بررسی تأثیر سندبلاست و کاربرد پرایمر بر استحکام اتصال آکریل به فریم ورک پلاک تکه‌ای کروم- کبالت با طرح‌های نردبانی و مشبک

دکتر فریده بحرانی[1]، دکتر رضا درفشی[*]، دکتر فتح‌اله مزارعی[2]، دکتر حمیدرضا همتی[2]

* استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران (مؤلف مسؤول)
derafshi@sums.ac.ir

۱: مربی، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

۲: دندانپزشک، مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۱/۱۱/۳ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۲/۲/۲۴ اصلاح شده و در تاریخ ۹۲/۲/۳۱ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۲؛ ۹(۴): ۳۱۲ تا ۳۲۰

چکیده

مقدمه: یکی از مشکلات پروتزهای پارسیل متحرک، جدا شدن رزین آکریلی از فریم ورک فلزی می‌باشد. در این راستا عوامل متعددی در اتصال شیمیایی و مکانیکی باند دخیل هستند. هدف از این مطالعه، بررسی اثر سندبلاست و کاربرد پرایمر بر استحکام اتصال رزین به فریم ورک‌های با طرح نردبانی و مشبک بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، ۳۰ نمونه فریم کروم کبالت نردبانی (A) و ۳۰ نمونه به صورت شبکه‌ای (B) ساخته شد. هر کدام از طرح‌های نردبانی و مشبک به ۳ گروه تقسیم گردید. ۱۰ نمونه به عنوان گروه شاهد (B1 ،A1)، ۱۰ نمونه سندبلاست زده شده (B2 ،A2) و ۱۰ نمونه علاوه بر سندبلاست به پرایمر نیز آغشته شدند (B3 ،A3). سپس روی تمام نمونه‌ها آکریل گذاری انجام شد. استحکام اتصال رزین و فلز با دستگاه اینسترون سنجیده و داده‌ها بر حسب نیوتن (N) ثبت شد و با استفاده از آزمون‌های آماری Two-way ANOVA و Tukey مورد بررسی قرار گرفت (α = ۰/۰۵).

یافته‌ها: بین سه روش آماده‌سازی تفاوت معنی‌داری وجود داشت (p value < ۰/۰۰۱). بین میانگین استحکام در طرح نردبانی (N ۲۰۷/۲۴ ± ۷۵۸/۹۰) و مشبک (N ۲۱۶/۸۳ ± ۷۱۸/۶۰) تفاوت معنی‌دار نبود (p value = ۰/۱۳۳). میانگین استحکام در روش سندبلاست و پرایمر (N ۸۶/۱۸ ± ۹۴۷/۳۸) به طور معنی‌داری از روش سندبلاست (N ۱۴۲/۱۱ ± ۷۴۹/۵۰) بیشتر (p value < ۰/۰۰۱) و روش سندبلاست به طور معنی‌داری از گروه شاهد (N ۱۶۴/۰۹ ± ۵۳۹/۴۷) بیشتر بود (p value < ۰/۰۰۱). سندبلاست به تنهایی باعث افزایش ۳۸ درصدی و روش سندبلاست همراه با پرایمر افزایش ۷۵ درصدی اتصال آکریل به فلز را به همراه داشت.

نتیجه‌گیری: روش سندبلاست و روش سندبلاست و پرایمر به طور قابل ملاحظه‌ای باعث افزایش استحکام اتصال آکریل به فلز می‌شوند. اعمال سندبلاست به همراه پرایمر باعث ایجاد قوی‌ترین اتصال رزین در هر دو طرح فریم ورک می‌شود.

کلید واژه‌ها: پروتز پارسیل متحرک، رزین‌های آکریلی، آلیاژها

مقدمه

استحکام اتصال بین رزین و فلز در پروتز، یک فاکتور کلیدی در تعیین سرویس‌پذیری آن پروتز است[۲، ۱]. عوامل مکانیکی (ماکرومکانیکی، میکرومکانیکی) و شیمیایی جهت گیر و اتصال رزین به فلز مورد استفاده قرار می‌گیرند[۴-۱]. عوامل ماکرومکانیکی شامل طراحی فریم به اشکال شبکه‌ای (Mesh)، نردبانی (Ladder)، میخی شکل، لوپ، اسپرو می‌باشد، که باعث ایجاد گیر مکانیکی آکریل به فلز می‌شود[۶، ۵، ۲].

عوامل میکرومکانیکی اتصال رزین به فلز، از سندبلاست و اچینگ فریم حاصل می‌شود. اچینگ فریم به صورت شیمیایی و یا الکتروشیمیایی انجام می‌پذیرد[۱].

پیشرفت‌های اخیر در باندینگ (Bonding) رزینی، روش‌هایی برای اتصال شیمیایی مستقیم رزین آکریلی به فلز را ممکن ساخته است. بدون استفاده از لوپ‌های ۰گیر، شبکه‌ای و قفل‌های (Lock) مکانیکی می‌توان دندان‌های مصنوعی و اجزای جایگزین کننده بافت لثه (رزین آکریلی) را به فریم پروتز متصل کرد. استفاده از پرایمر آلیاژ نوعی اتصال شیمیایی محسوب می‌شود[۲].

