مقایسه استحکام باند برشی سه نوع سیستم رزینی جهت باند آلیاژ بیس متال به مینای دندان در In-Vitro

دکتر نیره رشیدان* ـ دکتر حمید جلالی**

* دانشیار گروه آموزشی پروتز ثابت و اکلوژن دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

** استادیار گروه آموزشی پروتز ثابت و اکلوژن دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

Title: Comparison of Shear Bond Strengths of three resin systems for a Base Metal Alloy bonded to Enamel.

Authors: Rashicdan N.* Associate professor, Jlali H. ** Assistant professor.

Address: * Dept. of Fixed Prosthodontics and Occlusion

Abstract: Resin-bonded fixed partial dentures (F.P.D) can be used for conservative treatment of partially edentulous patients. There are numerous studies regarding the strength of resin composite bond to base metal alloys. Shear bond strength of three resin systems were invistigated. In this study these systems consisted of: Panavia Ex, Mirage FLC and Marathon V. Thirty base metal specimens were prepared from rexillium III alloy and divided into three groups. Then each group was bonded to enamel of human extracted molar teeth with these systems. All of specimens were stored in water at 37°c for 48 hours. A shear force was applied to each specimen by the instron universal testing machine. A statistical evaluation of the data using one-way analysis of variance showed that there was highly significant difference ($P<0.01$) between the bond strengths of these three groups.

The base metal specimens bonded with panavia Ex luting agent, exhibited the highest mean bond strength. Shear bond strength of the specimens bonded to enamel with Mirage FIC showed lower bond strenght than panavia EX. However, the lowest bond strength was obtained by the specimens bonded with Marathon V.

Key Words: Shear bond-Base metal-Resin cement

Journal of dentistry Tehran University of Medical Sciences (Vol.: 12, N.3&4, 2000)

چکیده

بررسی قدرت استحکام باند بین سطح فلز آماده شده و مینای دندان در Resin-bonded fixed partial dentures از موضوعات مهم در این نوع رستوریشن‌ها بوده که محققین زیادی به آن به صورت In vivo و In vitro پرداخته‌اند.

در این تحقیق استحکام باند برشی نمونه‌های فلزی از آلیاژ Rexillium III به مینای دندان با استفاده از سه سیستم باندینگ Mirage FLc, Panavia Ex و سیستم کامپوزیت Marathon V بررسی شد. تعداد ۳۰ نمونه فلزی آماده و به سه گروه ۱۰تایی تقسیم گردید؛ سپس هر گروه با یکی از سیستمهای فوق به مینای دندان‌مولر باند شد. نمونه‌های تهیه شده پس از نگهداری در آب (۳۷ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۸ ساعت، در دستگاه اینسترون در معرض نیروی برشی قرار گرفتند. آنالیز واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین سه گروه وجود دارد و آزمون بررسی تک‌تک تفاوتها، تفاوت معنی‌داری را بین گروههای باند شده با Mirage Flc Panavia Ex و Marathon V نشان داد. در این تحقیق مشخص شد که حداکثر قدرت باند مربوط به Panavia Ex است و پس از آن، Mirage FLc از استحکام خوبی برخوردار بود. سیستم Marathon V همراه باسیستم باندینگ Tenures استحکام بسیار کمی را نشان داد.

کلید واژه‌ها: سمانهای رزینی ـ آلیاژ بیس متال ـ استحکام باند برشی

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۲، شماره ۳و۴، سال ۱۳۷۸)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

مقدمه

پروتز Acid - etched metal در سال ۱۹۷۳ توسط Rochette معرفی شد (۱). از آن زمان به بعد، روشهای متفاوتی جهت باند این نوع پروتزها معرفی گردیدند. این روشها عبارتند از: ایجاد سوراخ در فریم ورک نگهدارنده Retainer (۲). استفاده از یک پوشش Silane در سطح فلز (سیستم Silicoating)(۳)، پوشش سطح فلز توسط یک لایه نازک اکسید قلع با روش الکترولیت U.V.S (۴)، اچینگ الکترولیتی نگهدارنده (۵)، سندبلاست کردن سطح فلز نگه‌دارنده و غیره. استفاده از سمانهای رزینی جدید به موفقیت این نوع درمانها افزوده است. سمانهای جدید نظیر C & B Meta Bond , Panavia Ex, Mirage FlC و .... به علت ویسکوزیتی پایین و استحکام بالا در برابر نیروهای برشی کاربرد زیادی دارند (۶).

