سرعت تیغه ۱ میلی‌متر در دقیقه انجام و قدرت باند در واحد مگا پاسکال از تقسیم نیروی به‌دست آمده بر سطح بیس براکت محاسبه شد. همچنین این دستگاه برای انجام تست‌های مکانیکی (استحکام باند فشاری، برشی، سنجش قدرت چسبندگی، میکروتنسایل و...) استفاده می‌شود(۲۹-۲۶). بعد از دباند سطوح مینا توسط میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰×

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

(Carl/Zeiss, Oberkochen, Germany) برای تعیین نحوه شکست و میزان اثر چسبندگی بر سطح دندان بر اساس امتیاز ARI درجه‌بندی شد به‌طوری که، درجه ۰، هیچ کامپوزیتی روی دندان وجود ندارد، درجه ۱، کم‌تر از ۵۰ درصد کامپوزیت روی دندان باقیمانده است، درجه ۲، بیش از ۵۰ درصد کامپوزیت روی دندان باقیمانده است، درجه ۳، همه کامپوزیت روی دندان باقیمانده است(۳۰،۱۰،۳). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰/۰ استفاده شد. داده‌ها توسط تست آماری ANOVA یک‌طرفه و دو طرفه مورد بررسی قرار گرفتند و آنالیز Tukey test برای مقایسه جفت گروهی استفاده شد. برای مقایسه ARI در گروه‌های مختلف از آنالیز Kruskal-wallis و جهت ارزیابی وجود همبستگی بین مقادیر استحکام باند برشی و درجه ARI، آزمون Spearman به‌کار رفت($P<۰/۰۵$).

یافته ها

در این مطالعه ۴۵ دندان پرمولر باند شده با باندینگ اشورپلاس و ۴۵ دندان پرمولر باند شده با باندینگ ترانس باند XT، ارزیابی گردید. نمونه‌های هر گروه را به سه زیرگروه با aging های ۲۴ ساعت، ۳ ماه و ۶ ماه تقسیم کرده و نمونه‌ها از نظر مقادیر استحکام باند برشی و نیز شاخص اثر چسبندگی (ARI)، مورد بررسی قرار گرفتند. طبق آنالیز آماری two-way ANOVA اثر متقابلی بین باندینگ و aging وجود داشت، بنابراین آنالیز آماری زیر گروه‌ها انجام شد. هنگام مقایسه سه نوع aging در هر باندینگ، تست آماری one-way ANOVA در گروه اشورپلاس بین ۳ زیر گروه aging تفاوت معنی‌داری یافت نشد (P=۰/۲۵۲) ولی در گروه ترانس باند XT بین ۳ زیر گروه aging اختلاف معنادار بود (P=۰/۰۰۰). بنابر Tukey test، در گروه ترانس باند XT بین aging ۲۴ ساعته و سه ماهه اختلاف معنی‌داری نبود (P=۰/۶۳۳) ولی بین aging ۶ ماهه و ۲۴ ساعته (P=۰/۰۰۱) و ۳ ماهه (P=۰/۰۰۰) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در هر aging خاص نیز باندینگ‌ها مقایسه شدند. بین دو نوع باندینگ در گروه‌های ۲۴ ساعته (P=۰/۲۸۰) و ۳ ماهه (P=۰/۱۱۴) تفاوت معنی‌دار نبود، ولی در aging ۶ ماهه این تفاوت معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰) (جدول شماره ۱).

در بررسی شاخص اثر چسبندگی متعاقب دباند اتچمنت های ارتودنسی از سطوح دندانی بیشترین امتیاز ARI در گروه ترانس باند درجه ۱ و در گروه آشورپلاس درجه ۳ بود (جدول شماره ۲). آزمون Kruskal-wallis نشان داد هیچ تفاوت معنی داری از نظر رتبه‌های ایندکس ARI بین aging های مختلف در زیر گروه باندینگ Transbond XT (P=۰/۸۹۹) و زیر گروه Assure Plus (P=۰/۷۲۴) وجود نداشت. جهت ارزیابی ارتباط بین استحکام باند برشی و رتبه ایندکس ARI از آزمون Spearman استفاده شد که یافته‌ها نشان داد، ارتباط معنی‌دار و مستقیم بین ARI و استحکام باند برشی در نمونه‌ها وجود دارد ($P<۰/۰۰۱$ و r=۰/۸۳۴).

