

ارزیابی استحکام باند دو نوع پرسن به آلیاژ بیس متال پس از آماده‌سازی‌های سطحی متفاوت

میثم مهابادی^۱، مهرداد برکتین^۲، فاطمه السادات رنجبران^۳، سوگل قربانی^۴

چکیده

مقدمه: از مشکلات شایع رستوریشن‌های فلزی سرامیکی از دست رفتن اتصال پرسن بافلز است. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر روش‌های مختلف آماده‌سازی سطح آلیاژ بر استحکام باند دو نوع پرسن به آلیاژ بیس متال بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۶۴ ورقه مومی انتخاب و پس از کستینگ با آلیاژ بیس متال به صورت تصادفی به ۸ گروه تقسیم شدند. در هر دسته از چهار روش آماده‌سازی سطحی جهت باند بهتر پرسن و فلز به صورت تصادفی استفاده شد. پس از آماده‌سازی سطحی نیمی از نمونه‌ها با پرسن سرامکو و نیمی دیگر با پرسن نوریتاکه پرسن‌گذاری شدند. نمونه‌ها مورد آزمایش خمش سه نقطه‌ای قرار گرفت و نیروی مورد نیاز برای شکست هر نمونه ثبت شد. از آزمون‌های آماری کروسکالوالیس برای مقایسه ۴ نوع آماده‌سازی در دو گروه پرسن و همچنین من‌ویتنی برای مقایسه دو گروه پرسن سرامکو و نوریتاکه استفاده شد. سطح معنی‌دار $\alpha=0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بین میانگین ۴ نوع آماده‌سازی در پرسن سرامکو تفاوت معنی‌دار وجود داشت (p-value=0/022). در بین ۴ نوع آماده‌سازی در پرسن نوریتاکه تفاوت معنی‌دار وجود داشت (p-value=0/012). بین دو گروه پرسن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p-value=0/412).

نتیجه‌گیری: در این مطالعه انجام مرحله دگاز باعث افزایش و مرحله تمیز نمودن با بخار قبل از مرحله دگاز، باعث کاهش استحکام باند فلز با سرامیک شد. بین استحکام باند دو نوع پرسن سرامکو و نوریتاکه با آماده‌سازی متفاوت با آلیاژ بیس متال اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

کلید واژه‌ها: پرسن دندان، آلیاژهای فلز و سرامیک، استحکام برشی

*. دستیار تخصصی، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)
fatemernj@gmail.com

۱. استادیار، گروه پروتزهای دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۲. استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۳. دندانپزشک، اصفهان، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۴/۲/۱ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۴/۵/۲۹ اصلاح شده و در تاریخ ۹۴/۰۶/۰۳ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۴؛ ۱۱(۵): ۴۲۴-۴۲۴

مقدمه

دندان‌ها به دلایل متفاوتی نیاز به بازسازی توسط رستوریشن‌های ثابت پیدا می‌کنند. از موارد تجویز روکش دندان، می‌توان به دندان‌های دارای پرکردگی وسیع که قادر به تحمل فشارهای جویدن نبوده و بسیار شکننده هستند، اشاره کرد. همچنین دندان‌های تیره، بزرگ و با شکل‌های غیرطبیعی، نیاز به ترمیم توسط روکش دارد [۱]. دندان‌های درمان ریشه شده نیز که معمولاً بخش زیادی از بافت سالم مینا و عاج را از دست داده‌اند، از موارد تجویز روکش دندان می‌باشند [۲].

امروزه رستوریشن‌های فلزی-سرامیکی متداول‌ترین رستوریشن‌های مورد استفاده در پروتز ثابت هستند. این رستوریشن‌ها ترکیبی از استحکام و دقت فلز ریختگی و زیبایی پرسنل را به همراه دارند [۳، ۴]. این رستوریشن‌ها از حدود چهار دهه قبل وارد دندانپزشکی شده‌اند و به اسامی مختلفی از جمله سرامیک کراون، پرسنل ونیرکراون، پرسنل متصل شده به طلا، پرسنل متصل شده به فلز نامیده شده‌اند [۳]. رستوریشن متال - سرامیک شامل یک کستینگ فلزی یا کوپینگ است که بر روی دندان تراش خورده منطبق می‌شود و سپس سرامیک بر روی این کوپینگ قرار داده می‌شود. در یک رستوریشن متال-سرامیک، کوپینگ فلزی با سه لایه از پرسنل پوشیده می‌شود. این لایه‌ها شامل اپک، پرسنل عاج و پرسنل مینا هستند [۵].