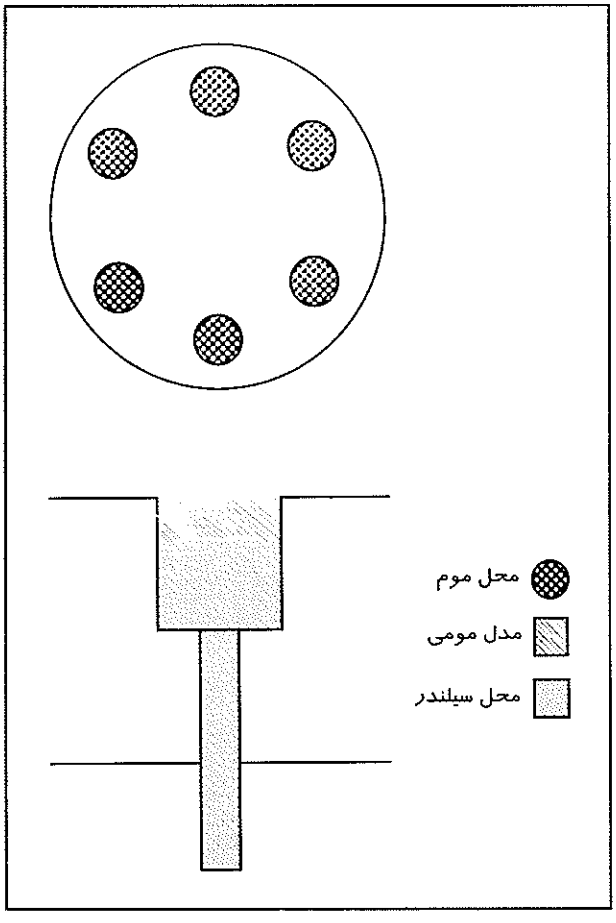
هدف از این تحقیق بررسی استحکام برشی سه نوع سمان رزینی Panavia Ex (پاناویا Ex)، Mirage FLc (میراژ FLc) و Marathon V (ماراتن V) می‌باشد.

روشها و مواد

تعداد ۳۰ دندان مولر کشیده شده سالم تهیه و پس از تمیز کردن الیاف پریودنتال و نسوج نرم باقیمانده روی ریشه، در سرم فیزیولوژی نگهداری شدند؛ سپس با استفاده از آکریل فوری دندانهای مذکور در ظروف پلاستیکی استوانه‌ای بطور تقریباً عمود قرار داده شدند. به منظور ایجاد یک سطح صاف و بدون ناهمواری، سطح پالاتال این دندانها تراش داده شد.

آماده کردن نمونه‌های فلزی

تعداد ۳۰ عدد نمونه فلزی به شکل استوانه با ارتفاع ۲ میلی‌متر و قطر ۴/۵ میلی‌متر تهیه شد. جهت استاندارد کردن این نمونه‌های فلزی یک قالب تهیه شد. این قالب دارای سوراخهای گردی (همانند سیلندر) با قطر ۴/۵ میلی‌متر بود در هر سوراخ به فاصله ۲ میلیمتر از سطح قالب، استوانه فلزی پیستون مانندی قرار گرفت؛ به طوری که در داخل فضای سیلندر به راحتی قادر به حرکت بود. موم ذوب شده توسط اسپاتول به داخل این فضاهای خالی استوانه‌ای وارد و پس از سخت شدن موم، با فشار دسته پیستون به طرف بالا، قطعه موم به شکل استوانه از داخل قالب خارج می‌شد. تمام سوراخهای موجود ابعاد یکسانی داشتند و در نتیجه ابعاد قطعات موم حاصله نیز یکسان می‌باشد (تصویر شماره ۱).