جدول شماره ۱: پارامترهای توصیفی استحکام باند برشی (مگاپاسکال) بر اساس مدت زمان aging

مدت aging	نوع باندینگ	میانگین	سطح معنی داری
۲۴ ساعت	ترانس باند XT	۱۴/۹۴ ± ۳/۱	۰/۲۸۰
	اشورپلاس	۱۶/۱۸ ± ۲/۹	
۳ ماه	ترانس باند XT	۱۶/۰۳ ± ۴/۰	۰/۱۱۴
	اشورپلاس	۱۸/۵۰ ± ۴/۲	
۶ ماه	ترانس باند XT	۱۰/۲۵ ± ۲/۳	۰/۰۰۰
	اشورپلاس	۱۷/۸۶ ± ۴/۳	

*: $P < ۰/۰۵$ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۲: فراوانی و درصد درجه ARI متعاقب دباندینگ براکت های ارتودنسی از سطوح دندانی در گروه های مختلف

باندینگ	مدت aging / درجه ARI	۰ تعداد (درصد)	۱ تعداد (درصد)	۲ تعداد (درصد)	۳ تعداد (درصد)	سطح معنی داری *
Transbond XT	۲۴ ساعت	۳ (۲۰)	۷ (۴۶/۶)	۳ (۲۰)	۲ (۱۳/۳)	
	۳ ماه	۲ (۱۳/۳)	۸ (۵۳/۳)	۲ (۱۳/۳)	۳ (۲۰)	۰/۸۹۹
	۶ ماه	۴ (۲۶/۶)	۶ (۴۰)	۲ (۱۳/۳)	۳ (۲۰)	
Assure Plus	۲۴ ساعت	۲ (۱۳/۳)	۳ (۲۰)	۳ (۲۰)	۷ (۴۶/۶)	
	۳ ماه	۱ (۶/۶)	۳ (۲۰)	۳ (۲۰)	۸ (۵۳/۳)	۰/۷۲۴
	۶ ماه	۳ (۲۰)	۲ (۱۳/۳)	۴ (۲۶/۶)	۶ (۴۰)	

*: $P < ۰/۰۵$ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

بحث

دباند شدن براکت‌ها حین درمان ارتودنسی یک مشکل جدی محسوب می‌شود(۲۰). باند قابل قبول به براکت باید بتواند در برابر نیروهای مخرب اعمال شده به سیم‌های ارتودنسی و نیروهای اعمال شده در حفره دهان مقاومت کند، زیرا براکت‌های لق حین درمان به معنای از دست رفتن هزینه برای بیماران و دندانپزشکان است(۱۶،۱۲). محصولات مختلفی جهت افزایش استحکام (ادهزیو) باندینگ عرضه شدند و تقویت‌کننده‌های باند برای کاهش شکست باند ایجاد شدند(۱۲،۳). براساس نتایج مطالعه حاضر، در نمونه‌های باند شده با ترانس باند XT، استحکام باند برشی بعد از ۶ ماه aging به‌طور معناداری کم‌تر از گروه‌ها با aging ۲۴ ساعته و ۳ ماهه بود، ولی استحکام باند گروه اشورپلاس تحت تاثیر aging قرار نگرفت. در مقایسه مقادیر استحکام باند بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری در گروه‌ها با aging ۲۴ ساعته و ۳ ماهه وجود نداشت، ولی در گروه با aging ۶ ماهه استحکام باند برشی ترانس باند XT به‌طور معنی‌داری کم‌تر از اشورپلاس بود. همچنین استحکام باند برشی در همه گروه‌ها بیش‌تر از استحکام باند قابل قبول برای تحمل نیروهای ارتودنسی از نظر بالینی (۸-۶ مگاپ اسکال) بود(۳۱). در بررسی اثر ۱۲ ماه نگهداری نمونه‌ها در آب، Zhang و همکاران در مطالعه خود، کاهش استحکام باند کششی در باند به عاج دندان را گزارش کردند و علت آن را وجود آب در ساختار باندینگ‌ها ذکر کردند(۳۲). به علت افزودن مونومرهای رزینی محلول در آب به باندینگ یا وجود گرادیان اسمزی، مقداری آب در ساختار باندینگ باقی می‌ماند که به‌عنوان منبعی جهت هیدرولیز رزین‌های پلیمری و کمک به دژنره شدن آنزیمی فیبریل‌های کلاژن عمل می‌کند(۳۳). اگر چه مقاومت انواع سلف اچ بهتر از انواع معمول بود، آن‌ها اظهار داشتند که همه باندینگ‌ها به‌طور کلی در مقابله با aging ناتوان هستند(۳۲). این یافته‌ها با نتایج مطالعه حاضر در مورد ترانس باند XT هم‌خوانی داشت، ولی در مورد باندینگ آشورپلاس طی ۶ ماه نگهداری در آب صدق نمی‌کرد. چندین مطالعه اظهار کرده‌اند که در مواردی که باند در شرایط مرطوب و یا آلوده به بزاق انجام شود، استفاده از باندینگ اشور منجر به استحکام باند کافی می‌شود و علت آن را ماهیت هیدروفیل ترکیبات این باندینگ گزارش کرده‌اند(۳۶-۳۴). شاید بتوان اثر پذیری ناچیز اشور پلاس به aging در آب را به ساختار شیمیایی آن نسبت داد که حاوی مولکول های هیدروفیلی چون بیس فنول گلیسیدیل متاکریلات و هیدروکسی اتیل‌متاکریلات می‌باشد(۸). همچنین ممکن است اثرپذیری کم‌تر اشورپلاس در برابر aging به خاطر درجه تبدیل متفاوت مونومرها نسبت به باندینگ کنترل باشد که متأسفانه مقادیر فوق در مطالعات قبلی یا توسط کارخانه سازنده گزارش نشده است.