یکی از مشکلات شایع در رستوریشن‌های فلزی - سرامیکی از دست رفتن اتصال پرسنل با فلز است که باعث می‌شود درمان با شکست روبرو شود. اتصال پرسنل به فلز توسط چهار مکانیسم انجام می‌شود. یکی از روش‌های این اتصال، گیر مکانیکی می‌باشد که توسط حفره‌های ریزی روی سطح فلز است که در اثر Micro abrasion توسط سنگ‌ها و دیسک‌های غیرآلوده یا Sandblast نمودن فلز ایجاد می‌شود. در مقایسه با سطوحی که عمل Finishing روی آن‌ها انجام نشده، میزان اتصال فلز به سرامیک با این عمل افزایش می‌یابد [۳]. نیروهای فشاری مکانیسم اتصال دیگری است که بوسیله طراحی مناسب Copping و ضریب انبساط حرارتی بیشتر فلز نسبت به پرسنل فراهم می‌شود. نیروهای واندروالس باعث ایجاد مهم‌ترین نیروی اتصال، یعنی اتصال شیمیایی می‌شوند

[۴]. استحکام اتصال شیمیایی بین پرسنل و فلز تحت تاثیر فاکتورهای زیادی از قبیل اصلاح سطحی آلیاژ [۶، ۷] اکسیداسیون سطحی [۸] آلودگی سطحی [۹] و ترکیبات موجود در آلیاژ [۱۰، ۱۱] قرار می‌گیرد. چندین روش آماده‌سازی سطحی فلز قبل از پرسنل‌گذاری وجود دارد [۷]. نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که خشونت سطحی بیشتر فلز باعث افزایش استحکام باند پرسنل به فلز می‌شود [۱۳، ۱۲].

چندین روش مختلف جهت تمیز نمودن سطح فلز قبل از پرسنل‌گذاری وجود دارد. تمیز نمودن با بخار، استفاده از حلال‌های آلی در تمیزکننده اولتراسونیک و تمیز نمودن در اسید هیدروفلوریک و به دنبال آن آب مقطر از جمله این روش‌ها هستند.

درمان حرارتی آلیاژ در کوره پخت پرسنل در هوا یا خلاء ناکامل سبب اکسیداسیون سطحی فلز می‌شود که جهت باندینگ بهتر در بعضی موارد توصیه شده است [۱۴]. با این عمل عناصر فلزی به سطح آمده و لایه اکسید تشکیل می‌شود. Graham و همکاران [۷] در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تمیز نمودن با بخار بعد از سند بلاست و قبل از دگاز، به صورت چشمگیری باعث کاهش استحکام باند می‌شود و Hussaini و همکاران [۱۵] در بررسی تأثیر آماده‌سازی سطحی بر استحکام باند پرسنل به تیتانیوم، بهتر بودن روش سند بلاست و استفاده از مواد باندینگ نسبت به آماده سازی با اسید هیدروفلوریک را گزارش نمودند.

با توجه به محدودبودن مطالعات در زمینه بهترین روش آماده‌سازی سطح آلیاژ قبل از پرسنل‌گذاری و نتایج متناقض این مطالعات، در این مطالعه به بررسی تأثیر چند روش مختلف آماده‌سازی سطح آلیاژ بر استحکام باند دو نوع پرسنل به آلیاژ بیس متال Commend پرداخته شد. بر اساس فرضیه صفر آماده‌سازی سطحی آلیاژ بیس متال مورد بررسی به روش سند بلاست - سایش سطحی - سند بلاست - دگاز نسبت به سایر روش‌های آماده سازی متفاوت نیست.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تجربی - آزمایشگاهی ۶۴ ورقه مومی به ابعاد ۸×۱×۲۵ میلی‌متر بریده شد و پس از اتصال اسپرو در

در گروه‌های پنجم تا هشتم نیز مراحل آماده‌سازی ذکر شده برای گروه‌های ۱ تا ۴ به همان ترتیب انجام شد. سپس پرسلن‌گذاری در یک سوم میانی نمونه‌ها با پرسلن مارک نوریتاکه (Nooritake, digikey, Japan) بر اساس دستور کارخانه سازنده و با استفاده از ایندکس سیلیکون ساخته شده جهت یکسان سازی ضخامت پرسلن انجام شد. در نهایت در تمام نمونه‌ها ضخامت پرسلن ۲ میلی‌متر شد.

