مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
پاییز ۱۳۹۳؛۶(۳): ۶۴۷-۶۵۵

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Autumn2014;6(3): 647-655

مقاله پژوهشی

ارزیابی نحوه شکست دو نوع پرسلن سرامکو و نوریتاکه به آلیاژ بیس متال کامند پس از آماده سازی های سطحی متفاوت

میثم مهابادی[۱]، مهرداد برکتین[۲]، فرنوش علیزاده[۳]، علیرضا ریاحی دهکردی[۴]، امیرحسین کاسیان[۵]*

[۱]استادیارگروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران
[۲]استادیارگروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران
[۳]دستیار تخصصی گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران
[۴]دستیار تخصصی گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران
[۵]دانشجوی دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران
***نویسنده مسئول:** اصفهان،خوراسگان ،دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان،دانشکده دندانپزشکی
پست الکترونیک: Alizadehfarnoosh @yahoo.com

وصول: ۹۲/۱۰/۲۱ اصلاح: ۹۲/۱۲/۱۹ پذیرش: ۹۳/۳/۵

چکیده

زمینه و هدف: *یکی از مشکلات شایع در رستوریشن های فلز- سرامیکی از دست رفتن اتصال چینی- فلز است که باعث می شود درمان با شکست روبرو شود. هدف از این پژوهش ارزیابی نحوه دو نوع پرسلن سرامکو و نوریتاکه باند شده به آلیاژ بیس متال کامند پس از آماده سازی سطحی متفاوت بود.*

مواد و روش ها: *در این مطالعه آزمایشگاهی، ۶۴ ورقه مومی به ابعاد ۲۵*۸*۱ میلی متر توسط تیغ بیستوری بریده و پس از سیلندر گذاری، حذف موم و کستینگ با آلیاژ بیس متال ریخته شد. پس از آماده سازی سطحی نیمی از نمونه ها با چینی سرامکوونیمی دیگر با چینی نوریتاکه چینی گذاری شدند. در هر دسته از چهار روش آماده سازی متفاوت سطحی جهت باند بهترچینی و فلز به صورت تصادفی استفاده شد. شکست نمونه ها با آزمایش خمش سه نقطه ای توسط دستگاه یونیورسالبا سرعت ۱ میلیمتر بر دقیقه انجام شد و سپس از نمونه ها عکس گرفته.*

یافته ها: *نتایج نشان داد در گروه چینی سرامکو بیشترین درصد شکست کوهزیو در گروه دوم (سندبلاست- سایش سطحی- سندبلاست- اکسیدلسیون)(۲۲٪) بود. در گروه چینی نوریتاکه بیشترین درصد شکست کوهزیو در گروه چهارم(سندبلاست- سایش سطحی- سندبلاست- تمیز نمودن با بخار- اکسیداسیون)(۹۶/۹۷٪) بود(Pvalue< ۰/۰۰۱).*

نتیجه گیری: *انجام مرحله اکسیدلسیون باعث افزایش درصد شکست کوهزیو شد. نوع پرسلن مورد استفاده بدون توجه به نوع آماده سازی بر درصد شکست کوهزیو مؤثر بود و چینی نوریتاکه میزان شکست بیشتری را نشان داد.*

واژه های کلیدی: *استحکام باند، کوهزیو، ادهزیو ،روکش دندانی ، آلیاژ سرامیک-فلز، شکست*

مقدمه

رستوریشن های متال- سرامیک، ترکیبی از استحکام و دقت فلز ریختگی و زیبایی پرسلن را به همراه دارند. استفاده از این رستوریشن ها در ۳۰ سال گذشته بطور آشکار در نتیجه پیشرفت های تکنیکی افزایش یافته است. این رستوریشن ها از حدود چهار دهه قبل وارد دندانپزشکی شده اند و به اسامی مختلفی از جمله سرامکوکراون، پرسلن ونیرکراون، پرسلن متصل شده به طلا، پرسلن متصل شده به فلز نامیده شده‌اند [۱] رستوریشن متال – سرامیک از یک کستینگ فلزی یا کوپینگ که بر روی دندان آماده شده انطباق می‌یابد و سرامیک که به کوپینگ متصل می شود، تشکیل می