یکی از معایب بیس‌های آکریلی، جدا شدن رزین از فلز می‌باشد؛ چرا که چسبندگی رزین‌های آکریلی به فلز ضعیف است[۷]. این جداشدگی می‌تواند در اثر عوامل مختلفی از جمله طراحی نامناسب فریم، نیروهای فانکشنال و وجود فضا بین رزین و فلز ایجاد شود. از دیدگاه مکانیکی (ماکرومکانیکی) طراحی فریم می‌بایست ضخامت کافی برای رزین در ناحیه Retentive framework جهت جلوگیری از تضعیف آکریل، شکستن و تغییر شکل بیس حین استفاده و نگهداری پروتز را تأمین کند[۳، ۲]. از دیدگاه میکروسکوپی بین فلز و رزین بیس فضایی وجود دارد که تفاوت ضریب انبساط گرمایی بین فلز و آکریل این فضای موجود را وسعت می‌بخشد که نتیجه آن نفوذ مایعات دهانی و تجمع ترشحات موسینی، خرده‌های غذایی و جرم‌ها و آنزیم باکتری‌ها می‌باشد که خود موجب تغییر رنگ، تحریک انساج، آلودگی، بوی بد دنچر، زوال دنچر بیس و در نهایت لقی بیس و شکست اتصال و جدا شدن رزین از فلز می‌گردد[۸، ۳، ۲]. عوامل میکرومکانیکی و شیمیایی اتصال، این فضای موجود را تا حدود زیادی کاهش می‌دهد که به دنبال آن ریزنشت و تجمع مواد و مایعات دهانی کاهش می‌یابد[۸، ۳].

بنابراین استحکام اتصال بین فلز و رزین یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در موفقیت پروتز و سلامت انساج دهانی می‌باشد[۹]. اتصال شیمیایی رزین به فلز باعث افزایش مقاومت به جدا شدگی رزین از فلز و طول عمر بیشتر پروتز می‌شود[۱۰]، چرا که جهت جدا کردن آکریل از فریم ورک فلزی که با Metal conditioner آماده‌سازی شده، نیروی بیشتری لازم است [۱۳-۱۰].

در مطالعه‌ای که توسط Khasawneh و همکاران[۱۴] بر روی مقایسه استحکام اتصال بین رزین‌های آکریلی معمولی و چسبنده به آلیاژ کروم کبالت صورت گرفت عواملی که در مورد بهبود باند شیمیایی مؤثر است مورد بررسی قرار گرفت[۱۴].

در پژوهش دیگری Kawaguchi و همکاران[۱۵] تأثیر عوامل ماکرومکانیکی بر سطح فریم ورک کرم کبالت را بر روی استحکام اتصال مورد بررسی قرار دادند.

Mohsin[۸] تأثیر پرایمر بر استحکام اتصال بین دو نوع رزین آکریلی و آلیاژ کرم و کبالت را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که باند شیمیایی ضعیف بین رزین و فریم ورک اغلب موجب ریزنشت و منجر به شکست باند در محل اتصال می‌شود.

تاکنون مطالعات زیادی بر روی استحکام اتصال رزین‌های آکریلی و آلیاژهای مختلف فریم ورک انجام پذیرفته و نتایج مختلفی در رابطه با بهبود باند بین فلز و رزین گزارش شده است[۱۶-۸].

چون استحکام اتصال بین فلز و رزین یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در موفقیت پروتز و سلامت انساج دهانی می‌باشد، این مطالعه در جهت بررسی استحکام اتصال یک نوع آکریل پلی متیل متاکریلات گرماسخت در دو طرح مختلف نردبانی و مشبک همراه با سندبلاست و پرایمر مورد بررسی قرار گرفت.

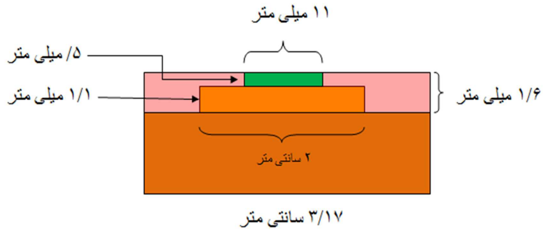
مواد و روش‌ها

مطالعه انجام شده یک مطالعه تجربی- آزمایشگاهی است، که در آن تعداد ۶۰ نمونه از فریم‌های فلزی از جنس آلیاژ کروم کبالت تهیه شدند.

