

بررسی تأثیر دو نوع ادهزیو و دو نوع وسیله دی باندینگ بر میزان ادهزیو باقیمانده بر روی مینای دندان

دکتر بریسا صالحی^{†*} - دکتر حمید رضا پاکشیر^{**} - دکتر علی نورافشان^{***} - دکتر نوید ناصری^{****}

*دانشیار گروه آموزشی ارتودنتیکس دانشکده دندانپزشکی و عضو مرکز تحقیقات ارتودنسی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

**دانشیار گروه آموزشی ارتودنتیکس دانشکده دندانپزشکی و مدیر مرکز تحقیقات ارتودنسی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

***دانشیار گروه آموزشی علوم تشریح دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

****ارتودنتیست

Title: The effect of the type of composite resin and debonding plier on the adhesive remnants on the enamel surface; A new method in adhesive remnant measuring

Authors: Salehi P. Associate Professor*, Pakshir HR. Associate Professor*, Noorafshan A. Associate Professor**, Naseri N. Orthodontist

Address: * Department of Orthodontics, School of Dentistry, Member of Orthodontic Research Center, Shiraz University of Medical Sciences

** Department of Anatomy, Shiraz University of Medical Sciences

Background and Aim: At the end of fixed orthodontic treatment, enamel damages are affected by amount of adhesive remnants. Thus, determining the factors involves in the amount of adhesive remnants e.g. the types of resins and the methods used for debonding is of necessity. The aim of this study was to evaluate the effect of the composite resin type and debonding pliers on enamel surface by a new method in measuring the adhesive remnant.

Materials and Methods: In this interventionally in-vitro study, 120 extracted human premolars were randomly divided into four groups of 30 each. The standard edgewise metal brackets were bonded on the teeth with two pastes self-cure composite "Concise" in the first and second groups, and with No-mix composite "Unite" in the third and fourth groups. The debonding was done by means of Lift off Debonding Instrument "LODI" (3M-Unitek), in first and third groups, and Bracket Removing Plier (Dentaurum), in the second and fourth groups, respectively. After debonding, all teeth were evaluated with steriology software (Stereolith version 1) for comparing the amount of adhesive remnants between the four groups. For data analysis, One-way ANOVA and independent t.test were used.

Results: The fourth group showed the lowest adhesive on the enamel surface and the most on the bracket surface with significant differences with other three groups ($p < 0.01$).

Conclusion: The use of Dentaurum debonding plier with shear-peel force when used with the Unite adhesive (group 4), would decrease the adhesive remnants on the enamel surface.

Key Words: Debonding, Adhesive remnants, Bracket Removing Plier (Dentaurum), LODI, Unite, Concise

چکیده

زمینه و هدف: میزان آسیب به مینای دندان پس از اتمام درمان ارتودنسی تحت تأثیر مقدار ادهزیو باقیمانده بر سطح دندان می‌باشد. بنابراین بررسی عوامل تأثیر گذار بر میزان ادهزیو باقیمانده مانند نوع وسیله دی باندینگ و نوع رزین ضروری است هدف مطالعه حاضر بررسی نقش نوع رزین و روش‌های مختلف دی باندینگ در میزان ادهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان توسط یک روش جدید می‌باشد.

روش بررسی: در این بررسی که بصورت مداخله‌ای و در محیط آزمایشگاهی انجام گرفت، تعداد ۱۲۰ دندان پره مولر به بصورت تصادفی در چهار گروه ۳۰ تایی قرار گرفتند. براکت‌های فلزی استاندارد اج وایز با استفاده از دو کامپوزیت self cure دو خمیری Concise (در گروه‌های اول و دوم) و تک خمیری Unite (در گروه‌های سوم و چهارم) به دندان‌ها باند شدند. دی باندینگ در گروه‌های اول و سوم توسط پلایر LODI و در گروه‌های دوم و چهارم به کمک پلایر دی باندینگ

† مؤلف مسؤول: نشانی: شیراز - خیابان قصردشت - قم آباد - دانشکده دندانپزشکی شیراز - گروه آموزشی ارتودنتیکس

تلفن: ۰۷۱۱۶۲۸۹۹۱۳ نشانی الکترونیک: salehi_pa@yahoo.com

دنتاروم انجام شد. پس از دی باندینگ درصد ادهزیو باقیمانده توسط برنامه نرم‌افزاری Stereolith (version 1) محاسبه شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از تست‌های آماری One-way ANOVA و به دنبال آن آزمون مقایسه چندگانه‌ای Tukey استفاده گردید.

یافته‌ها: گروه چهارم (کامپوزیت Unite و پلایر دیباندینگ دنتاروم) دارای کمترین مقدار ادهزیو باقیمانده بر روی دندان و بیشترین مقدار آن بر روی قاعده براکت بوده و اختلاف آن با سه گروه دیگر معنی‌دار می‌باشد ($p < 0/01$).

نتیجه‌گیری: اعمال نیروی shear-peel توسط پلایر دی باندینگ دنتاروم در طی دی باندینگ بویژه در هنگام استفاده با کامپوزیت Unite باعث کاهش مقدار ادهزیو باقیمانده بر روی مینای دندان گردید.

کلید واژه‌ها: دی باندینگ؛ ادهزیو باقیمانده؛ پلایر دی باندینگ دنتاروم؛ Lodi؛ Concise؛ Unite

تاریخ وصول: ۸۷/۰۵/۱۵ اصلاح نهایی: ۸۷/۱۲/۲۴ تأیید چاپ: ۸۸/۰۲/۰۵

مقدمه

اهمیت دارد (۱۱).

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که آسیب‌های وارده به مینا بدنبال کاربرد روش‌ها و وسایل مختلف دی باندینگ، متفاوت است. Lift Off Debonding Lodi plier با اعمال نیروی Tensile و bracket removing plier با عمل squeezing و اعمال نیروی shear-peel در ناحیه بالچه‌های براکت و ایجاد شکست در ناحیه براکت - کامپوزیت، باعث ایجاد آسیب‌های کمتری شده، در حالی‌که ligature cutter با اعمال نیروی shear در قاعده براکت، bracket removing plier، How plier و یا Weingart با اعمال فشار در قاعده براکت و ایجاد شکست در ناحیه مینا - کامپوزیت، باعث آسیب‌های بیشتری به مینای دندان شده‌اند (۷، ۱۰، ۱۲-۱۴).