پس از انجام این مراحل نمونه‌ها به صورتی که سطح پرسلن‌گذاری شده به طرف پایین باشد، در دستگاه تست یونیورسال قرار گرفت و آزمایش خمشی سه نقطه‌ای با استفاده از یک پین با سر کروی انجام شد. به نمونه‌ها با سرعت ۱ میلی‌متر بر دقیقه نیرو وارد شد و به محض شکستن پرسلن نیروی اعمال شده در جدول طراحی شده ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری کروکال والیس برای مقایسه ۴ نوع آماده سازی در دو گروه پرسلن و همچنین من‌ویتنی برای مقایسه دو گروه پرسلن سرامکو و نوریتاکه انجام گرفت و سطح معنی‌دار $\alpha=0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج به دست آمده نشان داد که در گروه پرسلن سرامکو استحکام باند در گروه دوم بالاتر از سایر گروه‌ها بود و کمترین استحکام باند مربوط به گروه چهارم بود (جدول ۱) و در گروه پرسلن نوریتاکه، بالاترین استحکام باند مربوط به گروه دوم و کمترین استحکام باند مربوط به گروه چهارم بود (جدول ۱).

بین میانگین ۴ نوع آماده‌سازی در پرسلن سرامکو تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p\text{-value}=0.022$). همچنین در بین ۴ نوع آماده‌سازی در پرسلن نوریتاکه تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p\text{-value}=0.012$). بین دو گروه پرسلن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p\text{-value}=0.412$).

در پرسلن سرامکو بین گروه اول و دوم ($p\text{-value}=0.015$)، بین گروه دوم و چهارم ($p\text{-value}=0.021$) و بین گروه سوم و چهارم ($p\text{-value}=0.050$) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ولی بین گروه اول و سوم ($p\text{-value}=0.065$)، بین گروه اول و

گروه‌های ۸ عددی سیلندر گذاری صورت گرفت. در مرحله بعد حذف موم انجام شد و با استفاده از آلیاژ بیس متال کامند (Commend, Dentsply, USA) نمونه‌ها ریخته شدند. پس از خارج نمودن نمونه‌های ریخته شده از داخل سیلندر و برداشت خرده‌های گچ، نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۸ گروه مساوی تقسیم شدند. در تمام نمونه‌ها یک سانتی‌متر وسط علامت‌گذاری شد و دو قسمت کناری توسط چسب کاغذی پوشانده شدند. ضخامت کلیه نمونه‌ها در سه نقطه به فاصله ۲ میلی‌متر در یک سوم میانی نمونه‌ها توسط کولیس دیجیتالی گرفته و میانگین آن ثبت شد.

در گروه اول آماده‌سازی سطحی آلیاژ به روش سند بلاست-سایش سطحی - سند بلاست انجام شد. جهت انجام مرحله سندبلاست، برای نمونه‌ها یک گیره طراحی شد که آنها را در فاصله ۲/۵ سانتی‌متری از دستگاه ثابت می‌کرد. سندبلاست به وسیله اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرون با فشار ۶ بار اتمسفر انجام شد. در مرحله سایش سطحی، نمونه‌ها توسط هند پیس با دور متوسط و مولت اکسید آلومینیوم تحت سایش سطحی قرار گرفت. جهت انجام این کار ۸ بار سایش انجام شد.

در گروه دوم پس از اجرای مراحل سندبلاست - سایش سطحی - سندبلاست به روش فوق، مرحله دگاز نیز انجام شد. جهت انجام مرحله دگاز از کوره وکیوم خلاء استفاده شد. در این مرحله از دمای ۶۰۰ درجه نمونه‌ها وارد کوره شدند و روی دمای ۸۲۵ درجه دگاز شدند. پس از یک دقیقه نمونه‌ها از کوره خارج شدند و بصورت تدریجی سرد شدند. در گروه سوم پس از انجام مراحل سندبلاست - سایش سطحی - سندبلاست - دگاز به روش بالا مجدداً مرحله سندبلاست انجام شد. در گروه چهارم پس از انجام مراحل سندبلاست-سایش سطحی - سندبلاست به روش قبل نمونه‌ها با دستگاه تمیز کننده بخار به مدت ۵ ثانیه تمیز شدند و سپس مرحله دگاز مشابه گروه‌های ۲ و ۳ انجام شد.

