

Effect of maintenance media on shear bond strength of orthodontic brackets

F. Fallahzadeh*

A. Tayyebi**

R. Naseh***

A. Bahrami****

S. Ghassemi*****

*Assistant Professor of Operative Dentistry, Dental School, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

**Assistant Professor of Orthodontics, Dental School, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

***Assistant Professor of Orthodontics, Dental Caries Prevention Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

****General Dentist

*****Resident of Operative Dentistry, Dental School, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

*Abstract

Background: In orthodontics, bonding is a term commonly used to describe the connection of brackets to tooth surfaces using bonding resins. Different factors are involved in bond strength of orthodontic brackets, among those is the maintenance medium.

Objective: To investigate the effect of maintenance medium on shear bond strength of orthodontic brackets.

Methods: This was an experimental study performed on 105 healthy premolars in 2012. The teeth were kept at ambient temperature for three months in storage media such as distilled water, formalin 10%, chloramine T 0.5%, thymol 0.2%, ethanol 70%, isotonic saline solution, and sodium hypochlorite 5.25%. Buccal surface of teeth were prepared with 37% phosphoric acid etched for 30 seconds and then washed with water for 15 seconds. Later, stainless steel brackets (Dentaram with 0.018 inch slots) were installed with composite and Transbond XT (3M USA) in the geometric center of the buccal surface which was perpendicular to the long axis of teeth. The shear bond strength of brackets was measured by universal testing machine at a speed of 1mm/min. Data were analyzed by one way variance, Npar, ANOVA and Tukey's test.

Findings: The highest mean shear bond strength (20.95 MPa) was found in chloramine T 0.5% and the lowest in formaldehyde 10% (13.08 MPa), showing a significant difference between two media. ANOVA revealed a significant difference between the mean shear bond strength within the groups whereas Tukey's test failed to demonstrate any significant difference in alcohol and thymol with another groups. The teeth kept in chloramine T 0.5% showed significant differences in shear bond strength compared with samples stored in formalin 10% and isotonic saline solution. Samples kept in distilled water revealed significant differences with those maintained in formalin 10%.

Conclusion: Based on the results of this study, a reasonable strength was only found in chloramine-T 0.5% compared to control samples (distilled water).

Keywords: Shear Strength, Maintenance Media, Bracket

Corresponding Address: Ali Tayyebi, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Shahid Bahonar Blvd., Qazvin, Iran

Email: nooshanfar@yahoo.com

Tel: +98-281-3353061

Received: 16 Jan 2012

Accepted: 22 Apr 2012

اثر محیط‌های نگهداری دندان بر روی استحکام باند برشی براکت‌های ارتودنسی

دکتر فرنوش فلاح‌زاده* دکتر علی طیبی** دکتر رویا ناصح*** دکتر ارشد بهرامی**** دکتر شیرین قاسمی*****

* استادیار ترمیمی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 ** استادیار ارتودنسی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 *** استادیار ارتودنسی مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 **** دانش‌آموخته دکترای دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
 ***** دستیار ترمیمی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس نویسنده مسؤول: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده دندان‌پزشکی، تلفن ۰۲۸۱-۳۳۵۳۰۶۱

Email: nooshanfar@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۳

* چکیده

زمینه: در ارتودنسی، باندینگ برای توصیف اتصال براکت به سطوح دندانی توسط رزین باندینگ‌ها به کار می‌رود. عوامل متفاوتی در استحکام باند براکت‌ها دخالت دارند که یکی از آنها محیط نگهدارنده است.

هدف: مطالعه به منظور تعیین اثر محیط‌های نگهداری دندان بر روی استحکام باند برشی براکت‌های ارتودنسی در محیط آزمایشگاهی انجام شد. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه تجربی در سال ۱۳۹۰ بر روی ۱۰۵ دندان آسیای کوچک انسانی سالم انجام شد که سه ماه در داخل مواد نگهدارنده‌ای مانند آب مقطر، فرمالین ۱۰٪، کلرامین T ۰/۵٪، تیمول ۰/۲٪، اتانول ۷۰٪، محلول نمکی ایزوتونیک و هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ در دمای محیط نگهداری شده بودند. سطح باکال دندان‌ها ۳۰ ثانیه با اسید فسفریک ۳۷٪ آماده‌سازی و سپس ۱۵ ثانیه با آب شستشو داده شد. سپس براکت‌هایی از جنس فولاد ضد زنگ (Dentaram با slot ۰/۱۸ اینچ) توسط کامپوزیت و باندینگ (3M) TransbondXT در مرکز هندسی سطح باکال و عمود بر محور طولی دندان‌ها نصب شد. استحکام باند برشی با دستگاه Universal testing با سرعت ۱ میلی‌متر بر دقیقه بررسی شد و داده‌ها با آزمون‌های آماری توکی، آنوا، واریانس یک طرفه و روش‌های ان پیر (غیر پارامتریک) تحلیل شدند.