نوع ماده بکار رفته در باندینگ، با ترکیبات مختلف و خصوصیات فیزیکی و مکانیکی متفاوت در آسیب‌های ناشی از دی باندینگ موثر می‌باشد. در بعضی از این مطالعات نوع ماده در محل شکست باند تأثیر چشمگیری داشته (۱۴-۱۶) ولی در پاره‌ای دیگر تفاوتی در نوع ماده بکار رفته دیده نشده است (۱۲). تاکنون نیز در مطالعات اندکی به بررسی نقش نوع رزین در محل شکست باند و آسیب‌های مینایی ناشی از دی باند شدن پرداخته شده است و این امر خود نشانگر لزوم تحقیقی در این زمینه می‌باشد. با توجه به نقش و تأثیر رزین به کار رفته در باندینگ و روش‌های مختلف دی باندینگ در میزان ادهزیو باقیمانده بر سطح مینا پس از دی باندینگ، این مطالعه برای مقایسه دو روش دی باندینگ (پلایر Lodi با اعمال نیروی Tensile و پلایر دی باندینگ دنتاروم با عمل squeezing و اعمال نیروی shear-peel بر روی میزان شاخص ARI (Adhesive Remnant Index) در شرایط استفاده از دو نوع کامپوزیت Concise و Unite، طراحی گردید.

استحکام باند در درمان ارتودنسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، میزان استحکام باند باید به حدی زیاد باشد تا از جدا شدن براکت در طی درمان جلوگیری نموده و از طرف دیگر نباید در حدی باشد که دی باندینگ آن به مینای دندان آسیب رساند (۱، ۲). هر چه استحکام باند بیشتر باشد محل شکست به سمت سطح تماس مینا - ادهزیو تمایل می‌یابد و این امر شانس ایجاد صدمه به مینا را افزایش می‌دهد (۳) لذا گفته می‌شود که از ترکیباتی که استحکام باندینگ آن بیشتر از 148 kg / cm^2 است در کلینیک خودداری شود (۴).

پروسه‌های باندینگ و دی باندینگ براکت‌ها در پایان درمان ارتودنسی، باعث از دست رفتن $30-40 \mu\text{m}$ از سطح مینا می‌شود (۵، ۶). پروسه دی باندینگ خود دارای توانایی بالایی از ایجاد صدمه به مینا و حتی پالپ دندان است و این امر تا حدودی به محل شکست باند در طی فرآیند دی باندینگ بستگی دارد (۷). روش‌های دی باندینگ که سطح تمیزی از مینا را ایجاد می‌کنند و محل شکست در حد فاصل مینا - کامپوزیت باشد، احتمال ایجاد آسیب و شکستگی‌های آن را افزایش می‌دهند. آسیب‌های مینایی نیز اغلب غیر قابل برگشت بوده و صدمات دائمی بصورت ایجاد ترک‌های مینایی و شکستگی، ورقه شدن مینا و یا حتی شکستگی کاسپ دندان را ایجاد می‌نمایند (۸-۱۰) از طرف دیگر هنگام باقی ماندن بقایای ادهزیو بر روی مینا و واقع شدن محل شکست در حد فاصل براکت - کامپوزیت، روش‌های finshing جهت تمیز کردن سطح مینا مورد نیاز است که این روش‌ها خود خطر آسیب به مینا را بصورت ایجاد خراشیدگی، شیار و گود شدن سطح مینا افزایش می‌دهد (۳، ۴). بنابراین برداشتن براکت‌ها از روی دندان، بصورتی که صدمه‌ای به دندان و بیمار نرسد، به اندازه جایگذاری آن

روش بررسی

انتخاب نمونه‌ها

در این بررسی آزمایشگاهی (In Vitro) از مجموع ۱۵۸ دندان پره مولر اول یا دوم کشیده شده جهت درمان ارتودنسی، تعداد ۱۲۰ دندان انتخاب شد. معیارهای انتخاب دندان‌ها عبارت بودند از: فرم آناتومیک نرمال و سلامت مینای دندان شامل:

عدم وجود پوسیدگی و یا پرکردگی دندان (Intact enamel) عدم وجود ترک‌های سراسری در طول تاج، عدم وجود شکستگی یا پریدگی مینا، عدم مشاهده فلوروزیس و عدم درمان قبلی با عوامل شیمیایی مثل پر اکسید هیدروژن (H_2O_2) و محدوده سنی بیمار بین ۱۳-۱۸ سال. نمونه‌ها با بررسی میکروسکوپی انتخاب شده و بصورت تصادفی در چهار گروه ۳۰ تایی قرار گرفتند.

روش کار

دندان‌ها کشیده شده، با آب شسته شده و به منظور ضد عفونی شدن، ۲۴ ساعت در محلول ۱٪ تیمول قرار گرفتند و پس از آن، تا آغاز بررسی جهت جلوگیری از دهیدراتاسیون و از دست دادن آب به مدت دو ماه در محلول نرمال سالین و در درجه حرارت اتاق نگهداری شدند. به منظور جلوگیری از رشد باکتری، هفته‌ای یکبار محلول نرمال سالین تعویض می‌شد.

مراحل باندینگ و دی باندینگ

تمام دندان‌ها در یک پایه آکرلیکی ثابت شده و پس از پالیش نمودن سطح دندان توسط هندپیس low speed و رابرکپ پروفیلاکسی و پامیس به مدت ۱۰ ثانیه، مراحل باندینگ برکت‌ها آغاز شد.

باندینگ برکت‌های فلزی استاندارد اج وایز 0.018 [از شرکت Dyna-lock (شماره 018-403)] طبق دستور کارخانه سازنده هر دو نوع ادهزیومورد استفاده، بر روی کلیه دندان‌ها صورت گرفت و تا حد امکان اضافه‌های کامپوزیت هم توسط یک سوند نوک تیز از اطراف برکت برداشته شد.