در پایان، پرسلن‌گذاری در یک سوم میانی نمونه‌های گروه اول تا چهارم با پرسلن سرامکو (Cerameco, densply, USA) بر اساس دستور کارخانه سازنده انجام شد و سپس کلیه نمونه‌ها گلیز شدند.

چهارم (p-value = ۰/۶۴۵) و بین گروه دوم و سوم (p-value = ۰/۷۲۱)، بین گروه اول و سوم (p-value = ۰/۱۹۵) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ولی بین گروه اول و دوم (p-value = ۰/۹۵۹) و بین گروه دوم و سوم (p-value = ۰/۹۵۹) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

در مورد پرسنل نوریتاکه بین گروه اول و چهارم (p-value = ۰/۰۰۵)، بین گروه دوم و چهارم (p-value = ۰/۰۲۸) و بین گروه سوم و چهارم (p-value = ۰/۰۰۳) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

جدول ۱: میانگین نیروی لازم جهت شکست نمونه بر حسب نیوتن

نوع پرسنل	آماده سازی سطحی	نیروی شکست	تعداد نمونه	انحراف معیار
سرامکو	گروه اول	۱۶۷/۲۵۰۰	۸	۶/۰۱
	گروه دوم	۱۷۷/۳۷۵۰	۸	۱۱/۲۷
	گروه سوم	۱۷۲/۶۲۵۰	۸	۵/۵۷
	گروه چهارم	۱۶۵/۰۰۰۰	۸	۷/۹۲
نوریتاکه	در کل	۱۷۰/۵۶۲۵	۳۲	۹/۰۵
	گروه اول	۱۷۰/۰۰۰۰	۸	۸/۲۴
	گروه دوم	۱۸۳/۷۵۰۰	۸	۲۷/۰۹
	گروه سوم	۱۷۷/۵۰۰۰	۸	۱۴/۱۳
	گروه چهارم	۱۵۷/۵۰۰۰	۸	۷/۱۵
	در کل	۱۷۲/۱۸۷۵	۳۲	۱۸/۳۴

بحث

آلیاژهای بیس متال نیکل کروم به آسانی تشکیل لایه اکسید می‌دهند که ضخامت این لایه بستگی به آماده سازی سطح فلز و طول زمان حرارت دادن دارد [۱۷]. لایه اکسید ضخیم می‌تواند استحکام باند را کم کند [۱۹، ۱۸]. به هر صورت نمونه‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر با زیر ساختارهای فلزی روکش‌های فلزی - سرامیکی که به صورت کلینیکی استفاده می‌شود تفاوت دارد و امکان تغییر شکل ساختار فلزی در آن‌ها کمتر است. اگر چه McLean و Sced [۱۸] بیان می‌کند که این تغییر شکل‌ها ممکن است فقط در عمق چند میکرومتری سطح فلز رخ دهد و کل ساختار فلزی را تحت تأثیر قرار ندهد.

بطور کلی در مورد بهترین روش آزمایش استحکام باند پرسنل به فلز بین محققین توافقی صورت نگرفته است. یکی از دلایل این امر این است که تعمیم دادن نتایج آزمایشات استحکام باند که به صورت آزمایشگاهی انجام می‌شود به شرایط شکست باند کلینیکی دشوار است [۲۰] و روش‌های مختلفی جهت بررسی استحکام باند فلز به پرسنل وجود دارد که از این روش‌ها در مطالعات گوناگون استفاده شده است.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر و با رد فرضیه صفر، آماده سازی سطحی آلیاژ بیس متال مورد بررسی به روش سندبلاست - سایش سطحی - سند بلاست - دگاز بالاترین استحکام باند پرسنل به فلز را نسبت به سایر روش‌های آماده‌سازی داشت. اضافه نمودن مرحله دگاز به آماده‌سازی سطحی نسبت به روش سندبلاست - سایش سطحی - سند بلاست باعث افزایش استحکام باند شد. این افزایش در گروه پرسنل سرامکو معنی‌دار و در گروه پرسنل نوریتاکه معنی‌دار نبود. مرحله دگاز به عناصر قابل اکسید شدن موجود در آلیاژ اجازه می‌دهد که به سطح آلیاژ کشیده شوند که این باعث تشکیل لایه اکسید در سطح آلیاژ می‌شود. زمانی که سرامیک پخت می‌شود باعث می‌شود که سرامیک به اکسیدهای سطح فلز متصل شود و استحکام باند بین فلز و پرسنل افزایش می‌یابد [۱۶].