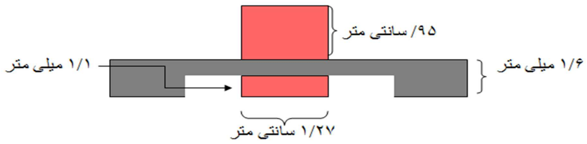
ابتدا ۶۰ نمونه مومی (Polywax, Bilkim Chemical, Izmir, Turkey) مربعی شکل به اضلاع ۳/۱۷ cm ساخته شد،

www.mui.ac.ir

سپس یک لایه موم دیگر به ابعاد ۳/۱۷ cm در ۲ cm و به ضخامت ۱/۱ mm بر روی این نمونه‌های مومی و در مرکز آن‌ها قرار داده شد (شکل ۱). این نمونه‌های مومی به وسیله ژل دوبلیکات سیلیکونی (Dandiran, Iran) دوبلاژ شدند و سپس به وسیله گچ (Zhermack, Badia Polesine Rovigo, Italy) ریخته شدند تا نمونه‌های گچی از مدل‌های مومی به دست بیاید. پس از ۴۵ دقیقه نمونه‌های گچی از آگار خارج شدند. این مدل‌های گچی در حقیقت نماینده ناحیه بی‌دندانی یک کست از بیمار دچار بی‌دندانی پارسیل بود و ناحیه برجسته‌ای که به وسیله دومین لایه موم بر روی لایه اول ایجاد شد در مدل گچی به صورت یک سکوی برجسته دوبلیکات شد، که عملاً نقش ریلیف مورد نیاز در ساخت فریم‌های پروتز پارسیل را ایفا می‌کرد. پس از آن الگوهای مومی (Wax up) فریم ورک پارسیل (Dentaurum, Germany) با طرح‌های نردبانی و شبکه‌ای بر روی ناحیه برجسته میانی مدل‌های گچی انجام شد و بر روی نواحی اطراف سکوی میانی نیز موم‌گذاری گردید، سپس مدل‌های مومی اسپروگذاری شدند (شکل ۲).



شکل ۱. نمای شماتیک مدل گچی واکس آپ شده: رنگ قهوه‌ای: کست/ صورتی: واکس آپ کناره‌ها/ رنگ سبز: واکس آپ مرکزی



شکل ۲. تصویر شماتیک یک فریم فلزی پس از آکریل گذاری

پس از اتمام Wax up نمونه‌های مومی از گچ جدا شده و در سیلندرهای پلاستیکی با سایز یکسان قرار داده شد. در ادامه نمونه‌ها با گچ اینوستمنت (Renfert, CRO-vest, Cobalt-chrome investment, Germany) ریخته شدند و پس از سخت شدن به مدت ۴۵ دقیقه، تمام سیلندرها به مدت ۱۵۰ دقیقه درون کوره حذف موم با شروع دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد و حداکثر دمای ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از این مرحله نمونه‌ها در دستگاه کستینگ ماشین با فلز کروم کبالت (Verapdn, CA94534 USA) با نسبت ترکیبی Co: ۶۳/۵، Cr: ۲۷، Mo: ۵/۵، Fe: ۲ و Ni: ۰/۹۹ درصد ریخته شد. پس از ۴۰ دقیقه سیلندرها با چکش برقی شکسته شده و مدل‌های فلزی خارج شدند. پس از آن حذف گچ، به وسیله دستگاه با سندبلاست (با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ µm) از فاصله ۱۵ سانتی‌متری انجام گرفت. سندبلاست هر نمونه فلزی برای پاک کردن گچ، ۵ دقیقه به طول انجامید. تمام نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دستگاه الکترو پالیش و در داخل اسید قرار گرفته و پس از آن نمونه‌ها با آب مقطر شسته شدند. ۴۰ عدد از نمونه‌ها دوباره سندبلاست شده و ۲۰ نمونه به عنوان کنترل بدون سندبلاست مجدد وارد آزمون شدند. در ادامه نمونه‌ها در ۶ گروه قرار گرفتند که هر گروه شامل ۱۰ نمونه می‌شد:

A- طرح نردبانی

A_1 گروه شاهد بدون پرایمر و سندبلاست

A_2 گروه با سندبلاست و بدون پرایمر

A_3 گروه با سندبلاست و پرایمر

B- طرح مشبک

B_1 گروه شاهد بدون پرایمر و سندبلاست

B_2 گروه با سندبلاست و بدون پرایمر

B_3 گروه با سندبلاست و پرایمر

سپس در گروه A3 و B3 از پرایمر آلیاژ (Kuraray, Osaka, Japan) استفاده شد. پس از ۴۵ دقیقه و خشک شدن پرایمر، آکریل پلی متیل متاکریلات گرماسخت میلودنت (Meliodent-Bayer, Dental, Berkshire, UK) با مونومر با نسبت ترکیبی تعیین شده از طرف کارخانه مخلوط و آکریل در فلاسک‌ها پک شد. در ادامه نمونه‌ها به مدت یک ساعت زیر دستگاه فشار b/in^2 ۱۰۰۰ درجه قرار داده شدند. پس از ۴۵ دقیقه مفل‌ها در رکاب مخصوص قرار گرفته و به دستگاه پخت منتقل شدند. در دستگاه پخت به مدت ۱۸۰ دقیقه نمونه‌ها در معرض دمای ابتدایی ۳۵ درجه