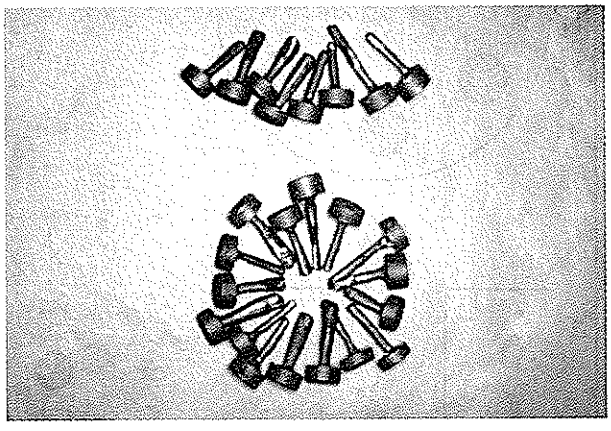


تصویر شماره ۱ ـ تصویر شماتیک از قالب جهت تهیه نمونه‌های مومی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

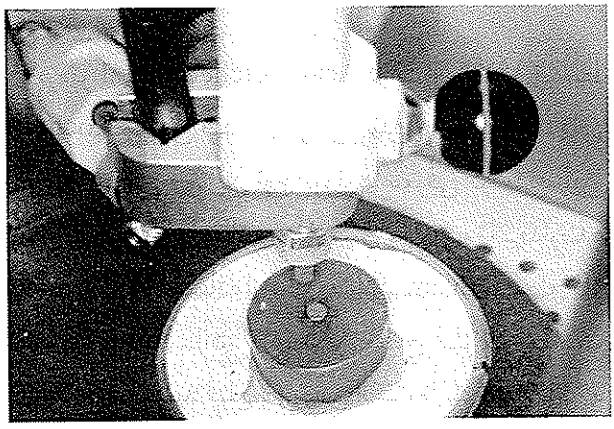
به هر قطعه موم یک اسپرو وصل شد و با استفاده از گچ اینوستمنت سرامیگولد (Ceramigold) ساخت کارخانه Whipmix سیلندرگذاری و Investing انجام گرفت. با استفاده از روش Centrifugeal Casting و آلیاژ Rexillium III ریختگی انجام شد. نمونه‌های فلزی پس از خارج شدن از سیلندر و قطع اسپرو، برای مدت زمان ۲۰ ثانیه با پودر Al_2O_3 به قطر ۵۰ میکرومتر سند بلاست شدند (تصویر شماره ۲). به منظور مشابهت روش تحقیق در آزمایشگاه با روند آن در لابراتوار، نمونه‌های فلزی در پنج مرحله زیر در داخل کوره پرسلن قرار گرفتند: ۱ـ مرحله اکسیداسیون ۲ـ مرحله اوپک گذاری ۳ـ مرحله پخت اول ۴ـ مرحله پخت دوم ۵ـ مرحله گلیز

بدین ترتیب در سطح نمونه‌های آماده شده یک لایه اکسید فلزی تشکیل گردید.



تصویر شماره ۲ـ نمونه‌های فلزی آماده شده

سطح کلیه نمونه‌های فلزی به مدت ۱۰ ثانیه در معرض پودر Al_2O_3 با قطر ۵۰ میکرومتر و تحت فشار ۵۰ Psi قرار گرفت؛ سپس کلیه نمونه‌ها در دستگاه اولتراسونیک به مدت ۱۰ دقیقه در معرض ارتعاش قرار گرفتند و تمیز شدند (تصویر شماره۳).



تصویر شماره ۳ـ سندبلاست کردن سطح نمونه‌های فلزی

روش باندینگ با Panavia Ex

ابتدا سطح تراش خورده با استفاده از رابرکپ و پودر پامیس برس زده شد و پس از آن با استفاده از اسید فسفریک ۳۷ درصد عمل اچینگ انجام گردید. اسید بر روی سطح مورد نظر قرار گرفت و پس از ۳۰ ثانیه، سطح دندان با پودر آب و هوا بطور کامل شستشو داده شد و سپس خشک گردید تا سطح مذکور نمای سفید گچی پیدا کند. طبق توصیه کارخانه سازنده، بر روی کاغذ مخصوص یک قطره مایع و یک پیمانه پودر قرار گرفت و در یک سطح وسیع عمل مخلوط کردن انجام شد. پس از این که سمان حاصله قوام خامه‌ای پیدا کرد، با استفاده از اسپاتول پلاستیکی بر روی سطح نمونه فلزی قرارگرفت و سپس نمونه فلزی با فشار دست بر روی سطح تراش خورده دندان گذاشته شد. با یک برس مویی ، اضافه‌های سمان برداشته و در محل Interface باندینگ، اُکسی گارد (Oxygaurd) قرار داده شد. پس از گذشت ۳ دقیقه، اکسی‌گارد با آب و هوا بطور کامل تمیز گردید.