Graham و همکاران [۷] در مطالعه خود نشان دادند که گروه آماده‌سازی شده به روش سند بلاست-سایش سطحی - سند بلاست - دگاز بالاترین استحکام باند را دارد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

در این مطالعه با استفاده از نمونه‌های آزمایشی بهترین سرعت دستگاه وارد کننده نیرو جهت شکست نمونه‌ها، یک میلی‌متر در دقیقه تعیین شد که مشابه با نیروی مورد استفاده در مطالعه Graham و همکاران [۷] بود.

در مطالعه اخیر انجام مرحله تمیز نمودن با بخار قبل از دگاز باعث کاهش استحکام باند بین فلز و سرامیک شد، که کمترین میانگین را بین چهار روش مورد استفاده داشت. اختلاف بین گروه آماده‌سازی شده با این روش با دو گروهی که در آن‌ها از دگاز بدون تمیز نمودن با بخار استفاده شده بود، در نمونه‌های پرسنل سرامکو معنی‌دار بود. در نمونه‌های پرسنل نورتاکه نیز این اختلاف نسبت به تمام گروه‌ها حتی گروه اول که در آن از دگاز استفاده نشده بود معنی‌دار بود و در مطالعه Graham و همکاران [۷]، در آن استفاده از تمیزکننده بخار به طور چشمگیری باعث کاهش استحکام باند فلز-سرامیک شده است. یکی از دلایل احتمالی این امر توسط Van Noort بیان شده است. به عقیده Van Noort [۱۷] ایجاد خشونت سطحی در سطح فلز توسط سندبلاست و سایش سطحی می‌تواند خطوط متقاطع میکروسکوپی در سطح آلیاژ ایجاد کند و در طول تمیز نمودن با بخار، حباب‌های هوا و آلودگی‌ها ممکن است در خشونت‌های سطحی به دام افتند. در طول پخت سرامیک این حباب‌ها و آلودگی‌ها آزاد می‌شود و پرسنل نزدیک به محل اتصال فلز-سرامیک را تضعیف می‌کنند که باعث کاهش استحکام باند می‌شود. به هر حال ضروری است که دستگاه‌های تمیز کننده با بخار مورد بررسی قرار گیرند تا بخار خارج شده از آن‌ها خالص باشد و باعث کاهش استحکام باند نشود.

در مطالعه حاضر انجام مرحله سندبلاست بعد از دگاز استحکام باند فلز - سرامیک را کاهش داد. اگر چه این کاهش در هیچ یک از گروه‌های پرسنل معنی‌دار نبود. این یافته نشان می‌دهد که تحت شرایط این مطالعه انجام مرحله سندبلاست پس از دگاز به منظور کاهش ضخامت لایه اکسید، برتری نسبت به عدم انجام آن ندارد که همانند مطالعه Graham و همکاران [۷] که در آن گروه‌هایی که پس از دگاز، سندبلاست یا سایش سطحی روی آن‌ها صورت گرفته است میانگین استحکام باند کمتری داشته‌اند.

در مطالعه Lahori و همکاران [۲۱] روش‌های مختلف آماده‌سازی سطح آلیاژ بررسی شد و مشابه با مطالعه حاضر بالاترین استحکام باند پرسنل_فلز در روش سندبلاست + سایش سطحی + سندبلاست + دگاز دیده شد.

ایجاد گیر مکانیکی توسط روش‌هایی نظیر سندبلاست یا سایش سطحی باعث تر شدن بهتر سطح آلیاژ توسط پرسنل می‌گردد. برخی محققین عقیده دارند که افزایش خشونت سطحی باعث افزایش استحکام باند می‌شود [۲۳، ۲۲]. در مقابل برخی پژوهشگران این مسأله را مورد سؤال قرار داده‌اند [۲۴].