در مطالعه Nemeth و همکاران، طی ۶ ماه aging افزایش میانگین استحکام باند برشی در گروه‌های باند شده با باندینگ اشور (باند در شرایط خشک و مرطوب) و باندینگ ترانس باند XT (باند در شرایط خشک) و کاهش این مقدار در باندینگ ترانس باند XT (باند در شرایط مرطوب)، گزارش گردید، هر چند این افزایش و کاهش معنی‌دار نبود. در شرایط باند به مینای خشک استحکام باند ترانس باند XT از اشور، چه بعد از ۲۴ ساعت و چه بعد از ۶ ماه بیش‌تر بود(۳۵). در مطالعه حاضر بعد از ۶ ماه نگهداری در آب نسبت به نمونه‌های ۲۴ ساعته میانگین استحکام باند در گروه اشور افزایش یافت که معنی‌دار نبود، ولی این مقدار در گروه باندینگ ترانس باند XT کاهش معناداری را نشان داد. همین‌طور در مطالعه حاضر در تمام مقاطع زمانی استحکام باند گروه اشور بیش‌تر بود. تفاوت بین مطالعه فعلی و Nemeth را شاید بتوان به عدم انجام فرایند ترموسیکل در آن مطالعه و همین‌طور کاربرد باندینگ اشور به جای اشورپلاس نسبت داد. شاید ویژگی‌های بهتری که در مطالعه حاضر گزارش شد نشان از خواص بهتر باندینگ اشورپلاس نسبت به نسل قبلی خود باشد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

با کمک اندازه‌گیری ARI می‌توان نوع شکست باند را در باند دندان/ براکت تعیین کرد. نوع شکست باند بستگی به عوامل مختلفی از قبیل مورفولوژی بیس براکت، مقادیر استحکام باند و نوع باندینگ به کار رفته، دارد(۳۷). در بررسی شاخص اثر چسبندگی، در مطالعه حاضر در گروه ترانس باند XT بیش‌ترین امتیاز، درجه ۱ بود در حالی که در گروه اشورپلاس درجه ۳ بود. همچنین از نظر رتبه‌های ایندکس ARI بین گروه‌های مختلف باندینگ و aging تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

در مطالعه Oesterle و Shellhart، طبق درجه‌بندی ARI کامپوزیت باقی‌مانده بیش‌تری بعد از ۳۰ دقیقه aging گزارش گردید. آن‌ها علت را پلیمریزاسیون کم‌تر در مش براکت معرفی کردند که باعث می‌شد کامپوزیت راحت‌تر از مش جدا شده و کامپوزیت بیش‌تری روی دندان باقی بماند. ایشان ابراز کردند حین پروسه لایت کیور نور کم‌تری به مش براکت نسبت به سطح دندان می‌رسد و در سطح دندان نور از سطوح دیگر مینا به کامپوزیت بازتاب می‌شود. با افزایش بلوغ کراس لینک‌های فاز رزین کامپوزیت، قفل شدن مکانیکی کامپوزیت به درون مش قوی‌تر از باند به مینا شده و در نتیجه با گذشت زمان کامپوزیت کم‌تری روی سطح دندان باقی می‌ماند. در گروه (ادهزیو) Cure Quick بعد از ۱۸ ماه aging کامپوزیت باقیمانده بیش‌تری روی دندان باقی می‌ماند که علت، نفوذ آب به درون شبکه پلیمری کامپوزیت ذکر شد(۱۵).