روش باندینگ Mirage FIC و سیستم باندینگ Tenures

سطح دندان مطابق روش فوق آماده شد و سپس از مواد باندینگ Tenures که از نسل سوم Bonding Agent

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

هستند، استفاده شد. این ماده از دو مایع A و B تشکیل شده است؛ به طوری که یک قطره از مایع A و یک قطره از مایع B در ظرف مخصوص مخلوط شده و با برس مویی، یک لایه از این مخلوط بر روی سطح نمونه فلزی و مینای دندان قرار داده شد. با چهار دفعه تکرار این عمل، یک لایه شفاف بر روی سطوح مورد نظر تشکیل گردید؛ سپس خمیر کامپوزیت مورد نظر راکه به صورت Dual می‌باشد، مخلوط و بر روی سطح دندان و نمونه فلزی قرار داده شد. نمونه فلزی با فشار دست بر روی سطح تراش خورده قرار گرفت و پس از برداشتن اضافه‌های سمان، به مدت ۶۰ ثانیه از جهات مختلف به آن اشعه تابانده شد.

روش باندینگ با سیستم Mirage و سمان رزینی Mirage FLC

سیستم باندینگ میراژ دو محلول A و B که Bonding Agent هستند و نیز یک محلول Unifilled Resin، تشکیل شده است. سطح دندان مطابق روش فوق آماده شد؛ سپس یک قطره از هر دو محلول A و B با یکدیگر مخلوط شد و با برس مویی مخصوص بر روی سطح فلز و دندان قرار داده شد. این عمل ۳ بار تکرار گردید تا یک لایه شفاف بر روی مینا و فلز به وجود آید. مقداری از خمیر بیس وکاتالیز سمان رزینی در ظرف پلاستیکی مخصوص قرار داده شد و پس از مخلوط کردن با استفاده از اسپاتول پلاستیکی، مخلوط فوق بر روی سطح مینا و فلز قرار داده شد. نمونه فلزی با دست بر روی سطح دندان قرار داده شد و پس از برداشتن اضافه‌های سمان، به مدت ۶۰ ثانیه از جهات مختلف به آن اشعه تابانده شد؛ بدین ترتیب تعداد ۱۰ نمونه آماده گردید (تصویر شماره ۴)؛ کلیه نمونه‌ها پس از آماده شدن به مدت ۴۸ ساعت در آب (۳۷ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند.

تصویر شماره ۴ـ شکل مدلهای آماده شده

تمام نمونه‌ها در دستگاه Universal (Instron) Testing Machine قرار گرفتند و با استفاده از یک تیغه مخصوص، نیروی برشی در محل Interface فلز و مینا با سرعت ۰/۰۵ سانتی‌متر در دقیقه وارد شد. برای هر نمونه، نوک قلم ثبات، منحنی مقدار نیروی لازم جهت شکست را بر روی صفحه مخصوص نشان می‌داد. مقدار نیروی حاصله در فرمول $\frac{\text{تنش}}{\text{سطح}}$ = کرنش قرار داده شد و مقدار تنش برشی لازم برای هر نمونه برحسب واحد مگاپاسکال محاسبه گردید (تصویر شماره ۵).

یافته‌ها

شاخصهای توصیفی مربوط به جمعیت شامل میانگین، انحراف معیار، خطای معیار میانگین و حداکثر و حداقل مقادیر در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱ـ مقدار تنش برشی مواد مختلف

گروه	تعداد	میانگین	خطای معیارمیانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	فاصله‌اطمینان۹۵٪
Mirage	۱۰	۲۰/۴۱	۱/۵	۴/۷۹	۱۳/۸	۲۷/۷	۱۷/۰۰۸ تا ۲۳/۱۲
Marathon	۱۰	۹/۷۳	۸۱	۲/۵۶	۵/۵	۱۴/۴	۷/۸۹۶۵ تا ۱۱/۵۶۳۵
Panavia Ex	۱۰	۲۳/۳۷	۱/۸۷	۶/۴۸	۱۹/۴	۳۷/۷	۱۹/۲۵۰۱ تا ۲۷/۴۸۲۳