در مطالعه حاضر از دو نوع پرسنل با روش‌های آماده‌سازی سطحی مشابه استفاده شد تا تأثیر نوع پرسنل نیز به عنوان یکی از اجزای مهم در باند بین فلز-سرامیک مورد بررسی قرار گیرد. این بررسی در مطالعات قبلی تاکنون صورت نگرفته بود. نتایج نشان داد که تحت شرایط مطالعه حاضر بین استحکام باند دو نوع پرسنل سرامکو و نورتاکه با روش‌های آماده‌سازی مشابه به آلیاژ بیس متال مورد استفاده تفاوت وجود ندارد.

جهت حذف تأثیر احتمالی اختلاف ضخامت نمونه‌های فلزی در نتایج آزمایش، میانگین ضخامت نمونه‌های گروه‌های مختلف مقایسه شد و آزمون آماری نشان داد که این فاکتور تأثیری در نتایج بدست آمده ندارد. در مطالعات قبلی تأثیر این فاکتور در نتایج مورد بررسی قرار نگرفته بود.

محدودیت‌های این مطالعه شامل دشواری یکسان‌سازی نمونه‌ها بدلیل مراحل متعدد مورد نیاز جهت آماده‌سازی نمونه‌ها، عدم وجود یک پروتکل مشخص از لحاظ استاندارد سازی آماده‌سازی نمونه‌ها و اعمال نیروی مداوم به جای نیروی دوره‌ای به نمونه‌ها که شرایط کلینیکی واقعی را بازسازی نمی‌کند، بود. همچنین تعمیم نتایج به دست آمده با نمونه‌های صفحه‌ای شکل به روکش‌های متال - سرامیک بایستی با احتیاط صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت‌های پژوهش، انجام مرحله دگاز در مراحل آماده‌سازی آلیاژ بیس‌متال مورد استفاده در این مطالعه باعث افزایش استحکام باند فلز - سرامیک شد. انجام مرحله

سرامکو و نورتاکه تحت شرایط آماده‌سازی‌های متفاوت در این مطالعه بر آلیاژ بیس متال اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

تمیز نمودن با بخار قبل از مرحله دگاز باعث کاهش استحکام باند فلز - سرامیک شد و بین استحکام باند دو نوع پرسنل