www.mui.ac.ir

سانتی‌گراد و حداکثر دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. دستگاه خاموش و پس از رسیدن دمای آب، به دمای اتاق، نمونه‌ها از آب خارج شدند. تمام نمونه‌ها به مدت یک هفته در آب مقطر در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس نمونه‌ها را بر روی یک طرح فلزی مثلث شکل با زاویه ۱۳۰ درجه نسبت به افق قرار داده و به دستگاه اینسترون (Zwick Roell Z020, Germany) منتقل شدند. این دستگاه یک نیروی Shear مماس، به آکریل وارد می‌کرد. تمامی نمونه‌ها با سرعت ثابت ۵ میلی‌متر در دقیقه با دستگاه، تست شدند تا زمانی که شکست در ناحیه باند اتفاق بیفتد. نیروی شکست نمونه‌ها بر اساس نیوتن ثبت شد. تمامی داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) و با روش آماری two-way ANOVA و Tukey HSD آنالیز و بررسی شدند. سطح معنی‌داری p value < ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین، حداکثر و حداقل نیروهای استحکام در دو گروه مشبک و نردبانی (بر حسب نیوتن) در جدول ۱ و نمودار ۱ نشان داده شده است. اثر متقابل (Interaction effect) معنی‌داری بین فلز و طراحی وجود نداشت (p value = ۰/۶۹۷). همچنین تفاوت معنی‌داری از لحاظ میانگین استحکام طرح نردبانی (N ۲۰۷/۲۴ ± ۷۵۸/۹۰) و مشبک (N ۲۱۶/۸۳ ± ۷۱۸/۶۰) دیده نشد (p value = ۰/۱۳۳).

تنها تفاوت معنی‌داری بین سه روش آماده‌سازی وجود داشت (p value < ۰/۰۰۱) (جدول ۲). بر اساس آزمون مقایسات چندگانه Tukey، میانگین استحکام در روش سندبلاست و پرایمر (N ۸۶/۱۸ ± ۹۴۷/۳۸) به طور معنی‌داری از روش سندبلاست (N ۱۴۲/۱۱ ± ۷۴۹/۵۰) بیشتر (p value < ۰/۰۰۱) و روش سندبلاست به طور معنی‌داری از گروه شاهد (N ۱۶۴/۰۹ ± ۵۳۹/۴۷) بیشتر بود (p value < ۰/۰۰۱) (جدول ۳).

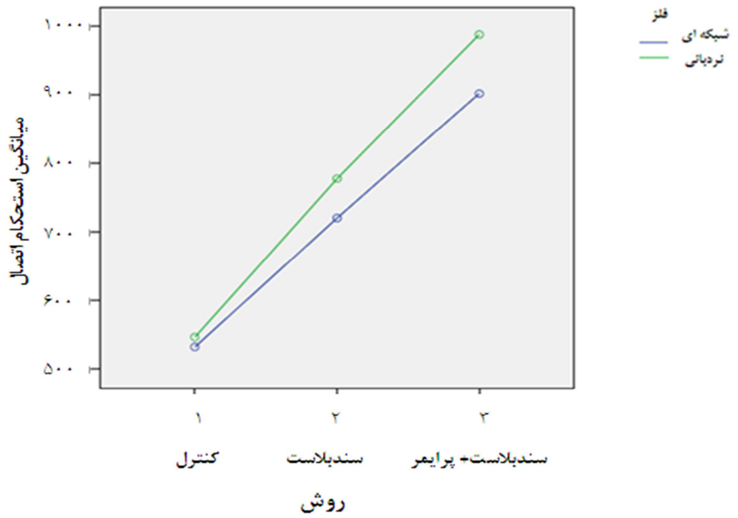
در طرح مشبک استفاده از سندبلاست به تنهایی موجب افزایش ۳۵ درصدی در استحکام اتصال شد و استفاده از سندبلاست به همراه پرایمر موجب افزایش ۶۹ درصدی استحکام اتصال گردید.

این روند افزایشی در گروه طرح فلزی نردبانی نیز مشاهده شد. بدین صورت که در طرح نردبانی سندبلاست به تنهایی موجب افزایش استحکام باند به میزان ۴۲ درصد و استفاده از سندبلاست به همراه پرایمر موجب افزایش استحکام اتصال به میزان ۸۰ درصد شد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نیروی استحکام هر گروه بر حسب نیوتن در هر طرح
(A۱ و B۱ گروه شاهد، A۲ و B۲ گروه سندبلاست خورده، A۳ و B۳ گروه سندبلاست خورده با پرایمر)

تعداد	میانگین ± انحراف معیار (نیوتن)	روش	فلز
۱۰	۵۷۴/۰۰ ± ۱۵۲/۶۸	A۱	نردبانی
۱۰	۷۷۸/۲۰ ± ۸۶/۰۰	A۲	
۱۰	۹۸۸/۳۰ ± ۵۲/۲۳	A۳	
۳۰	۷۸۵/۹۰ ± ۲۰۷/۴۲	کل	
۱۰	۵۳۲/۷۰ ± ۱۸۱/۷۲	B۱	مشبک
۱۰	۷۲۰/۸۰ ± ۱۸۲/۷۸	B۲	
۱۰	۹۰۲/۳۰ ± ۹۵/۷۶	B۳	
۳۰	۷۱۸/۶۰ ± ۲۱۶/۸۳	کل	
۲۰	۵۳۹/۴۷ ± ۱۶۴/۰۹	A۱+B۱	کل
۲۰	۷۴۹/۵۰ ± ۱۴۲/۱۱	A۲+B۲	
۲۰	۹۴۷/۳۸ ± ۸۶/۱۸	A۳+B۳	

www.mui.ac.ir



نمودار ۱. مقایسه استحکام اتصال بین گروه‌های هر طرح بر حسب نیوتن

جدول ۲. نتایج آزمون (Two-way ANOVA)