یافته‌ها: بیش‌ترین میانگین استحکام باند برشی (۲۰/۹۵ مگاپاسکال) در کلرامین T ۰/۵٪ و کم‌ترین (۱۳/۰۸ مگاپاسکال) در فرمالین ۱۰٪ و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. طبق آزمون آماری توکی نمونه‌های نگهداری شده در الکل ۷۰٪ و تیمول ۰/۲٪ با هیچ یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌دار آماری نداشتند. نمونه‌های داخل کلرامین T ۰/۵٪ از نظر استحکام باند برشی با نمونه‌های نگهداری شده در فرمالین ۱۰٪ و محلول نمکی ایزوتونیک تفاوت آماری معنی‌داری را نشان دادند. نمونه‌های نگهداری شده داخل آب مقطر در مقایسه با نمونه‌های نگهداری شده داخل فرمالین ۱۰٪ تفاوت آماری معنی‌داری را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، تنها نمونه‌های نگهداری شده در کلرامین T ۰/۵٪ نسبت به نمونه‌های شاهد (آب مقطر) استحکام قابل قبولی داشتند.

کلیدواژه‌ها: استحکام برشی، محیط نگهدارنده، براکت

* مقدمه:

وسیع‌تری را پیش روی دندان‌پزشک می‌گذارند. ورود واژه «چسبندگی» به دندان‌پزشکی اساس این تغییرهاست. مفهوم باندینگ رزین به مینا، کاربردی را در تمام زمینه‌های دندان‌پزشکی از جمله ارتودنسی به منظور باندینگ براکت به سطح دندان به ارمغان آورده است.^(۱،۲)

پیشرفت در دندان‌پزشکی مانند هر رشته دیگر علمی در جریان است. فن‌آوری‌های جدید در ساخت مواد، بهبود خواص آن‌ها و حتی معرفی مواد جدید در علوم دیگر در دندان‌پزشکی بی‌تأثیر نبوده است. اکنون این حیطه با مواد جدیدی رو به رو است که امکانات و قابلیت‌های بیش‌تر و

دلایل ارتودنسی کشیده شده بودند. فاصله زمانی بین کشیده شدن دندان‌ها و انجام تحقیق بیش‌تر از ۶ ماه نبود (استاندارد ISOTR11405). پس از ضدعفونی، بافت‌های نرم و جرم اطراف دندان توسط وسایل دستی و تیغ شماره ۱۲ تمیز شد و تا زمان تهیه نمونه‌ها، دندان‌ها در آب مقطر که به صورت متناوب تعویض می‌شد، نگهداری شدند. دندان‌های انتخاب شده فاقد ترک قابل مشاهده در زیر نور یونیت بودند و به ۷ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند. هر گروه به صورت تصادفی در داخل یک ماده نگهدارنده (شامل آب مقطر، فرمالین ۱۰ درصد، کلرامین T ۰/۵ درصد، تیمول ۰/۲ درصد، اتانول ۷۰ درصد، محلول نمکی ایزوتونیک و هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد) در دمای محیط به مدت سه ماه نگهداری شدند. در این تحقیق آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای تهیه نمونه‌ها از استوانه‌های تهیه شده فلزی با ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر استفاده شد. سطح داخل استوانه‌ها به وازلین آغشته و با آکريل صورتی خود سفت شونده آکروپاس پر شد. نمونه‌ها به نحوی در آکريل قرار داده شدند که حداکثر تحذب میانی دندان با تیغه دستگاه سرویر در تماس باشد و از بُعد مزودیستالی محور طولی دندان کاملاً عمود بر سطح افق قرار گیرد. بعد از پایان مدت زمان نگهداری نمونه‌ها در مواد مختلف و پس از شستشوی تمامی گروه‌ها، مراحل کاری بر روی میانی خشک آغاز شد. سطح باکال دندان‌ها با اسید فسفریک ۳۷ درصد به مدت ۳۰ ثانیه آماده‌سازی و به مدت ۱۵ ثانیه با آب شستشو داده شد و با پوآر هوای آرام خشک شد تا در سطح مینا، نمای سفید گچی دیده شود. سپس باندینگ ترانس باند به مدت ۳ ثانیه بر روی سطح باکال دندان‌ها توسط برس مالیده و به مدت ۱ تا ۲ ثانیه از هوای ملایم استفاده شد و سپس براکت‌های فولاد ضد زنگ به واسطه کامپوزیت TransbondXT در مرکز هندسی سطح باکال و عمود بر محور طولی دندان‌ها، بر روی آن‌ها قرار گرفت. جهت تطابق براکت با دندان از نیروی ۳۰۰ گرمی به مدت ۵ ثانیه استفاده شد. پیش از