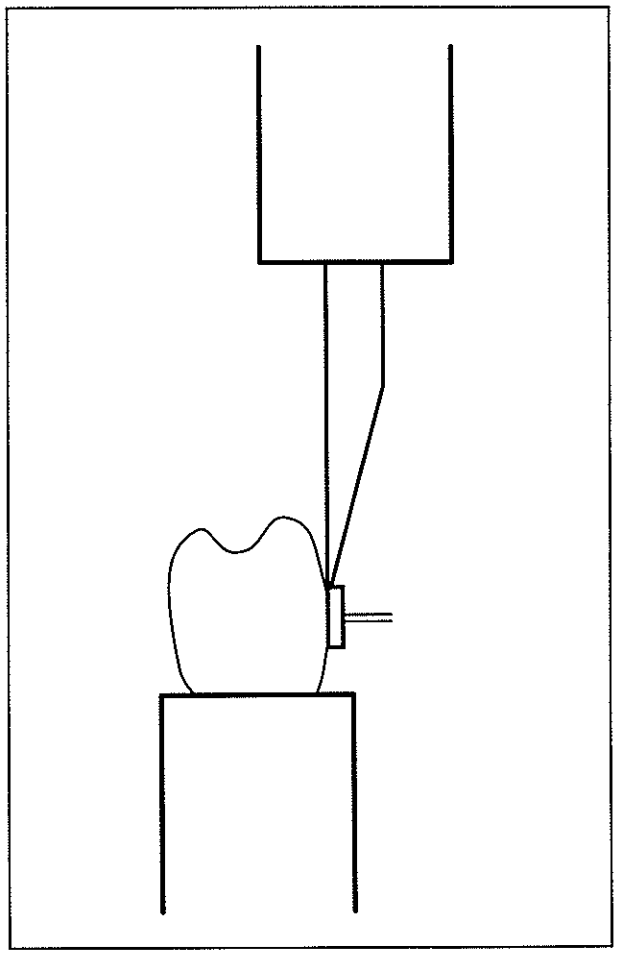
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

جدول شماره ۲ـ تحلیل واریانس یک طرفه

منبع تغییرات	درجه‌آزادی	مجموع مجذورات	واریانس	ملاک‌آزمون	میزان احتمال (F prob.)
بین گروهها	۲	۱۰۸۶/۵۷۲۱	۵۴۳/۲۸۶۰	۲۱/۷۵۴۹	۰/۰۰۰۰
درون گروهها	۲۹	۷۲۴/۲۱۶۷	۲۴/۹۷۳۰		
کل	۳۱	۱۸۱۰/۷۸۸۷			

با توجه به جدول (شماره۲) تفاوت معنی‌داری بین میانگین سه گروه نشان داده شد($p<0/0005$).

نمودار شماره ۱ نشان دهندهٔ میانگین مقدار نیروی وارده در هر گروه می‌باشد.



شکل ۵ ـ تصویر شماتیک از نحوه چگونگی وارد آمدن نیرو به مدل‌های آماده شده

جهت آزمون تک تک تفاوتها از روش Tukey-HSD استفاده شد که در سطح P= ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری بین گروههای Mirage و Marathon و گروههای Panavia Ex نشان داده شد. گروههای Mirage و Panavia Ex با یکدیگر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند.

بحث

از آغاز پیشنهاد طرح درمان Resin Bonded Fixed Partial Dentures، مواد و روشهای گوناگونی جهت افزایش باند در این نوع رستوریشن‌ها ابداع شد. به منظور بررسی این روشها و مواد، تحقیقات زیادی به شکل In vivo و In vitro انجام گرفت. در این تحقیق نیز به بررسی سه نوع ماده رزینی جهت باند آلیاژ بیس متال به مینای دندان پرداخته شد. مواد Panavia Ex و Mirage Flc از انواع سمانهای رزینی با فیلر کم و کامپوزیت Marathon V با فیلر زیاد و ویسکوزیتی بالا، در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص گردد استحکام باند برشی کدام یک از مواد فوق نسبت به فلز بیشتر می‌باشد و آیا می‌توان از مواد کامپوزیتی با فیلر زیاد و ویسکوزیتی بالا جهت باندینگ این نوع رستوریشن ها استفاده کرد یا خیر؟

بطور کلی تحقیقات In Vitro موجود در مورد استحکام باند سمانهای رزینی به آلیاژهای ریختگی و مینای اچ شده در حول دو نوع استحکام دور می‌زند:

۱ – استحکام‌کششی Tensile

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

۲ – استحکام برشی(۷).