در گروه‌های اول و دوم از کامپوزیت self cure دو خمیری Concise محصول شرکت 3M (Monrovia- Unitek-Calif)، به شماره (001-196) و در گروه‌های سوم و چهارم از کامپوزیت selfcure تک خمیری Unite Bonding Adhesive (No-mix) محصول شرکت 3M -Unitek (Monrovia-Calif)، به شماره (012-712) استفاده شد (جدول ۱).

دندان‌ها به مدت یک ساعت در هوای اتاق قرار گرفتند. پس از این مدت مجدداً دندان‌ها به محیط مرطوب (نرمال سالین) منتقل شدند و پس از ۴۸ ساعت عمل دی باندینگ انجام شد.

گروه‌های اول و سوم توسط Lift Off Debonding Instrument (LODD) محصول شرکت 3M - Unitek (شماره 761-444) و با اعمال نیروی tensile (شکل ۱) و گروه‌های دوم و چهارم به کمک Bracket Removing plier محصول شرکت Dentaurum (شماره 00-349-003) یا پلایر دیباندینگ دنتاروم، با اعمال نیروی shear-peel و از طریق فشردن بالچه‌های برکت و distortion یا تغییر شکل قاعده آن (شکل ۲)، همه توسط یک اپراتور دی باند شدند (جدول ۲).

جدول ۱- نام و مشخصات کامپوزیت‌های مورد استفاده در مطالعه

شماره	شرکت سازنده	نوع کامپوزیت	کامپوزیت
۰۰۱-۱۹۶	3M unitek Monrovia - Calif	Self cure دو خمیری	Concise
۰۱۲-۷۱۲	3M unitek Monrovia - Calif	Self cure تک خمیری	Unite Bonding Adhesive

جدول ۲- نام و مشخصات پلایرهای دی باندینگ مورد استفاده در مطالعه

شماره	شرکت سازنده	پلایر
۷۶۱-۴۴۴	3M unitek	Lift off Debonding Instrument
۰۰-۳۴۹-۰۰۳	Dentaurum	Bracket Remopving plier

الف- انتخاب نمونه‌ها

جهت انتخاب نمونه‌ها، تعداد و طول ترک‌ها و سایر ضایعات سطحی مینا مورد بررسی میکروسکوپی مقدماتی قرار گرفتند و دندان‌هایی انتخاب گردید که دارای کمترین تعداد و در مجموع کوتاه‌ترین ترک‌ها بودند.

ب- ارزیابی میکروسکوپی پس از دی باندینگ

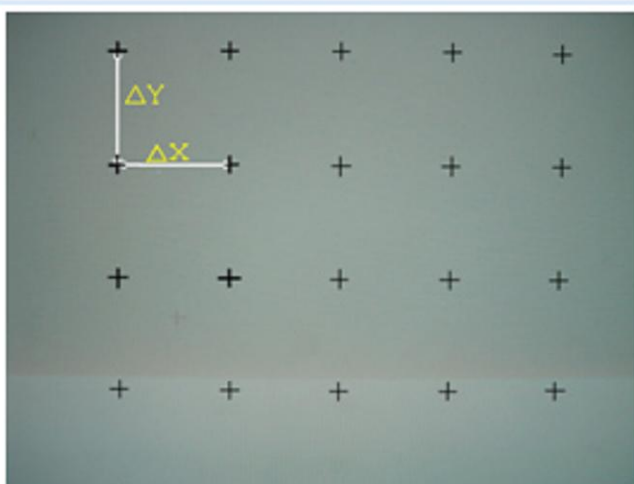
بررسی و تعیین درصد و مساحت آدهزیو باقیمانده

بدین منظور با استفاده از دوربین دیجیتال متصل به استریو میکروسکوپ و توسط برنامه نرم افزاری کامپیوتری استریولوژی Stereolith (version 1) (۱۷-۱۹) ابتدا سطحی از دندان که محل باندینگ بوده است به یکسری نقاط با فاصله مساوی از یکدیگر تقسیم شد (شکل ۳) بدین صورت کل مساحت مورد بررسی بر روی مینا که محل باندینگ بوده است به واحدهای کوچک‌تر مساحتی به تعداد ۹۶ نقطه تقسیم شد. بنابراین هر نقطه نمایانگر یک واحد سطح و دارای یک مساحت مشخص و قابل محاسبه می‌باشد، که در این مطالعه براساس بزرگنمایی میکروسکوپ و از طریق فرمول مخصوص ریاضی موجود (۱۷،۱۸) برابر با $1/126 \text{ mm}^2$ بدست آمد.

$$\text{Total Area} = \Sigma P \times (a/p)$$

$$(a/p) = \frac{\Delta X \times \Delta Y}{m^2}$$

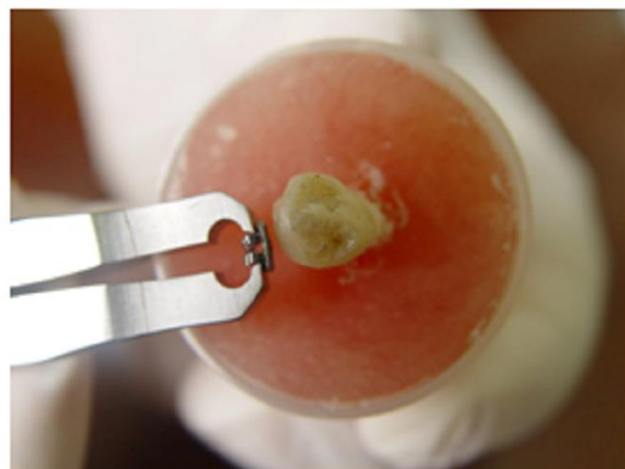
[ΣP = sum of points, (a/p) = area/point, m = magnification co.]