در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف باندینگ و aging وجود نداشت. در این مطالعه، نمونه‌ها را بعد از ۳۰ دقیقه، به دلیل علم به عدم بلوغ کافی چسبندگی، و نیز بعد از ۱۸ ماه، به دلیل محدودیت در زمان اجرای طرح، آزمایش نشد، ولی در موارد aging ۲۴ ساعته و ۶ ماهه نتایج با مطالعه مذکور همخوانی داشت و تفاوت معنی‌داری بین امتیاز ARI در گروه‌ها (چه از نظر زمان aging و چه نوع باندینگ) وجود نداشت.

برخلاف مطالعه حاضر، Drubi-Filho و همکاران اظهار کردند که aging تسریع شده مصنوعی منجر به کامپوزیت باقیمانده کم‌تری روی سطح دندان می‌شود که علت را می‌توان به نحوه متفاوت aging در دو مطالعه نسبت داد. ایشان جهت aging از نور ماوراء بنفش و نگهداری به مدت ۹۶۰ ساعت در دمای ۵۰ درجه استفاده کردند و آن را معادل ۲ سال استفاده کلینیکی از ماده عنوان کردند(۳۸).

در مطالعه Gaur و همکاران، درجه ARI بیشتری برای باندینگ اشور نسبت به ترانس باند XT گزارش گردید. بنابراین آن‌ها تقویت‌کننده‌های باند را جهت کاهش آسیب مینا موثر معرفی کردند(۷). Kanashiro و همکاران نیز افزایش درجه ARI را در موارد استفاده از تقویت‌کننده باند به ویژه اشور گزارش کردند و آن را نشانی از افزایش استحکام باند در حد فاصل مینا/ کامپوزیت معرفی‌کردند(۳). این یافته برخلاف نظر Adanir و همکاران بود که شکست باند برای تقویت‌کننده‌های باند را بیش‌تر در محل اتصال کامپوزیت /مینا گزارش کردند(۳۹). در مطالعه حاضر نیز شکست باند در گروه اشورپلاس عمدتا در محل اتصال براکت و کامپوزیت بود ولی این تفاوت با گروه کنترل معنی‌دار نبود.

در این مطالعه، تست همبستگی Spearman ارتباط نسبتا قوی ($P<۰/۰۰۱$ و $r=۰/۸۳۴$) بین استحکام باند و ARI نشان داد، بدین‌معنی که با افزایش استحکام باند، کامپوزیت باقی‌مانده بر سطح دندان افزایش می‌یابد. اتصال محکم‌تر کامپوزیت به مینا نسبت به براکت، منجر می‌شود. شکست باند به محل ضعیف‌تر یعنی کامپوزیت/ براکت تمایل پیدا کرده و در نتیجه کامپوزیت بیش‌تری روی سطح دندان باقی بماند. در مطالعه Kanashiro و همکاران تست همبستگی Pearson رابطه متوسطی ($P<۰/۰۱$ و $r=۰/۵$) را نشان داد. ایشان پیشنهاد کردند که به علت پروتکل‌های متفاوت باندینگ از نتیجه‌گیری از طریق مقایسه مطالعات اجتناب شود(۳). از آن‌جایی که فاکتورهای متعددی از جمله تنوعات دما و رطوبت

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

در دهان بر باند براکت‌ها تأثیر می‌گذارند و می‌توانند منجر به استرس به باندینگ و براکت شده و استحکام باند را تحت تأثیر قرار دهند، بهتر است استحکام باند برشی و درجه ARI بعد از aging در شرایط بالینی و در مدت زمانی مشابه با زمان روتین درمان ارتودنسی (۱۸ تا ۳۰ ماه) مورد آزمون قرار گیرد و مطالعه حاضر روی سایر سطوح یا دندان‌هایی با مینای غیر نرمال تکرار گردد.