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

گردد. کوپینگ فلزی در یک رستوریشن متال– سرامیک با سه لایه از پرسلن پوشیده می شود. این لایه ها شامل پرسلن اپک، پرسلن عاج و پرسلن مینا می باشد [۲]
یکی از مشکلات شایع در رستوریشن های فلزی- سرامیکی از دست رفتن اتصال چینی- فلز است که باعث می شود درمان با شکست روبرو شود [۳]. این شکست می تواند در حد فاصل سرامیک و فلز اتفاق افتد،که به آن شکست ادهزیو گویند، و یا در داخل توده ی سرامیک اتفاق افتد، که به آن شکست کوهزیو گویند [۳،۲] شکست ادهزیو به دلیل ضعف اتصال سرامیک به فلز اتفاق می افتد و شکست کوهزیو بیشتر به دلیل نقص در توده ی ماده [۲، ۳] نتایج مطالعه والتون و همکارانش نشان داد که از دست رفتن اتصال چینی به فلز دومین علت شایع تکرار رستوریشن های چینی- فلز می باشد [۳].
اتصال چینی به فلز توسط مکانیسم های مختلفی انجام می شود. یکی از روش های اتصال گیر مکانیکی می باشد که توسط حفره های ریز تولید شده در سطح فلز در اثر میکروابریژن توسط سنگ ها و دیسکهای غیرآلوده یا سندبلاست ایجاد می شود. در مقایسه با سطوحی که عمل فینیشینگ روی آنها انجام نشده است، میزان اتصال فلز به سرامیک با عمل فینیشینگ افزایش می یابد [۱].
نیروهای فشاری مکانیسم اتصال دیگری است که بوسیله طراحی مناسب کوپینگ و ضریب انبساط حرارتی بیشتر فلز نسبت به پرسلن فراهم می شود. نیروهای واندروالس باعث ایجاد مهمترین نیروی اتصال یعنی اتصال شیمیایی می شود [۴]. در فرآیند اتصال شیمیایی، اکسیدهای فعال در سطحی ترین لایه فلز ریختگی شکل می گیرند و بصورت شیمیایی با چینی متصل می شوند [۶،۵]. استحکام اتصال شیمیایی بین چینی و فلز تحت تاثیر فاکتورهای زیادی از قبیل اصلاح سطحی آلیاژ [۸،۷] اکسیداسیون سطحی [۹] آلودگی سطحی [۱۰] و ترکیبات موجود در آلیاژ [۱۲،۱۱] قرار می گیرد. چندین روش آماده سازی سطحی فلز قبل از پرسلن گذاری وجود دارد [۱۳]. نتایج برخی مطالعات نشان می دهد که خشونت سطحی بیشتر فلز باعث افزایش استحکام باند پرسلن به فلز می شود [۱۵،۱۴].