گزارشهای کلینیکی نشان می‌دهد که مدل شکست در این رستوریشن‌ها دوگونه می‌باشد:

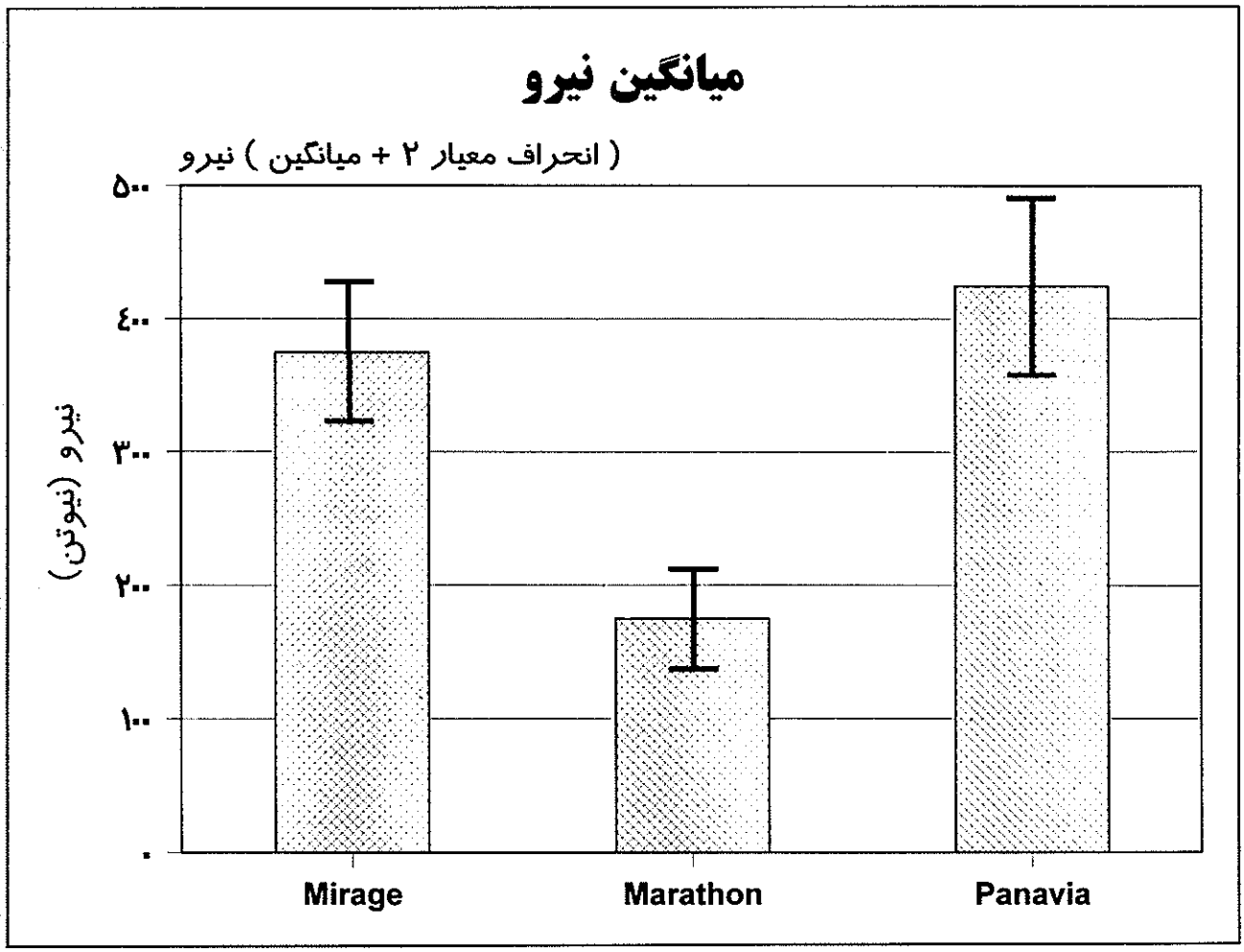
۱ – شکست در Interface بین Lutting Agent و مینای دندان که به دلیل طرح نادرست پروتز، عدم تطابق کامل فلز با سطح دندان و عدم رعایت صحیح اصول علمی باندینگ می‌باشد.