شکل ۳- مساحت قابل محاسبه هر نقطه در روشی استریولوژی



شکل ۱- اعمال نیروی tensile توسط پلایر LODI در طی عمل دی باندینگ



شکل ۲- اعمال نیروی shear-peel توسط پلایر دیباندینگ دنتاروم در طی عمل دی باندینگ از طریق فشردن بالچه‌های براکت و distortion یا تغییر شکل قاعده آن

بررسی میکروسکوپی

بررسی دندان‌ها در مرحله انتخاب نمونه‌ها و ارزیابی پس از دی باندینگ با استفاده از استریومیکروسکوپ مدل Nikon SNZ 1000 Japan با بزرگنمایی $38 \times$ انجام شد. به منظور ثابت نگاه داشتن فاصله سطح باکال کلیه دندان‌ها از عدسی شیئی میکروسکوپ و موازی شدن این سطح با افق، از یک جفت پلیت (plate) آزمایشگاهی و خمیر مجسمه سازی استفاده شد و بدین صورت یکسان سازی دقیق برای کلیه دندان‌ها از لحاظ بزرگنمایی صورت گرفت.

قاعده براکت، چه به صورت درصدی و چه بر حسب میلی‌متر مربع در گروه‌های مختلف و انجام مقایسه بین این گروه‌ها، از تست آنالیز واریانس یک طرفه One-Way ANOVA و به دنبال آن آزمون مقایسه چندگانه‌ای توکی (Tukey post hoc test) استفاده شد. همچنین از این تست برای مقایسه درصد شکست Cohesive در کامپوزیت استفاده شد.

یافته‌ها

میزان ادهزیو باقیمانده بر روی دندان و قاعده براکت:

طبق اطلاعات حاصل از جدول‌های (۴،۳)، گروه چهارم (شامل کامپوزیت Unite و پلایر دی باندینگ دنتاروم) دارای کمترین مقدار ادهزیو باقیمانده بر روی دندان بوده و اختلاف آن با هر سه گروه دیگر معنادار می‌باشد ($p < 0.01$) همچنین با توجه به جدول‌های (۵،۴) بیشترین مقدار ادهزیو باقیمانده بر روی قاعده براکت در گروه چهارم مشاهده شده و اختلاف این گروه با سه گروه دیگر معنی‌دار می‌باشد ($p < 0.01$).

رتبه بندی میزان ادهزیو باقیمانده بصورت ایندکس ARI (Artun و Bergland)، برای هر چهار گروه که به صورت توصیفی در هر چهار گروه نشان داده شده است، بطور کامل تعیین کننده نتایج حاصل از اندازه‌گیری ادهزیو باقیمانده توسط استریومیکروسکوپ می‌باشد. بالاتر بودن مجموع درصد کامپوزیت باقیمانده بر سطح دندان و درصد کامپوزیت باقیمانده بر روی قاعده براکت از ۱۰۰٪ در اکثر نمونه‌ها، نشان‌دهنده وجود شکست درون کامپوزیتی و یا شکست Cohesive کامپوزیت می‌باشد (جدول ۳). گروه چهارم کمترین مقدار و گروه دوم بیشترین میزان شکست Cohesive را بدون وجود هیچ تفاوت آماری معنی‌دار نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی میزان ادهزیو باقیمانده هم بر سطح مینای دندان و هم بر پشت قاعده براکت، میزان شکست Cohesive، (ARI) Adhesive Remnant Index، در گروه‌های حاصل از ترکیب کامپوزیت‌های Concise و Unite با پلایرهای LODI شرکت 3M و پلایر دی باندینگ شرکت دنتاروم، مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج این

کل سطح محل باندینگ هم برابر با $12/096 \text{ mm}^2$ محاسبه شد که برابر با سطح قاعده براکت مورد استفاده می‌باشد (۲۰). بدین ترتیب جهت محاسبه سطح دقیق ادهزیو باقیمانده بر سطح دندان، تعداد نقاط قرار گرفته در مناطقی که ادهزیو بر روی دندان باقیمانده است، شمارش شده و مجموع تعداد نقطه‌های شمارش شده را در مساحت هر نقطه (۲۲،۲۱) ضرب نموده، مساحت دقیق ادهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان به میلی‌متر مربع بدست آمد. با تقسیم مساحت بدست آمده بر کل سطح محل باندینگ ($12/096 \text{ mm}^2$)، درصد ادهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان نیز بدست آمد.

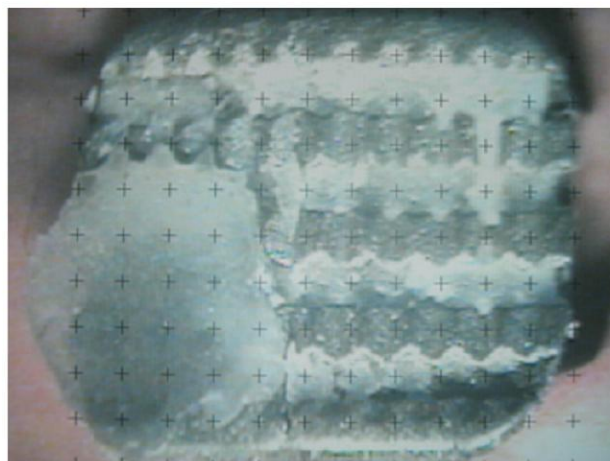
از روش مذکور برای بررسی میزان ادهزیو باقیمانده در پشت قاعده براکت نیز استفاده شد و مساحت و درصد ادهزیو باقیمانده بر قاعده براکت هم بدست آمد (شکل ۴). سپس شاخص ادهزیو باقیمانده (ARI)، بر اساس شاخص چهار درجه‌ای معرفی شده توسط Artun و Bergland (۲۳) بصورت زیر تعیین گردید:

درجه صفر: هیچ ادهزیوی روی مینا وجود ندارد.

درجه یک: کمتر از ۱/۲ ادهزیو روی مینا باقی مانده است.

درجه دوم: بیشتر از ۱/۲ ادهزیو روی مینا باقی مانده است.