	درجه آزادی (df)	Square Mean میانگین مربعات	F	p value
فلز (Metal)	۱	۴۱۳۴۳/۰۷	۲/۳۲	۰/۱۳۳
روش (Method)	۲	۸۱۸۰۱۸/۰۹	۴۵/۹۸	۰/۰۰۰
Metal × Method	۲	۶۴۵۴/۰۰	۰/۳۶۳	۰/۶۹۷
Error (خطا)	۵۴	۱۷۷۹۰/۴		
Total (کل)	۶۰			

جدول ۳. نتایج آزمون چندگانه Tukey

روش		میانگین اختلاف	انحراف معیار	p value
کنترل	سندبلاست	-۲۱۰	۴۲/۷۳	< ۰/۰۰۱
	سندبلاست و پرایمر	-۴۰۷/۹	۴۲/۲۳	< ۰/۰۰۱
سندبلاست	کنترل	۲۱۰/۰۳	۴۲/۷۳	< ۰/۰۰۱
	سندبلاست و پرایمر	-۱۹۷/۸۸	۴۱/۶۷	< ۰/۰۰۱
سندبلاست و پرایمر	کنترل	۴۰۷/۹۱	۴۲/۲۳	< ۰/۰۰۱
	سندبلاست	۱۹۷/۸۸	۴۱/۶۷	< ۰/۰۰۱

بحث

جدایی فلز از آکریل باعث به وجود آمدن ریزنشت خواهد شد که منجر به تجمع مواد غذایی و میکروارگانیسم‌ها در زیر دنچربیس می‌شود که سلامت انساج دهانی به مخاطره می‌افتد و در نهایت باعث ناکارآمدی دنچر شود[۱۵، ۱۴]. پژوهش حاضر بررسی مقایسه استحکام اتصال طرح مشبک و نردبانی در فریم ورک فلزی همراه با اعمال سندبلاست و پرایمر با گروه شاهد می‌باشد. نمونه‌ها در دستگاه ماشین اینسترون با زاویه ۱۳۰ درجه نسبت به پلان افقی دستگاه قرار گرفتند، چرا که میانگین جهت نیروهای اکلوژنی وارد بر دندان‌ها در اکلوژن کلاس I در این راستا می‌باشد[۱۷، ۳].

یافته‌های حاصل از مطالعه نشان دادند که اعمال سندبلاست و پرایمر به طور قابل ملاحظه‌ای روی استحکام اتصال اکریل به فلز اثر می‌گذارند. این اثر شامل افزایش استحکام اتصال اکریل به فلز می‌باشد. اعمال سندبلاست به تنهایی باعث افزایش استحکام اتصال ۳۵ درصد در طرح شبکه‌ای و ۴۲ درصد در طرح نردبانی می‌شود. اعمال سندبلاست به همراه پرایمر نیز باعث ایجاد افزایش در استحکام اتصال ۶۹ درصدی در طرح شبکه‌ای

www.mui.ac.ir

و ۸۰ درصدی در طرح نردبانی می‌شود. بررسی و مقایسه دو طرح در گروه‌های شاهد هر چند افزایش در استحکام اتصال در طرح نردبانی نسبت به طرح شبکه‌ای نشان داد اما از لحاظ آماری این تفاوت معنی‌دار نبود.

متفاوت بودن ضریب انبساط حرارتی فلز و رزین می‌تواند در خلال فرآوری پارسیل متحرک مشکل ایجاد کند و به شکست اتصال منجر شود و انقباضی که بر اثر پلیمریزاسیون رزین‌های گرماسخت تولید می‌شود باعث به وجود آمدن استرس‌هایی می‌شود که روی استحکام اتصال تأثیرگذار است. بنا به نظریه Ikeda و همکاران[۱۸] و Suzuki و همکاران[۱۹]، استحکام اتصال در رزین گرماسخت که انقباض پلیمریزاسیون آن‌ها زیادتر است، کمتر خواهد شد. برای بهبود استحکام اتصال فلز و رزین عوامل مختلف مکانیکی و شیمیایی دخیل هستند.