۲ – شکست در Interface بین سمان رزینی و فلز که به دلیل استرس‌های ناشی از خستگی Fatigue یا هیدراسیون در محل باند سمان به فلز می‌باشد(۷).

الگوهای شکست در مدلهای آزمایشی In Vitro مشابه محیط دهان (بیشتر Adhesive و کمتر Cohesive) می‌باشد، اما دلائل شکست در مدلهای آزمایشی با دلایل شکست در محیط دهان تا حدودی متفاوت است.

رعایت نکته‌های زیر در هنگام باند مدل‌های آزمایشی ضروی است:

۱ـ تطابق کامل سطح نمونه فلزی با سطح دندان از ضروریات اصلی می‌باشد. هر دو سطح باید بطور کامل مسطح و صاف باشند و هیچ‌گونه ناهمواری و تضاریس در آن نباشد.



نمودار شماره ۱ـ میانگین نیرو

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

۲ـ سمان رزینی مورد استفاده باید فلوی کافی داشته باشد.
۳ـ سطح فلز و سمان دندان هر دو باید تمیز باشند و هیچ‌گونه آلودگی نداشته باشند.
۴ـ اصول باندینگ به دقت رعایت شود.
۵ـ تیغه Instrun باید درست در محل Interface مینا و فلز، نیرو وارد نماید.

در تحقیق حاضر (همان طوری که در قسمت مواد و روشها توضیح داده شد) نکات فوق با ابداع وسایل و روشهای مناسب رعایت شد تا باند فلز به‌مینای دندان از استحکام کافی برخوردار باشد.

در این قسمت به منظور ارزیابی نتایج حاصله، نتایج دیگر تحقیقات موجود در این زمینه را یادآوری می‌کنیم.
Brady و همکاران وی متوسط نیروی لازم جهت جداکردن نمونه‌های فلزی دیسک مانند که توسط اچینگ شیمیایی آماده شده و با سمان Comspan به مینای دندان باند شده بودند را ۲۶/۲۳ مگاپاسکال گزارش کردند؛ با این حال Doukadakis و همکاران وی در تحقیق مشابه با تحقیق Brady ، مقادیر ۵/۱۴ مگاپاسکال را گزارش کردند (۸).
Abush و همکاران وی در تحقیق خود، میانگین مقدار تنش کششی جهت جداکردن نمونه‌های فلزی باند شده به دندان را با استفاده از سمانهای رزینی مختلف به صورت زیر اعلام کردند(۹):

Super Bond C&B	28.4Mpa	Super Bond	26.6 MPa
Conclude	22.1 MPa	A.B.C.	14.4 MPa

El-shrief نیز در تحقیق خود حداکثر مقدار تنش کششی را جهت جداکردن نمونه‌های فلزی که با پودر اکسید آلومینیوم ۲۵۰ میکرومتر آماده و با Panavia Ex به دندان باند شده بودند را ۵۲/۵ مگاپاسکال اعلام کرد که این مقدار از سایر سمانهای مورد استفاده نظیر Comspan بیشتر بود (۱۰).

Garica و همکاران وی بیشترین مقدار تنش برشی را در نمونه‌های فلزی دیسک مانند که با سندبلاست ۵۰ میکرومتر و اچینگ الکترولیتی آماده و با استفاده از Panavia Ex به مینای دندان باند شده بودند را ۳۸/۳۸ مگاپاسکال گزارش کردند(۱۱).

Dixon نیز در تحقیق خود بیشترین مقدار تنش برشی را در نمونه‌های فلزی که با سندبلاست آماده و با Panavia Ex به مینای دندان باند شده بودند را ۸۵/۳۴ مگاپاسکال به دست آورد(۷).