درجه سه: تمام ادهزیو روی مینا باقی مانده است.



شکل ۴- تصویر میکروسکوپی قاعده براکت و تقسیم این سطح به واحدهای کوچکتر مساحتی (۹۶ نقطه) توسط برنامه نرم افزاری استریولوژی (Stereolith version 1)

تست‌های آماری به کار رفته در بررسی

برای بررسی میزان ادهزیو باقیمانده بر روی دندان و در پشت

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار آدهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان و بر روی قاعده براکت بر حسب میلی متر مربع و درصد در ۴ گروه مورد بررسی (n=۳۰)

ترکیب آدهزیو و وسیله باندینگ	واحد اندازه گیری	آدهزیو باقیمانده بر مینای دندان معیار انحراف ± میانگین	آدهزیو باقیمانده بر قاعده براکت معیار انحراف ± میانگین	درصد شکست Cohesive معیار انحراف ± میانگین
Concise (۱) & LODI	میلی متر	۶/۰۶ ± ۲/۹۸	۹/۰۰ ± ۳/۴۳	۲۴/۵۸ ± ۱۶/۷۰
	درصد	۵۰/۱۳ ± ۳۲/۹۰	۷۴ / ۴۴ ± ۲۸/۴۰	
Concise (۲) & پلایر دنتاروم	میلی متر	۶/۵۳ ± ۲/۹۰	۸/۵۶ ± ۲/۷۳	۲۴/۷۸ ± ۱۳/۵۹
	درصد	۵۳/۸۵ ± ۳۱/۷۴	۷۰/۳۸ ± ۲۲/۳۳	
Unite (۳) & LODI	میلی متر	۶/۴۶ ± ۳/۱۷۵	۸/۳۰ ± ۳/۰۳	۲۲/۰۸ ± ۱۹/۷۹
	درصد	۵۳/۴۳ ± ۳۹/۳۰	۶۸/۶۴ ± ۲۵/۰۹	
Unite (۴) & پلایر دنتاروم	میلی متر	۳/۴۷ ± ۲/۱۷	۱۰/۷۳ ± ۱/۷۵	۱۷/۵۴ ± ۱۴/۸۲
	درصد	۲۸/۷۶ ± ۲۶/۲۲	۸۸/۷۸ ± ۱۴/۴۹	

جدول ۴- مقایسه ی درصد میانگین و انحراف معیار آدهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان و قاعده ی براکت در ۴ گروه مورد بررسی

گروه ها	کامپوزیت	پلایر	n	میانگین و انحراف معیار و ارزش P
۱	Concise	LODI	۳۰	مینا: ۵۰/۱۳ ± ۳۲/۹۰ براکت: ۷۴/۴۴ ± ۲۸/۴۰
		پلایر دنتاروم	۳۰	مینا: ۵۳/۸۵ ± ۳۱/۷۴ براکت: ۷۰/۳۸ ± ۲۲/۳۳
۲	Unite	LODI	۳۰	مینا: ۵۳/۴۳ ± ۳۹/۳۰ براکت: ۶۸/۶۴ ± ۲۵/۰۹
		پلایر دنتاروم	۳۰	مینا: ۲۸/۷۶ ± ۲۶/۲۲ براکت: ۸۸/۷۸ ± ۱۴/۴۹

*: Highly significant

جدول ۵- رتبه بندی آدهزیو باقیمانده بر سطح دندان بر مبنای شاخص ۴ درجه ای معمول (ARI)* و فراوانی نسبی درجات این شاخص

کل	ARI Score				تعداد	گروه ها
	۳	۲	۱	۰		
۳۰	۳	۱۰	۱۷	۰	LODI & Concise (۱)	
۱۰۰	۱۰	۳۳/۳	۵۶/۷	۰		
۳۰	۲	۱۳	۱۵	۰	Concise (۲) & پلایر دنتاروم	
۱۰۰	۶/۷	۴۳/۳	۵۰	۰		
۳۰	۴	۱۳	۱۰	۳	LODI & Unite (۳)	
۱۰۰	۱۳/۳	۴۳/۳	۳۳/۳	۱۰		
۳۰	۱	۲	۲۶	۱	Unite (۴) & پلایر دنتاروم	
۱۰۰	۳/۳	۶/۷	۸۶/۷	۳/۳		
۱۲۰	۱۰	۳۸	۶۸	۴	کل	
۱۰۰	۸/۳	۳۱/۶	۵۶/۶	۳/۳		

*: ARI: Adhesive Remant Index

۰: هیچ آدهزیوی روی مینا وجود ندارد.

۱: کمتر از ۱/۲ آدهزیو روی مینا باقی مانده است.

۲: بیشتر از ۱/۲ آدهزیو روی مینا باقی مانده است.

۳: تمام آدهزیو روی مینا باقی مانده است.

(۱۲-۲۷،۱۴) و پلایر دی باندینگ دنتاروم با روش فشردن بالچه‌ها و اعمال نیروی برشی (۲۷،۱۳،۱۲) بررسی‌های پیشین انجام شده در این زمینه است، که این دو وسیله و دو روش اعمال نیرو را در فرایند برداشتن برکت، ایمن‌تر و مطمئن‌تر از دیگر روش‌ها و ابزار برداشتن برکت معرفی کرده‌اند.

مهم‌ترین و شاخص‌ترین تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات قبل در روش ارزیابی مقدار باقیمانده ادهزیو بر سطح مینای دندان است. در مطالعات قبل از شاخص ARI استفاده شده است که مقدار ادهزیو باقیمانده را بطور تقریبی تعیین می‌نماید. برای نمونه در شاخص ARI معرفی شده توسط Artun و Bergland (۱۸) درجات از صفر تا سه تنها بر اساس باقیماندن همه ادهزیو بر روی مینا، کمتر از یک دوم ادهزیو و بیشتر از یک دوم ادهزیو و یا نبود ادهزیو بر روی مینا تعیین شده است. درحالی‌که در روش بکار رفته در این مطالعه سطح ادهزیو روی مینا بطور دقیق و توسط یک برنامه کامپیوتری توسط استریومیکروسکوپ و با دقت بالا اندازه‌گیری گردید که این نقطه قوت مطالعه فوق می‌باشد. بخصوص که نتایج حاصل از این روش تایید کننده نتایج حاصل از اندازه‌گیری ARI ولی با دقتی بسیار بالاتر بود.