این مطالعه با هدف بررسی اثر باندینگ یونیورسال اشورپلاس (تقویت‌کننده باند) بر استحکام باند برشی و شاخص اثر چسبندگی براکت‌های فلزی بر سطح مینا انجام شد که براساس یافته‌های مطالعه حاضر، باندینگ اشورپلاس استحکام باند بالاتری را نسبت به ترانس باند XT نشان داد که ادعای کارخانه سازنده را مبنی بر باند بهتر اشورپلاس نسبت به سایر باندینگ‌ها را تایید کرد. طبق نتایج این مطالعه، استحکام باند برشی باندینگ اشورپلاس بیش‌تر بود و تحت تاثیر aging قرار نگرفت، بنابراین هنگامی که استحکام باند بالاتر و یا دوره درمان طولانی‌تری نیاز است، این باندینگ می‌تواند مفید باشد. همه گروه‌ها بعد از ۲۴ ساعت، ۳ و ۶ ماه aging استحکام باند کافی را داشتند، بنابراین در باند به سطوح مینای نرمال و تکنیک‌های درمان معمول، با توجه به قیمت باندینگ اشورپلاس، باندینگ ترانس باند XT می‌تواند مفید باشد. همچنین نوع رزین باندینگ یا مدت زمان نگهداری نمونه‌ها در آب تأثیری بر رزین باقیمانده بر سطح دندان بعد از دباند براکت‌ها ندارد.

References

1. AL-Duliamy MJA. The Effect of Oral Hygiene Status on the Bond Failure Rate of the Orthodontic Bracket. Journal of Oral and Dental Research 2018; 5(2): 2-12.
2. Newman GV, Newman RA, Sun BI, Ha JL, Ozsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108(3): 237-241.
3. Kanashiro LK, Robles-Ruíz JJ, Ciamponi AL, Medeiros IS, Dominguez GC, de Fantini SM. Effect of adhesion boosters on indirect bracket bonding. Angle Orthod 2014; 84(1): 171-176.
4. Dadgar S, Armin M, Namdar P, Yazdani Charati J, Koohi Z. Shear Bond Strength of Metallic and Ceramic Brackets Bonded with Two-step and Three-step Light Cure Adhesives. J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30(183): 53-61.
5. Rodrigues-Tonetto M, Alves de Campos E, Fernández E, Carlos Kuga M, Ferrarezi de Andrade M, Coelho-Bandéca M. Bond strength and adhesive remnant index of experimental brackets bonded with self-adhesive resin cement. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral 2017; 10(2): 115-117.
6. Prakki A. Bond Strength of Universal Self-Etch 1-Step Adhesive Systems for Orthodontic Brackets. J Can Dent Assoc 2019; 85(j6): 1488-2159.
7. Gaur A, Maheshwari S, Verma SK, Tariq M. Effects of adhesion promoter on orthodontic bonding in fluorosed teeth: A scanning electron microscopy study. J Orthod Sci 2016; 5(3): 87-91.
8. Assure Plus. 2015. Homepage on the Internet. Available at: URL:http://RelianceOrthodontics.com. Accessed April 20, 2019.
9. Zeppieri IL, Chung CH, Mante FK. Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124(4): 414-419.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

10. Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123(6): 633-640.
11. Reis A, dos Santos JE, Loguercio AD, de Oliveira Bauer JR. Eighteen-month bracket survival rate: conventional versus self-etch adhesive. Eur J Orthod 2008; 30(1):94-99.
12. Invernici SdM, Maruo IT, Camargo ES, Hirata TM, Maruo H, Guariza Filho O, et al . Influence of Ortho Primer Morelli adhesion booster on orthodontic brackets shear bond strength. Dental Press J Orthod 2012; 17(3): 9-31.
13. Eliades T, Bourauel C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127(4): 403-412.
14. Ferracane JL, Berge HX, Condon JR. In vitro aging of dental composites in water--effect of degree of conversion, filler volume, and filler/matrix coupling. J Biomed Mater Res 1998; 42(3): 465-472.
15. Oesterle LJ, Shellhart WC. Effect of aging on the shear bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 133(5): 716-720.
16. Behnaz M, Dalaie K, Mirmohammadsadeghi H, Salehi H, Rakhshan V, Aslani F. Shear bond strength and adhesive remnant index of orthodontic brackets bonded to enamel using adhesive systems mixed with TiO2 nanoparticles. Dental Press J Orthod 2018; 23(4): 43.e1-43.e7.
17. Naseh R, Rahnamoon N, Afshari M. Shear Bond Strength of Orthodontic Attachments to Amalgam Surfaces Using Assure Universal Bonding Resin after Different Surface Treatments. Iran J Orthod 2016; 11(2): e5804.
18. Qeblawi DM, Campillo-Funollet M, Munoz CA. In vitro shear bond strength of two self-adhesive resin cements to zirconia. J Prosthet Dent 2015; 113(2): 122-127.
19. Diedrich P. Enamel alterations from bracket bonding and debonding: a study with the scanning electron microscope. Am J Orthod 1981; 79(5): 500-522.
20. Vicente A, Bravo L, Romero M, Ortiz A, Canteras M. Bond strength of brackets bonded with an adhesion promoter. Br Dent J 2004; 196(8): 482-485.
21. Shafiei F, Sardarian A, Fekrazad R, Farjood A. Comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a universal adhesive using different etching methods. Dental Press J Orthod 2019; 24(4): 33.e1-33.e8.
22. Ansari MY, Agarwal DK, Gupta A, Bhattacharya P, Ansar J, Bhandari R. Shear bond strength of ceramic brackets with different base designs: Comparative in-vitro study. J Clin Diagn Res 2016; 10(11): ZC64-ZC68
23. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 126(6): 717-724.
24. Ravadgar M, Arash V, Pachenari H. Comparison of shear bond strength of the stainless steel metallic brackets bonded by three bonding systems. Caspian J Dent Res 2013; 2(2): 29-35.
25. Naseh R, Afshari M, Shafiei F, Rahnamoon N. Shear bond strength of metal brackets to ceramic surfaces using a universal bonding resin. J Clin Exp Dent 2018; 10(8): e739–e745.
26. Nematollahi F, Azizi N, Shahabi S, Ghahremani L, Asgari Z, Bagheri H. Comparison effect of

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

artificial tooth type and cyclic loading on the bond strength to auto-polymerized acrylic denture base resins. Journal of Dental Medicine 2013; 26(2): 81-90.

27. Bahrami M, Memarian M, Kashi FK. Comparative evaluation of pH, bond strength and washability in four common denture adhesives in Iran. Journal of Dental Medicine 2015; 28(3): 229-238.
28. Mohammadi Z, Sheikh-Mehdi Mesgar A, Rahmdar S, Farhangi E. Microstructural Characterization and Physical and Mechanical Evaluation of Relevant Amalgams in Iran Dental Materials Market. Journal of Mashhad Dental School 2019; 43(2): 155-166.
29. Rezaee Soufi L, Kasraee S, Ghannadan K. The effect of Er: YAG and Nd: YAG lasers on microtensile bond strength of a sixth-generation two-step adhesive. Journal of Mashhad Dental School 2016; 40(4): 335-344.
30. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod 1984; 85(4): 333-340.
31. Reynolds IR, von Fraunhofer JA. Direct bonding of orthodontic attachments to teeth: the relation of adhesive bond strength to gauze mesh size. Br J Orthod 1976; 2(3): 91-95.
32. Zhang ZY, Tian FC, Niu LN, Ochala K, Chen C, Fu BP, et al. Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives? J Dent 2016; 45: 43-52.
33. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Hiraishi N, Yiu CK. Water treeing in simplified dentin adhesives--déjà vu? Oper Dent 2005; 30(5): 561-579.
34. Schaneveldt S, Foley TF. Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 122(3): 267-273.
35. Nemeth BR, Wiltshire WA, Lavelle CL. Shear/ peel bond strength of orthodontic attachments to moist and dry enamel. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129(3): 396-401.
36. Öztoprak MO, Isik F, Sayınsu K, Arun T, Aydemir B. Effect of blood and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with 4 adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 131(2): 238-242.
37. Iijima M, Ito S, Muguruma T, Saito T, Mizoguchi I. Bracket bond strength comparison between new unfilled experimental self-etching primer adhesive and conventional filled adhesives. Angle Orthod 2010; 80(6): 1095-1099.
38. Drubi-Filho B, Sousa ABS, Chinelatti MA, Pires-de-Souza FCP. Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets after Accelerated Artificial Aging. J Dent 2013; 1(1): 35-41.
39. Adanir N, Türkkahraman H, Yalçin Güngör A. Effects of adhesion promoters on the shear bond strengths of orthodontic brackets to fluorosed enamel. Eur J Orthod 2009; 31(3): 276-280.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]