در بررسی عوامل ماکرومکانیکی، طراحی فریم در ناحیه زین می‌بایست به گونه‌ای باشد که باعث تضعیف آکریل در این ناحیه نشود. بدین منظور طرح‌هایی که ضخامت کافی از اکریل را در این ناحیه ایجاد می‌کنند دارای استحکام اتصال بالاتری هستند. از این رو طرح‌های دارای شبکه‌های بزرگتر نسبت به طرح‌های دارای شبکه‌های کوچک و خیلی کوچک ارجحیت دارند[۲۰]. در مطالعه‌ای که توسط Jacobson[۱۲] انجام شد این نتیجه حاصل گشت که طرح‌های شبکه‌ای موجب تضعیف اکریل و کاهش استحکام اتصال نسبت به طرح‌های بازتر و یا فاقد طرح‌های شبکه‌ای می‌شوند. Dunny و King[۲۰] در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که هر چه طرح فریم ورک بازتر و گشادتر باشد، ضخامت رزین بیشتر خواهد شد. در نتیجه از استحکام اتصال بیشتری برخوردار می‌شود. در این زمینه، یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر با این نتایج همسو و مشابه نیست. چون در مطالعه‌ای حاضر بین طرح نردبانی و مشبک رابطه معنی‌داری نشان نداده نشد. شاید به این دلیل باشد که ابعاد شبکه‌ها در این مطالعه یکسان نبوده است.

در مورد تأثیر عوامل میکرومکانیکی استفاده از سندبلاست و اچینگ موجب ایجاد گیر و اتصال اکریل به فلز می‌شود. سندبلاست به صورت مکانیکی زبری سطحی در فلز ایجاد می‌کند که باعث زیاد شدن سطح فلز شده و بهبود باند را به وجود می‌آورد. ترکیب و بافت سطح اکسید شده فلز، یکی از عوامل مهم سندبلاست کردن می‌باشد که منجر به قوی‌تر شدن اتصال استحکام می‌شود[۲۲، ۲۱]. در مطالعه‌ای که توسط Zurasky و Duke[۲۳] صورت گرفت این نتیجه حاصل گشت که اچینگ و سندبلاست به طور قابل ملاحظه‌ای استحکام باند بیشتری را نسبت به گیر مکانیکی حاصل از Beadهای کوچک سندبلاست شده نشان می‌دهد. این نتیجه با یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر مشابه بود. در مطالعه حاضر اعمال سندبلاست در هر کدام از طرح‌ها به طور قابل توجهی موجب افزایش استحکام اتصال در مقایسه با گروه شاهد همان طرح شد.

در تأثیر عوامل شیمیایی اتصال، پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است. پیشرفت‌های اخیر در باندینگ رزینی روش‌هایی برای اتصال مستقیم رزین به فلز را ممکن ساخته است، به طوری که حتی بدون استفاده از لوپ‌های گیر، شبکه‌ای، قفل‌های (Lock) مکانیکی می‌توان رزین اکریلی را به فلز متصل کرد. از جمله این روش‌ها استفاده از پرایمر آلیاژ می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط Ohkubo و همکاران[۲۴] بر روی استحکام باند پلی متیل متاکریلات و فریم ورک‌های حاصل از آلیاژهای کروم- کبالت و تیتانیوم و ۵ نوع پرایمر انجام گرفت، نتیجه چنین حاصل شد که اعمال پرایمر به طور قابل ملاحظه‌ای استحکام باند آکریل و فلز را افزایش می‌دهد. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Kim و همکاران[۲۵] روی تأثیر پرایمر بر Bond strength بین رزین گرماسخت بیس دنچر و آلیاژ کروم- کبالت و تیتانیوم انجام گرفت این نتیجه حاصل شد که پرایمر به طور قابل ملاحظه‌ای موجب افزایش نیروی اتصال می‌شود. در مطالعه دیگری که توسط Kawaguchi و همکاران[۱۵] بر روی تأثیر آماده‌سازی سطح بر استحکام باند بین رزین گرما- پخت و آلیاژ کروم- کبالت انجام شد، مشخص شد که پرایمر، استحکام باند را افزایش می‌دهد. این نتایج نیز با نتیجه مطالعه حاضر هم راستا و مشابه بود. در مطالعه حاضر از پرایمر آلیاژ به همراه سندبلاست جهت سنجش استحکام اتصال آکریل به فلز استفاده شد. پرایمر مورد استفاده Kuraray بود که جزء گروه استرهای فسفات مونومر می‌باشد چرا که دارای جزء (MDP) 10-Methacyloxydecyl Dihyrogen Phosphate monomer است. پرایمرهایی که MDP دارا هستند، دارای چسبندگی مؤثرتری برای اتصال فلز و رزین هستند چرا که اتم‌های این

www.mui.ac.ir

ماده با ملکول‌های رزین دنچربیس تولید کوپلی مریزاسیون می‌کند که منجر به استحکام اتصال قوی‌تری می‌شود[۲۹-۲۶]. در پژوهش حاضر، استفاده از سندبلاست و پرایمر اثر قابل توجهی در افزایش استحکام اتصال داشت که این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار بود.

با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه آن با فرضیات خام چنین مشخص شد که بین طرح مشبک و نردبانی تفاوت معنی‌داری در استحکام باند وجود نداشت. از سوی دیگر گروهی که تحت سندبلاست قرار گرفته بود، نیروی اتصال در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر بود. همچنین در گروهی که سندبلاست به همراه پرایمر استفاده شده بود استحکام باند در مقایسه با گروه شاهد افزایش قابل توجهی داشت. در نهایت بیشترین استحکام باند جدا از طرح مشبک و نردبانی، در گروهی بود که از سندبلاست به همراه پرایمر استفاده شده بود.