در تحقیق حاضر میانگین تنش برشی در نمونه‌های فلزی باند شده با Panavia Ex ۲۳/۳۷ مگاپاسکال و مقدار حداقل آن ۱۶/۶ مگاپاسکال وحداکثر آن ۳۷/۷ مگاپاسکال بود. مقدار حداقل با یافته‌های Garcia قرابت زیادی دارد (حداقل ۱۷/۴۹) و میانگین حاصله در مقایسه با تحقیق Garcia و Dixson کمتر است؛ با این وجود، میانگین ۲۳/۳۷ مگاپاسکال رقم بسیار بالایی است و نشان‌دهنده باندینگ قوی و محکم فلز با دندان است.

در قسمت بررسی نتایج نشان داده شده که بین میانگین سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<0/005$) و با آزمون Tukey-HSD مشخص گردید که این تفاوت میان‌گروههای Marathon V, Mirage FLC و گروه Panavia Ex و Marthon V معنی‌دار می‌باشد. علت این تفاوت و پایین بودن میانگین در گروه Marathon V را می‌توان مربوط به سمان رزینی یا کامپوزیت مورد استفاده دانست. کامپوزیت فوق، فاقد فلوی کافی است و قادر به پرکردن تضاریس میکروسکوپی ایجاد شده در سطح فلز نمی‌باشد. گروههای Panavia Ex و Mirage تفاوت معنی‌دار نداشتند؛ ولی با توجه به بالا بودن نسبی میانگین Panavia Ex در مقایسه با Mirage می‌توان نتیجه‌گیری کرد که باندینگ با Panavia Ex از استحکام بالاتری برخوردار می‌باشد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

نتایج

۱ـ در نمونه‌های فلزی که سندبلاست و توسط Panavia Ex به دندان باند شدند، از نظر آماری بیشترین استحکام برشی را نشان دادند.

۲ـ تفاوت بین استحکام باند در نمونه‌های باند شده با Panavia Ex و Mirage کم بود؛ ولی این تفاوت بین گروه Panavia Ex و Marathon V و نیز Mirage با Marathon V چشمگیر می‌باشد.

۳ـ پایین بودن استحکام باند در گروه Marathon V به دلیل ویسکوزیتی بالا و عدم فلوی کافی این ماده بوده است و بنابراین این ماده خصوصیت Lutting ندارد.

منابع:

1- Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. J Prosthet Dent 1973; 20(4): 418-423.

2- Atsatzmu T, Kawashima U. Pitting corrosin for retaining acrylic resin facings. J Prosthet Dent 1979; 42: 282.

3- Musil R, Tiller H. The adhesion of dental resins to metal surface. The Kulzer silicouter technique. 1st ed. Wehrheim Ts.Kulzer; 1984: 6393.

4- Hillbrant VW. Resin bonding of tin electroplated. Quintessence Int 1986; 17(5): 299-301

5- Thompson VP, Livaditis GJ, Del-Custillo E. Resin bond to electrolytically etched monprecious alloys for resin - bonded prostheses. J Dent Res (Spec.Issue A) Abstract No.265.

6- Omura I, Yamauchi J, Hjarada I. Adhesive and mechanical properites of a new dental adhesive. [Abstract] J Dent Res 1985: 64: 314.

7- Dixon DL, Hughie ML. Comparsion of shear bond strengths of two resin lutting systems for a base and a high noble metal alloy bonded to enamel. J Prosthet Dent 1994; 75(5): 457-461.

8- Doukoudakis A, Tzortozop E, Gray SA. A comparsion of the shear bond strength of chemically versus electorlytically etched metal retainers. J Prosthet Dent 1991; 67: 614-616.

9- Abush Y, Mudassir A, Elderton RJ. Resin - to- metal bonds mediated by adhesion promoters. Dent Mater 1991; 79(4): 279-280.

10- El-Sherif MH, EL-Messery A,Halhoul MN. The effects of alloy surface treatments and resins on the retention of resin-bonded retainers. J Prosthet Dent 1991; 65(6): 782-786.

11- Garcia Gody E, Kasiser D. Shear bond strength of two resin adhesives for acid etched metal alloy bonded to enamel. J Prosthet Dent 1991; 65: 787-89.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]