در اواخر دهه ۷۰، تولید مواد ترمیمی حساس به نور و کاربرد روش‌های مختلف جهت افزایش پلیمریزاسیون این مواد، روش‌های بالینی قابل قبولی جهت باندینگ براکت‌های ارتودنسی پدید آورد. در ارتودنسی، باندینگ واژه‌ای است که به طور معمول برای توصیف اتصال براکت به سطوح دندانی با استفاده از رزین باندینگ‌ها به کار می‌رود.^(۴۳) برای ارزیابی استحکام باندینگ می‌توان استحکام برشی، کششی و فشاری را اندازه‌گیری کرد. استحکام باند برشی (Shear bond strength) در بررسی ویژگی‌های محل اتصال (interface) دو ماده حایز اهمیت است.^(۵) عوامل متفاوتی در استحکام باند براکت‌های ارتودنسی دخالت دارند از جمله نوع دندان‌ها با توجه به ترکیب‌های شیمیایی و تنوع مورفولوژیک آن‌ها، نوع و جنس براکت‌ها؛ نوع و غلظت اسید مورد استفاده جهت اچ کردن مینا، مدت زمان اچ کردن مینا، نوع و ترکیب باندینگ، محیط دهان، مهارت دندان‌پزشک و مواد نگهدارنده جهت ضد عفونی کردن دندان‌ها. این مواد عبارتند از: اتانول، فرمالین، تیمول، کلرامین T و محلول نمکی ایزوتونیک که همگی اثرات کشندگی باکتری دارند. مطالعه‌های انجام شده بر روی دندان‌های نگهداری شده در مواد مختلف، کاهش باکتری‌ها، ویروس‌ها و رشد قارچ‌ها را نشان داده‌اند. کلرامین T و فرمالین اثر ضد عفونی‌کنندگی دارند و می‌توانند رشد میکروارگانیسم‌ها را مهار کنند. اتانول دنا‌توره‌کننده است و به عنوان ضد عفونی‌کننده سطوح نیز کاربرد دارد.^(۴-۶) با توجه به مراجعه روزافزون مردم جهت درمان‌های ارتودنسی و اهمیت استحکام باندینگ در موفقیت درمان‌ها، این مطالعه به منظور تعیین اثر محیط‌های نگهداری دندان بر روی استحکام باند برشی براکت‌های ارتودنسی در محیط آزمایشگاهی انجام شد.

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه تجربی در سال ۱۳۹۰ بر روی ۱۰۵ دندان از ۱۴۰ دندان آسیای کوچک سالم انسانی انجام شد که به

* بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد که نگهداری دندان‌ها در مواد نگهدارنده هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد، تیمول ۰/۲ درصد، الکل ۷۰ درصد و محلول نمکی ایزوتونیک تأثیری بر روی استحکام باند برشی براکت‌ها نداشت یا تأثیر اندکی داشت و تنها نگهداری دندان‌ها در فرمالین ۱۰ درصد استحکام باند برشی نمونه‌ها را در مقایسه با گروه شاهد به صورت معنی‌داری کاهش داد. نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با یافته‌های الباد و برانتلی همخوانی نداشت. در مطالعه آن‌ها اختلاف معنی‌داری بین استحکام برشی دندان‌های نگهداری شده در تیمول ۱ درصد و سرم فیزیولوژیک گزارش نشده و استحکام دندان‌های نگهداری شده در فرمالین دو برابر دندان‌های نگهداری شده در سالیین بوده است. البته این مطالعه نتایج قابل مقایسه‌ای را نشان نمی‌دهد، زیرا این مطالعه مروری بر روی طیف وسیعی از مقاله‌ها بوده است که شرایط متفاوتی داشته‌اند.^(۷) یافته‌های مطالعه لی و همکاران بر روی دندان‌های قدامی گاو استحکام باند برشی براکت‌ها را که در آب مقطر نگهداری شده بودند ۱۸/۹ مگاپاسکال برآورد کرد. در این بررسی دندان‌ها به مدت ۶۰ روز داخل مواد نگهدارنده، نگهداری شدند و کم‌ترین میزان استحکام باند برشی ۱۰/۵۴ مگاپاسکال برای هیپوکلریت سدیم عنوان شد که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی نداشت.^(۸) طبق مطالعه فونسکا و همکاران، دندان‌های انسان و گاو هر دو مینایی با تراکم (دانسیته) رادیولوژی مشابه دارند (هر دو ۹۵ تا ۹۶ درصد مواد غیرآلی دارند). با این وجود، ساختار مینای این دو دندان هنوز تفاوت‌های زیادی دارد.^(۹) ناکامی‌های عنوان کرد که اندازه‌گیری استحکام باند مینای دندان‌های گاو و انسان قابل مقایسه است.^(۱۰) در مطالعه سالم‌ن که بر روی دندان‌های قدامی گاو انجام شده بود، استحکام باند برشی برای نمونه‌های نگهداری شده در فرمالین ۱۰ درصد ۱۴/۲±۶/۶۲ مگاپاسکال، اتانول ۷۰ درصد ۹/۰۴±۵/۶۱ مگاپاسکال، کلرامین ۱۰T ۱۴/۱±۵/۲۷ مگاپاسکال و محلول نمکی

ایزوتونیک به طور متوسط ۱۲/۷±۵/۲۶ مگاپاسکال بود که در تمامی موارد، استحکام باند برشی پایین‌تری نسبت به مطالعه حاضر داشت.^(۱۱) نتایج مطالعه فارت و همکاران که بر روی دندان‌های قدامی گاو انجام شده بود نشان داد که استحکام باند برشی دندان‌های نگهداری شده در محیط تیمول ۰/۱ درصد ۱۱/۵۰ مگاپاسکال، برای نمونه‌های نگهداری شده در محیط آب مقطر ۱۱/۱۳ مگاپاسکال و در نمونه‌های فریز شده برابر با ۱۳/۵۱ مگاپاسکال بود.^(۱۲) که در تمامی نمونه‌ها نتایج مطالعه آن‌ها پایین‌تر از یافته‌های مطالعه حاضر بود. از جمله دلایلی که می‌توان برای توجیه میانگین کم‌تر استحکام باند برشی در مطالعه‌های عنوان شده نسبت به مطالعه حاضر بیان کرد، استفاده آن‌ها از دندان قدامی گاو برای تهیه نمونه‌ها بود. با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه اخیر، استحکام باند برشی براکت‌های متصل به دندان‌های نگهداری شده در تیمول ۰/۲ درصد با نتایج مطالعه رابرت و همکاران مطابقت داشت. در مطالعه آن‌ها از براکت‌های سرامیکی و دندان‌های آسیای کوچک فک بالا و قدامی فک پایین انسانی استفاده شده بود. استحکام باند برشی برای دندان‌های نگهداری شده در اتانول ۹۶ درصد، ۱۳/۱۵ مگاپاسکال بود که با یافته‌های مطالعه حاضر (۱۵/۱) مگاپاسکال برای دندان‌های نگهداری شده در الکل ۷۰ درصد) همخوانی داشت.^(۱۳) به نظر می‌آید پایین بودن اندک نتایج مطالعه رابرت نسبت به مطالعه حاضر به دلیل استفاده آن‌ها از براکت‌های سرامیکی است که نسبت به براکت‌های فلزی، استحکام باند برشی کم‌تری دارند.^(۱) اگرچه آزمون‌های استحکام باند برشی به صورت شایع در مطالعه‌های استحکام باند در محیط آزمایشگاه انجام می‌شود، با این حال هنوز استاندارد دقیقی برای آن تعریف نشده است. البته نتایج حاصل از آزمون استحکام باند برشی در مقایسه با سایر آزمون‌های استحکام باند (آزمون‌های کششی و میکروکششی)، با توجه به ابزارهای در دسترس در محیط آزمایشگاه، قابل پیش‌بینی به نظر می‌رسد.^(۱۱) لازم به ذکر است در بسیاری از مطالعه‌ها برای