از محدودیت‌های این پژوهش این بود که نمونه‌ها در محیط آزمایشگاهی بررسی شدند و در شرایط بیولوژیکی قرار نداشتند تا عوامل شیمیایی مانند pH بزاق و عوامل مکانیکی مانند نیروهای اکلوژن در نظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود که این مطالعه در محیط in vivo انجام شود تا تمام پارامترهای محیط واقعی مهیا باشد تا در نهایت بتوان بهترین طرح فریم ورک و تأثیرگذارترین عامل در افزایش استحکام اتصال رزین به فریم ورک کرم کبالت را به دندان‌پزشکان و تکنسین‌های لابراتوار دندان‌سازی ارایه کرد.

نتیجه‌گیری

نتیجه حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از سندبلاست به تنهایی باعث افزایش ۳۸ درصدی و اعمال سندبلاست همراه با پرایمر باعث افزایش ۷۵ درصدی استحکام اتصال می‌شود، که این نتیجه می‌تواند به حل یکی از مشکلات پروتز پارسیل متحرک که جدا شدن رزین آکریلی از فریم ورک فلزی است کمک کند.

تشکر و قدردانی

با تشکر از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و بخش تحقیقات مواد دندانی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. این مقاله از پایان‌نامه فتح‌اله زارعی و حمیدرضا همتی به شماره ۱۳۵۰ به راهنمایی دکتر رضا درفشی و دکتر فریده بحرانی استخراج شده است.

References

1. Pesun S, Mazurat RD. Bond strength of acrylic resin to cobalt-chromium alloy treated with the Silicoater MD and Kevloc systems. J Can Dent Assoc 1998; 64(11): 798-802.
2. Carr AB, McGivney GP, Brown DT. McCracken's removable partial prosthodontics. 11th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2005. p. 2-114.
3. Jacobson TE, Chang JC, Keri PP, Watanabe LG. Bond strength of 4-META acrylic resin denture base to cobalt chromium alloy. J Prosthet Dent 1988; 60(5): 570-6.
4. Clelland NL, van Putten MC, Brantley WA, Knobloch LA. Adhesion testing of a denture base resin with 5 casting alloys. J Prosthodont 2000; 9(1): 30-6.
5. Kolodney H, Puckett AD, Brown K. Shear strength of laboratory-processed composite resins bonded to a silane-coated nickel-chromium-beryllium alloy. J Prosthet Dent 1992; 67(3): 419-22.
6. NaBadalung DP, Powers JM, Connelly ME. Comparison of bond strengths of three denture base resins to treated nickel-chromium-beryllium alloy. J Prosthet Dent 1998; 80(3): 354-61.
7. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Plastics in prosthetics. In: Craig RG, Powers JM, Wataha JC, editors. Dental materials: Properties and manipulation. 7th ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2000. p. 264.
8. Mohsin A. Effect of primers on the shear bond strength of two types of acrylic resin to Co-Cr partial denture alloy. Pakistan Oral & Dental Journal 2011; 31(2): 464-9.
9. Rothfuss LG, Hokett SD, Hondrum SO, Elrod CW. Resin to metal bond strengths using two commercial systems. J Prosthet Dent 1998; 79(3): 270-2.
10. Ishijima T, Caputo AA, Mito R. Adhesion of resin to casting alloys. J Prosthet Dent 1992; 67(4): 445-9.
11. Shimizu H, Takahashi Y. Review of adhesive techniques used in removable prosthodontic practice. J Oral Sci 2012; 54(3): 205-11.