ادهزیو باقیمانده بر روی دندان و قاعده برکت:

نتایج بررسی حاضر در خصوص ادهزیو باقیمانده بر سطح دندان، نشان‌دهنده کمترین مقدار ادهزیو باقیمانده در سطح مینا در گروه چهارم (شامل: کامپوزیت Unite و پلایر دی باندینگ دنتاروم) همراه با اختلاف آماری معنی‌دار نسبت به سه گروه دیگر می‌باشد. حال آنکه سه گروه اول، دوم و سوم، فاقد تفاوت آماری با یکدیگر بودند. این بدان معناست که بیشترین مقدار شکست در گروه چهارم، در حد فاصل مینا- ادهزیو رخ داده و با تغییر در نوع ادهزیو و یا وسیله دی باندینگ، یا هر دو مورد، محل شکست به ناحیه حد فاصل برکت- ادهزیو و یا به شکست Cohesive داخل ادهزیو انتقال یافته است. در بررسی حاضر عوامل موثر در نتایج فوق به اثر داخلی پلایر دی باندینگ و کامپوزیت ($p < 0.02$) بستگی داشته است.

Katona (۷) معتقد است که روش اعمال نیرو و نوع وسیله دی باندینگ عامل مهمی در تعیین محل شکست است. مثلاً اعمال نیروی shear-peel در مقابل نیروی tensile می‌تواند باعث تغییر محل شکست باند گردد، بطوریکه یک اتصال در مقابل نیروی

بررسی نشان داد که کمترین میزان ادهزیو باقیمانده بر سطح مینای دندان در ترکیب کامپوزیت Unite و پلایر دی باندینگ دنتاروم (گروه چهارم) مشاهده شد. از آنجا که بیشترین افزایش در تعداد ترک‌های مینایی نیز در این گروه مشاهده شده بود، به راحتی می‌توان نتیجه گرفت که اعمال نیروی shear peel در طی دی باندینگ باعث کاهش مقدار ادهزیو باقیمانده بر مینای دندان در مقایسه با نیروی Tensile گشته و در نتیجه صدمات مینایی افزایش می‌یابد (۲۴).

از آنجا که شکنندگی مینا تا اندازه‌ای به سن بیمار وابسته است و همراه با پدیده ی سالمندی، محتوای آلی و غیر آلی (بویژه فلوراید) سطح مینا تغییراتی می‌کند، بنابراین، از دندان‌های کشیده شده بیماران جوان که استعداد به شکستگی مینا و یا ایجاد ترک‌های مینایی به هنگام کشیدن دندان در آنها کمتر است، استفاده شد (۲۵) به این منظور، پایین‌ترین دامنه سنی بیماران ارتودنسی ثابت نیازمند به کشیدن دندان‌های پره مولر، یعنی بیماران ۱۳ تا ۱۸ ساله انتخاب شد.

در این بررسی از دو گونه کامپوزیت خود سفت شونده استفاده شد. کامپوزیت Unite از گونه ی No-mix و کامپوزیت Concise از گونه دو خمیری مرسوم بود. این انتخاب برپایه آمار گرفته شده از شرکت‌ها و نمایندگی‌های عرضه و فروش فرآورده‌های ارتودنسی در ایران انجام شد. برپایه یک بررسی مقدماتی، چنین به نظر می‌رسد، که در جامعه ارتودنتیست‌های ایران، میزان استفاده از کامپوزیت‌های خود سفت شونده (چه از No-mix و دو خمیری مرسوم) به مراتب بیشتر از کامپوزیت‌های نوری باشد. گرچه با در نظر داشتن این موضوع که در بیشتر بررسی‌های سال‌های اخیر در گستره جهان در این زمینه از کامپوزیت‌های نوری استفاده شده است، اما برای هر چه کاربردی‌تر شدن نتایج این بررسی در جامعه ایران تصمیم گرفته شد، که دو گونه کامپوزیت از انواع خود سفت شونده انتخاب شود. به این ترتیب، از انواع No-mix، کامپوزیت Unite انتخاب شد، که هم از استقبالی خوب از سوی همکاران برخوردار است و هم برپایه ی دیدگاه Willems و همکاران (۲۶)، در میان ادهزیوهای No-mix، این ادهزیو قوی‌ترین پیوند را ایجاد می‌کند. از انواع گوناگون دو خمیری نیز کامپوزیت Concise، که برای سال‌ها، به عنوان بهترین کامپوزیت در ارتودنسی و gold standard در سطح جهان معرفی شده بود، انتخاب گردید (۱۲).

دلیل انتخاب دو گونه پلایر LODI با اعمال نیروی کششی

در بررسی Oliver (۱۴) نیز از دو نوع کامپوزیت Concise و Enamel bond system بصورت ۱- ترکیب دو خمیری با محتوای فیلری ۷۰٪ و ۲- ترکیب خمیر و مایع با محتوای فیلری ۵۶٪، استفاده شد که ایندو تفاوت آماری معنی داری را بر سطح مینا از نظر ARI ایجاد نمودند، بطوریکه ترکیب خمیر و مایع، مقدار بیشتری از ادهزیو را بر مینای دندان نسبت به Concise دو خمیری ($p < 0.01$) بجا گذاشت. در بررسی Oliver از پلایرهای LODI و Bracket Removing plier به روش مورد استفاده در بررسی حاضر، استفاده شد. با وجودیکه نتایج کاربرد هر دو نوع پلایر تفاوت اندکی داشته و بیشتر باعث شکست ادهزیو در محل اتصال ادهزیو-براکت شد، بدلیل جلوگیری از تغییر شکل براکت در هنگام استفاده از پلایر LODI، استفاده از این پلایر توصیه گردید، درحالیکه در مورد محل شکست باند نتیجه بررسی حاضر متفاوت می باشد. علت این اختلاف نیز می تواند توسط تفاوت در نوع بررسی (In vivo و In vitro) تفسیر گردد. البته در مجموع باید خاطر نشان کرد که یکی از نتایج کلی بررسی حاضر، کم خطرتر و بهتر بودن پلایر LODI است که این نتیجه با نتیجه بررسی Oliver همخوانی دارد.