References

1. O'Connor RP, Mackert JR Jr, Myers ML, Parry EE. Castability, opaque masking, and porcelain bonding of 17 porcelain-fused-to-metal alloys. *J Prosthet Dent* 1996; 75(4): 367-76.
2. Asgar K, Arfaei AH. Castability of Crown and bridge alloys. *J Prosthet Dent* 1985; 54(1):60-3
3. Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ. Fundamentals of fixed prosthodontics. 4th Ed. Chicago: Quintessence; 2012. pp. 447-68.
4. Jochen DG, Caputo AA, Mastyas J. Effect of Metal Surface Treatment on Ceramic Bond Strength. *J Prosthet Dent* 1986; 55(2):186-8.
5. Al Amri MD, Hammad IA. Shear bond strength of two forms of opaque porcelain to the metal substructure. *King Saud Univ J Dental Sciences* 2012; 3(2):41-8.
6. Rake PC, Goodaere CJ, Moore BK, Munoz CA. Effect of two opaquing techniques and two metal surface conditions on Metal- Ceramic bond strength. *J Prosthet Dent* 1995;74(1): 8-17.
7. Graham JD, Johnson A, Wildgoose DG, Shareef NM, Cannavina G. The Effect of surface treatment on the bond strength of a Nonprecious alloy- ceramic interface. *Int J Prosthet Dent* 1999; 12(4):330-4.
8. Dent RJ, Preston JD, Moffa JP, Caputo A. Effect of oxidation on ceramometal bond strength. *J Prosthet Dent* 1982; 47(1): 59- 62.
9. Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B. Profilometer, SEM, And Visual Assessment of porcelain polishing methods. *J Prosthet Dent* 1991: 65(5): 627- 34.
10. Trifunovic D, Lekic Z, Todorovic A. Bond strength and rigidity modulus of nonprecious alloys. *Stomatol Glas Srb* 1990; 37(1): 5-10.
11. Inoue K, Murakami T, Terada Y. The bond strength of porcelain to Ni-Cr alloy the influence of tin on chromium plating. *Int J Prosthet Dent* 1992; 5(3): 262-8.
12. Wagner WC, Asgar K, Bigelow WC, Flinn RA. Effect of Interfacial Variables on metalporcelain bonding. *J Biomed Res* 1993; 27(4): 531-37.
13. Lavine MH, Custer F. Variables Affecting the strength of bond between porcelain and gold. *J Dent Res* 1966; 45(1): 32-6.
14. Li BH, Ye JT, Liao JK, Zhuang PL, Zhang YP, Li JY. Effect of pretreatments on the metal-ceramin bonding strength of a Pb-Ag alloy. *J dent* 2014; 42(3):319-28.
15. Al Hussaini I, Al Wazzan KA. Effect of Surface Treatment on Bond Strength of Low Fusing Porcelain of Commercially Pure Titanium. *J Prosthet Dent* 2005; 94(4):350-6.
16. Wu Y, Moser JB, James LM, Malone FP. The Effect of Oxidation Heat Treatment on Porcelain Bond Strength in Selected Base Metal Alloys. *J Prosthet Dent* 1991;66(4):439-44
17. Van Noort R. Introduction to Dental Materials. London: Mosby CO; 1994. pp.215-217
18. Mclean JW, Sced IR. The Base-Metal Alloy/ Porcelain Bond. *Trans J Br Cer Soc* 1973; 72:235.
19. Shell JS, Nielsen JP. Study of the Bond between Gold alloys and Porcelain. *J Dent Res* 1962; 41:1424-37.
20. Porcelain metal alloy. Compatibility criteria and test method. *J Am Dent Assoc* 1981; 102(1):71-2.
21. Lahori M, Nagrath R, Sisodia S, Dagar P. The effect of surface treatments on the bond strength of a nonprecious alloy-ceramic interface: an invitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2014;14(2):151-5
22. Carpenter MA, Good kind RJ. Effect of varying Surface Texture on Bond Strength of one Semipro Cious and one non-precious ceramo-alloy. *J Prosthet Dent* 1979; 42(1):86-95.
23. Lavine MH, Custer R. Variable Affecting the Strength of Bond between Porcelain and Gold. *J Dent Res* 1966; 45(1):32-6.
24. Sced IR, Mclean JW. The Strength of Metal-Ceramic Bonds with base Metals Containing Chromium- A Preliminary Report. *Br Dent J* 1972; 132(6):232-4.

Evaluation of bond strength of two porcelain types to base metal alloy after different surface treatments

Meysam Mahabadi, Mehrdad Barekatin, Fatemehalsadat Ranjbaran*,
Sogol Ghorbani

Abstract

Introduction: One of the most common problems in metal ceramic restorations is the loss of porcelain-metal bond. The aim of this study was to evaluate the bond strength of two porcelain types to base metal alloy after different surface treatments.

Materials and methods: In this experimental research, 64 wax sheets were selected and after casting with base metal alloy were randomly divided into 8 groups. Surface treatment in each group was randomly accomplished by one of the four different methods to improve metal-porcelain bonding. After surface treatment, porcelain application was carried out with Ceramco porcelain in half of the samples and Noritake porcelain in the remaining half. All the samples underwent 3-point bending test and the force at failure of each sample was recorded. Kruskal-Wallis test was used to compare 4 surface preparation techniques in the two porcelain groups and Mann-Whitney test was used to compare Ceramco and Noritake porcelains ($\alpha=0.05$).

Results: There were significant differences between the means of four methods of surface treatment in Ceramco porcelain (p -value = 0.022); there were significant differences between the four methods of surface treatment in Noritake porcelain (p -value = 0.012). There were no significant differences between the two porcelain group (p -value = 0.412).

Conclusion: In this study, degassing increased the metal-ceramic bond strength and steam-cleaning before degassing decreased it. There were no significant differences in the bond strength of the two types of porcelain with different surface treatments of base metal alloy.

Key words: Dental porcelain, Metal ceramic alloys, Shear strength.

Received: 21 Apr, 2015 **Accepted:** 25 Aug, 2015

Address: Postgraduate Student, Department of Operative dentistry, Dental School (faculty), Isfahan (Khorasgan) branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Email: fatemernj@gmail.com

Citation: Mahabadi M, Barekatin M, Ranjbaran FS, Ghorbani S. **Evaluation of bond strength of two porcelain types to base metal alloy after different surface treatments.** J Isfahan Dent Sch 2015; 11(5):424-430.