5. Cragg J, Rabert J. Dental material 2002. Translated by: Barakatain M, Feiz A. 1st ed. Tehran: Shayan Nemudar Publisher; 2004. 70-80 [In Persian]
6. William A, Brantney M, Theodor E. Orthodontic materials scientific and clinical aspects. 2001 Apr; 110 (2): 105-15
7. Eliades T, Brantney WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. Eur J Orthod 2000 Feb; 22 (1): 13-23
8. Lee JJ, Nettey-Marbell A, Cook A Jr, et al. Using of extracted teeth for research: the effect of storage medium and sterilization on dentin bond strengths. J Am Dent Assoc 2007 Dec; 138 (12): 1599-603
9. Fonseca RB, Haiter-Neto F, Fernandes-Neto AJ, et al. Radiodensity of enamel and dentin of human, bovine and swine teeth. Arch Oral Biol 2004 Nov; 49 (11): 919-22
10. Guan G, Takano-Yamamoto T, Miyamoto M, et al. Shear bond strengths of orthodontic plastic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000 Apr; 117 (4): 438-43
11. Jaffer S, Oesterle LJ, Newman SM. Storage media effect on bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009 Jul; 136 (1): 83-6
12. Farret MM, Gonçalves TS, Lima EMS, et al. The influence of the methodological variables on the shear bond strength. Dental Press J Orthod 2010; 15 (1): 80-8
13. Robert G, Ralf MH, Paul GJB. Influence of various storage media on shear bond strength and enamel fracture when debonding ceramic brackets: An in vitro study. Seminar in Orthodontics 2010 Mar; 16 (1): 49-54
14. Helvatjoglu-Antoniades M, Koliniotou-Kubia E, Dionyssopoulos P. The effect of thermal cycling on the bovine dentine shear bond strength of current adhesive systems. J Oral Rehabil 2004 Sep; 31 (9): 911-7

آزمایش نیروی دبان‌دینگ، تیغه عمودی دستگاه در حد فاصله پایه تا بالچه‌های براکت قرار می‌گیرد که خود می‌تواند به دلیل ایجاد وضعیت اهرمی، خطایی در مقدار نیروی گزارش شده ایجاد نماید.^(۱۴) به طور کلی، در مطالعه حاضر حداکثر استحکام باند برشی براکت‌ها مربوط به گروهی بود که داخل کلرامین ۰/۵T درصد نگهداری شدند و حداقل آن مربوط به گروه نگهداری شده در فرمالین ۱۰ درصد بود. بین میانگین استحکام باند برشی دندان‌های نگهداری شده در کلرامین ۰/۵T درصد، فرمالین ۰/۲ درصد و محلول نمکی ایزوتونیک تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت. بین میانگین استحکام باند برشی نمونه‌های نگهداری شده در آب مقطر و فرمالین ۱۰ درصد، تفاوت معنی‌دار آماری وجود داشت. بین میانگین استحکام باند برشی نمونه‌های نگهداری شده در آب مقطر، الکل ۷۰ درصد، تیمول ۰/۲ درصد، هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و کلرامین ۰/۵T درصد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

* سپاس‌گزاری:

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره دکترای عمومی دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین است.

* مراجع:

1. Ahangar atashi M, Vosughi-far S. Evaluation of bond strength and debonding of metal and ceramic brackets. J Shiraz Univ Med Sci. 2009 Winter; 4: 357-64 [In Persian]
2. Gallo JR, Burgess JO, Xu X. Effect of delayed application on shear bond strength of four fifth-generation bonding systems. Oper Dent 2001 Jan-Feb; 26 (1): 48-51
3. Di Nicolo R, Araujo MA, Alves LA, et al. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded using halogen light and light-emitting diode at different debond times. Braz Oral Res 2010 Jan-Mar; 24 (1): 64-9
4. Bishara S, Bishara orthodontic,. Translated by: Tayebi A. 1st ed. Tehran: Shayan Nemudar Publisher; 2003. 190-200. [Vol. 1] [In Persian]