مقادیر حداقل و حداکثر شکست Cohesive در این بررسی بترتیب از صفر در نمونه هایی از گروه های سوم و چهارم و تا ۶۱/۴۶٪ در یک نمونه از گروه اول مشاهده شد. میانگین شکست Cohesive در گروه های مختلف (جدول ۱) نشان می دهد که بدون وجود تفاوت آماری معنی دار، کامپوزیت Concise باعث ایجاد مقادیر بیشتری از شکست Cohesive نسبت به Unite و پلایر LODI نیز باعث ایجاد مقادیر بیشتری از این شکست نسبت به پلایر دی باندینگ دنتاروم گشته است. لذا گروه چهارم (شامل: کامپوزیت Unite و پلایر دی باندینگ دنتاروم) کمترین مقدار شکست Cohesive را در بررسی حاضر بدون اختلاف آماری معنی دار به خود اختصاص داد.

در مجموع نتایج بررسی حاضر نشان داد که استفاده از پلایر دی باندینگ دنتاروم با اعمال نیروی shear-peel در هنگام دی باندینگ، در استفاده همزمان از ادهزیو Unite باعث ایجاد کمترین مقدار کامپوزیت باقیمانده بر روی مینای دندان در بین گروه های مورد بررسی گردیده است. لذا چنین به نظر می رسد که بیشترین صدمات مینایی باید در گروه چهارم مشاهده گردد.

tension، در ناحیه براکت و در مقابل نیروی shear-peel در ناحیه مینا دچار شکست گردد. چنانکه در بررسی حاضر نیز همین اتفاق رخ داده است. با وجود یکسان بودن نوع ادهزیو در گروه های سوم و چهارم، اعمال نیروی tensile توسط پلایر LODI، باعث شکست در حد فاصل براکت- ادهزیو و با تغییر نوع اعمال نیرو به نیروی shear-peel توسط پلایر دی باندینگ دنتاروم، محل شکست باند به حد فاصل مینا- ادهزیو تغییر یافته است.

میزان کامپوزیت باقیمانده (ARI) در هنگام استفاده از ادهزیو Concise (در مقایسه گروه های اول و دوم) چندان تحت تاثیر نوع پلایر دی باندینگ قرار نگرفته است. درحالیکه با مصرف کامپوزیت Unite (در مقایسه گروه های سوم و چهارم)، میزان کامپوزیت باقیمانده بشدت تحت تاثیر روش دی باندینگ تغییر می نماید.

همچنین از مقایسه گروه های اول و سوم و نیز گروه های دوم و چهارم چنین استنباط می شود که در هنگام دی باندینگ توسط پلایر LODI، مقدار کامپوزیت باقیمانده به نوع ادهزیو مورد استفاده، بستگی نداشته است، درحالیکه به هنگام کاربرد پلایر دی باندینگ دنتاروم، ادهزیو Unite مقدار کامپوزیت باقیمانده را به حداقل و ادهزیو Concise این پارامتر را به حداکثر مقدار خود رسانده است. لذا این بخش از بررسی نشانگر نقش موثرتر ادهزیو Unite نسبت به ادهزیو Concise و پلایر دنتاروم نسبت به پلایر LODI می باشد.

در بررسی حاضر مقدار رزین باقیمانده بر سطح دندان ها در گروه اول، ۱۳/۵۰٪ و در گروه دوم، ۵۳/۹۸٪ محاسبه شد. درحالیکه Zarrinnia و همکاران (۱۲)، در یکی از گروه های بررسی مقدماتی خود که از ادهزیو Concise و پلایر LODI استفاده شده بود، شکست باند را در ۱۰۰٪ موارد در ناحیه اتصال براکت- ادهزیو مشاهده نمودند و در گروه دوم بررسی مقدماتی، با کاربرد How plier و فشردن وینگ های مزبالی و دیستالی براکت به سوی یکدیگر و اعمال نیروی peeling (شبیه روش مورد استفاده از پلایر دی باندینگ دنتاروم در بررسی حاضر) محل شکست باند را در ۶۶/۶۶٪ موارد در حد فاصل براکت- ادهزیو گزارش نمودند. تفاوت زیاد در تعداد نمونه ها تفاوت در طرح مش براکت مورد استفاده و شرایط محیطی متفاوت در دو بررسی، می تواند این اختلاف در نتایج را توضیح دهد.

۳- پلایر دی باندینگ دنتاروم نسبت به LODI در طی دی باندینگ، باعث باقی ماندن میزان کمتری ادهزیو بر روی مینای دندان شده و بویژه در ترکیب با کامپوزیت Unite (گروه چهار) ادهزیو باقیمانده به کمترین میزان خود می‌رسد (نشانگر بیشترین شکست در حد فاصل مینا- کامپوزیت).

۴- اعمال نیروی shear-peel در طی دی باندینگ باعث کاهش مقدار ادهزیو باقیمانده بر مینای دندان در مقایسه با اعمال نیروی tensile گردید.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، طرح‌های مختلف مشش براکت، کامپوزیت‌های نسل‌های جدید نوری و self etch و وسایل و روش‌های متنوعی که جهت دی باندینگ استفاده می‌گردد نیز تا حد امکان مورد بررسی قرار گیرند تا نتایج کلی بدست آمده، قابل تعمیم‌تر باشند.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی و مرکز تحقیقات ارتودنسی دانشگاه علوم پزشکی شیراز به سبب حمایت‌های مالی و معنوی در انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

Bennette و همکاران (۱۰) معتقدند که با شکست در سطح ادهزیو- براکت، صدمات مینایی به حداقل می‌رسد. طبق نظر آنها اعمال نیرو به قاعده براکت و ناحیه ادهزیو باعث تمرکز استرس در سطح مینا و منتهی به شکست در حد فاصل ادهزیو- مینا می‌گردد و لذا مخرب است. Zarrinnia و همکاران (۱۲) نیز در بررسی خود پلایر LODI را به دلیل ایجاد شکست در حد فاصل براکت- ادهزیو، بهترین پلایر و کاتر ligature را مخرب‌ترین پلایر از جهت صدمه به مینا (بدون بررسی مستقیم سطح مینا) معرفی نمودند. Bishara و همکاران (۲۸) نیز شکست در حد فاصل مینا- ادهزیو را عامل صدمه به مینا معرفی نمودند.