www.mui.ac.ir

12. Jacobson TE. The significance of adhesive denture base resin. Int J Prosthodont 1989; 2(2): 163-72.
13. Shimizu H, Kurtz KS, Tachii Y, Takahashi Y. Use of metal conditioners to improve bond strengths of autopolymerizing denture base resin to cast Ti-6Al-7Nb and Co-Cr. J Dent 2006; 34(2): 117-22.
14. Khasawneh S, Al-Wahadni A, Lloyd CH. Comparison of bond strengths between adhesive and conventional acrylic resins to cobalt chromium denture base alloy. Eur J Prosthodont Restor Dent 2003; 11(3): 119-24.
15. Kawaguchi T, Shimizu H, Lassila LV, Vallittu PK, Takahashi Y. Effect of surface preparation on the bond strength of heat-polymerized denture base resin to commercially pure titanium and cobalt-chromium alloy. Dent Mater J 2011; 30(2): 143-50.
16. Lee G, Engelmeier RL, Gonzalez M, Powers JM, Perezous LF, O'Keefe KL. Force needed to separate acrylic resin from primed and unprimed frameworks of different designs. J Prosthodont 2010; 19(1): 14-9.
17. Cardash HS, Liberman R, Helft M. The effect of retention grooves in acrylic resin teeth on tooth denture-base bond. J Prosthet Dent 1986; 55(4): 526-8.
18. Ikeda T, Wakabayashi N, Ona M, Ohyama T. Effects of polymerization shrinkage on the interfacial stress at resin-metal joint in denture-base: a non-linear FE stress analysis. Dent Mater 2006; 22(5): 413-9.
19. Suzuki T, Takahashi H, Arksornnukit M, Oda N, Hirano S. Bonding properties of heat-polymerized denture base resin to Ti-6Al-7Nb alloy. Dent Mater J 2005; 24(4): 530-5.
20. Dunny JA, King GE. Minor connector designs for anterior acrylic resin bases: a preliminary study. J Prosthet Dent 1975; 34(5): 496-502.
21. Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, Takaki A, Atsuta M. Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures. J Prosthet Dent 1986; 55(4): 456-62.
22. Kim-Hai N, Esquivel-Upshaw J, Clark AE. Surface treatments to improve bond strength in removable partial dentures. Gen Dent 2003; 51(5): 402-4.
23. Zurasky JE, Duke ES. Improved adhesion of denture acrylic resins to base metal alloys. J Prosthet Dent 1987; 57(4): 520-4.
24. Ohkubo C, Watanabe I, Hosoi T, Okabe T. Shear bond strengths of polymethyl methacrylate to cast titanium and cobalt-chromium frameworks using five metal primers. J Prosthet Dent 2000; 83(1): 50-7.
25. Kim SS, Vang MS, Yang HS, Park SW, Lim HP. Effect of adhesive primers on bonding strength of heat cure denture base resin to cast titanium and cobalt-chromium alloy. J Adv Prosthodont 2009; 1(1): 41-6.
26. Suzuki M, Yamamoto M, Fujishima A, Miyazaki T, Hisamitsu H, Kojima K, et al. Raman and IR studies on adsorption behavior of adhesive monomers in a metal primer for Au, Ag, Cu, and Cr surfaces. J Biomed Mater Res 2002; 62(1): 37-45.
27. Matsumura H, Tanaka T, Taira Y, Atsuta M. Bonding of a cobalt-chromium alloy with acidic primers and tri-n-butylborane-initiated luting agents. J Prosthet Dent 1996; 76(2): 194-9.
28. Yoshida K, Kamada K, Atsuta M. Adhesive primers for bonding cobalt-chromium alloy to resin. J Oral Rehabil 1999; 26(6): 475-8.
29. Yanagida H, Matsumura H, Atsuta M. Bonding of prosthetic composite material to Ti-6Al-7Nb alloy with eight metal conditioners and a surface modification technique. Am J Dent 2001; 14(5): 291-4.

Comparison of the effect of sandblasting and use of primer on bond strength of acrylic resin to partial denture cobalt-chromium framework in ladder and mesh design

Farideh Bahrani, Reza Derafshi*, Fathollah Mazarei, Hamidreza Hemati

Abstract

Introduction: *One of the complications of removable partial dentures is debonding of the acrylic resin from the cobalt-chromium framework. Several factors are involved in this chemical and physical bond. The aim of this study was to investigate the effect of applying primers and sandblasting on bond strength between the metal and the acrylic resin in mesh and ladder-like frameworks.*

Materials and Methods: *In this in vitro study, 30 frameworks with ladder-like design (A) and 30 frameworks with mesh-like design (B) were fabricated. The mesh-like and ladder-like frameworks were each subdivided into three subgroups: 10 specimens in each subgroup were un-treated as the control group (A1 and B1); 10 specimens were sandblasted (A2 and B2), and 10 were both primed and sandblasted (A3 and B3). Then the acrylic resin base was bonded to metal surfaces and the metal□resin bond strength was examined by an Instron testing machine and recorded in Newton. Data were analyzed using two-way ANOVA and Tukey test (α = 0.05).*

Results: *There were significant differences between the three preparation techniques (p value < 0.001). There were no significant differences between the mean bond strength values of ladder (785.90 ± 207.24N) and mesh type (718.60 ± 2 16.83N) frameworks (p value = 0.133). Mean bond strength values of sandblasting and primer (947.38 ± 86.18 N) were significantly higher than those of sandblasting (749.5 ± 142.11 N) (p value < 0.001). Sandblasting resulted in a significantly higher bond strength values compared to the control group (539.47 ± 164.09 N) (p value < 0.001). Sandblasting alone resulted in a 38% increase in bond strength whereas applying primers with sandblasting increased bond strength by 75%.*

Conclusion: *Sandblasting and primer significantly influence resin□metal bond strength. Subjecting frameworks to a combination of priming and sandblasting produces the highest bond strength.*

Key words: *Acrylic resins, alloys, Removable partial denture*

Received: 22 Jon, 2013 **Accepted:** 21 May, 2013

Address: Assistant Professor, Department of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
Email: derafshi@sums.ac.ir

Citation: Bahrani F, Derafshi R, Mazarei F, Hemati H. **Comparison of the effect of sandblasting and use of primer on bond strength of acrylic resin to partial denture cobalt-chromium framework in ladder and mesh design.** J Isfahan Dent Sch 2013; 9(4): 312-20.

www.mui.ac.ir