بحث و نتیجه‌گیری

۱- نتایج حاصل از اندازه‌گیری استریومیکروسکوپی مقدار ادهزیو باقیمانده در راستا و مشابه با نتایج حاصل از اندازه‌گیری به روش معمول ARI بوده ولی از دقتی بالاتر برخوردار بود.

۲- سه گروه یک (کامپوزیت concise و پلایر LODI)، دو (کامپوزیت Concise و پلایر دی باندینگ دنتاروم) و سه (کامپوزیت Unite و پلایر LODI)، فاقد تفاوت آماری معنی داری در میزان ادهزیو باقیمانده بر روی سطح مینا بودند.

منابع:

- 1- van Waveren Hogervorst WL, Feilzer AJ, Prahl-Andersen B. The air-abrasion technique versus the conventional acid-etching technique: A quantification of surface enamel loss and a comparison of shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000 Jan;117(1):20-6.
- 2- Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of Scotchbond Multipurpose and maleic acid as alternative methods of bonding orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 May;111(5):498-501.
- 3- Olsen ME, Bishara SE, Boyer DB, Jakobsen JR. Effect of varying etching times on the bond strength of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Apr;109(4):403-9.
- 4- Bishara SE, Fehr DE, Jakobsen JR. A comparative study of the debonding strengths of different ceramic brackets, enamel conditioners, and adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 Aug;104(2):170-9.
- 5- Schuler FS, van Waes H. SEM-evaluation of enamel surfaces after removal of fixed orthodontic appliances. *Am J Dent*. 2003 Dec;16(6):390-4.
- 6- van Waes H, Matter T, Krejci I. Three-dimensional measurement of enamel loss caused by bonding and debonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Dec;112(6):666-9.
- 7- Katona TR. Stresses developed during clinical debonding of stainless steel orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 1997;67(1):39-46.
- 8- Yapel MJ, Quick DC. Experimental traumatic debonding of orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 1994;64(2):131-6.
- 9- Zachrisson BU, Arthun J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthod*. 1979 Feb;75(2):121-7.
- 10- Bennett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of debonding on the enamel surface. *J Clin Orthod*. 1984 May;18(5):330-4.
- 11- Proffit WR. Contemporary fixed appliances. In: Proffit WR, Fields HW, editors. *Contemporary Orthodontics*. 3rd ed. Missouri: Mosby; 2000.p.385-416.
- 12- Zarrinnia K, Eid NM, Kehoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995 Sep;108(3):284-93.
- 13- Coley-Smith A, Rock WP. Distortion of metallic orthodontic brackets after clinical use and debond by two methods. *Br J Orthod*. 1999 Jun;26(2):135-9.

- 14- Oliver RG. The effect of different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Mar;93(3):196-200.
- 15- Artun J, Zachrisson B. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *Am J Orthod.* 1982 Apr;81(4):269-76.
- 16- Coreil MN, McInnes-Ledoux P, Ledoux WR, Weinberg R. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Feb;97(2):126-9.
- 17- Noorafshan A. Volume-weighted mean volume of the submandibular gland acini in male and female diabetic rats. *Micron.* 2006;37(7):613-6.
- 18- Noorafshan A, Esmail-Zadeh B, Bahmanpour S, Poost-Pasand A. Early stereological changes in liver of Sprague-Dawley rats after streptozotocin injection. *Indian J Gastroenterol.* 2005 May-Jun;24(3):104-7.
- 19- Noorafshan A, Karbalay-Doust S, Ardekani FM. High doses of nandrolone decanoate reduce volume of testis and length of seminiferous tubules in rats. *APMIS.* 2005 Feb;113(2):122-5.
- 20- Pakshir HR, Rostami R, Alavi AA. Evaluation of possibility of using core max II in bonding orthodontic brackets to teeth. *Iranian J Orthod* 2006; 2: 42-47.
- 21- Cruz-Orive LM, Weibel ER. Recent stereological methods for cell biology: a brief survey. *Am J Physiol.* 1990 Apr;258(4 Pt 1):L148-56.
- 22- Gundersen HJ, Bendtsen TF, Korbo L, Marcussen N, Møller A, Nielsen K, et al. Some new, simple and efficient stereological methods and their use in pathological research and diagnosis. *APMIS.* 1988 May;96(5):379-94.
- 23- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984 Apr;85(4):333-40.
- ۲۴- صالحی پ، پاکشیر ح، نورافشان ع و ناصری ن. ارزیابی آسیب به مینای دندان به دنبال استفاده از دو گونه ادهزیو و پلایر دی باندینگ: یک بررسی استرئومیکروسکوپی. *مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز - زمستان ۱۳۸۶ - دوره هشتم، شماره ۴، صص ۳۵-۲۳.*
- 25- Gwinnett AJ. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Apr;93(4):346-8.
- 26- Willems G, Carels CE, Verbeke G. In vitro peel/shear bond strength of orthodontic adhesives. *J Dent.* 1997 May-Jul;25(3-4):263-70.
- 27- Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Bonding in Orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, editors. *Orthodontics: Current principles and techniques.* 4th ed. Missouri: Elsevier, Mosby; 2005. p.579-659.
- 28- Bishara SE, Olsen ME, Von Wald L. Evaluation of debonding characteristics of a new collapsible ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Nov;112(5):552-9.