روش های متعددی برای خشن سازی سطح فلز وجود دارد که از آن جمله می توان به سندبلاست نمودن سطح فلز و سایش سطح فلز اشاره نمود. چندین روش مختلف جهت تمیز نمودن سطح فلزات قبل از پرسلن گذاری وجود دارد. تمیز نمودن با بخار، استفاده از حلال های آلی در تمیز کننده اولتراسونیک و تمیز نمودن در اسید هیدروفلوریک و به دنبال آن آب مقطر از جمله این روش ها هستند [۱۶].
اکسیداسیون سطحی درمان حرارتی آلیاژ در کوره پخت پرسلن در هوا یا خلاء ناکامل است که جهت باندینگ بهتر در بعضی موارد توصیه شده [۱۷]. این عمل به عناصر فلزی اجازه می دهد که به سطح آمده و لایه اکسید تشکیل دهد.
کلی در سال ۱۹۶۹، دریافت که سطوح بسیار زبر و دارای زوایای رو به داخل، موجب تمرکز فشار در محل پیوند و باعث تضعیف باند می شود. وی نتیجه گرفت که سطح فریم فلزی باید با سنگ ها و مولت های نرم آماده شود [۱۸].
مکلین[1] و همکارش، در سال ۱۹۷۳ با آزمایشاتی نشان دادند اگر در سطح فریم لایه ای از اکسید های فلزات بیس تشکیل شود، در ایجاد یک پیوند قوی بسیار مؤثر است آنها نمونه های پرسلن باند شده با آلیاژ های دیر ذوب طلا- پلاتین- پالادیوم را در سه گروه تهیه کردند. آلیاژهای گروهی که با محلول ۰/۵ درصد اسید هیدرو فلوئوریک تمیز شد، به علت حذف لایه اکسید از سطح فریم به شدت تضعیف شده و شکستگی در محل تماس فلز و پرسلن ایجاد شد. در گروهی که سطح آلیاژها به شدت سائیده شد تا با حذف اثر اسید از سطح آلیاژ، فلز مادر آشکار شود، مجدداً امکان ایجاد لایه اکسید بوجود آمد [۱۹].
در پژوهش گراهام[2] و همکاران در سال ۱۹۹۹، نحوه شکست پرسلن باند شده به آلیاژ بیس متال پس از آماده سازی های سطحی متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که درگروهی که آماده سازی سطحی به روش سند بلاست– سایش سطحی– سند بلاست– تمیز

1 -Mclean
2- Graham

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

نمودن با بخار–اکسیداسیون انجام شده بود، نحوه شکست کوهزیو بوده است و مقدار زیادی تخلخل در پرسلن نزدیک به سطح تماس چینی- فلز مشاهده شد. در گروهی که آماده سازی سطحی به روش سندبلاست– سایش سطحی–سند بلاست– اکسیداسیون بود، نحوه شکست به صورت ادهزیو بود.¬ درسایر¬گروه¬های مورد پژوهش،(روش۱: سند بلاست–سایش سطحی– سند بلاست– اکسیداسیون – سند بلاست، روش ۲: سندبلاست– سایش سطحی–سند بلاست– اکسیداسیون - سایش سطحی- سند بلاست، روش۳: سند بلاست– سایش سطحی– سند بلاست– اکسیداسیون - سایش سطحی– سند بلاست – اکسیداسیون) مخلوطی از شکست کوهزیو و ادهزیو دیده شد [۱۳].

جو[3] و همکاران در سال ۲۰۱۰ تیتانیوم خالص ریختگی را در معرض تغییرات سطحی اکسیداسیون پیش از کار قرار دادند و لایه بینابینی اکسید سیلیس را توسط پروسه سل – ژل ایجاد کردند و ادهیژن بین تیتانیوم و پرسلن را توسط تست باند خمشی سه نقطه ای ارزیابی کردند. نتیجه حاصل نشان داد شکست تیتانیوم-پرسلن با آماده سازی پره اکسیداسیون غالبا در اینترفیس تیتانیوم-اکسید اتفاق می افتد. آماده سازی اکسیداسیون پیش از کار روی نحوه شکست سیستم سرامیک-تیتانیوم اثر نداشت و استحکام باند تیتانیوم-پرسلن را افزایش نداد. شکست تیتانیوم-پرسلن با *پوشش اکسید سیلیس* غالبا در لایه *اکسید سیلیس* اتفاق افتاد که نشان می دهد پوشش اکسید سیلیس به عنوان یک سد مؤثر در مقابل انتشار اکسیژن عمل می کند و باند شیمیایی و مکانیکی بین پرسلن و تیتانیوم را بهبود می بخشد [۲۰].

در مطالعه لین[4] و همکاران در سال ۲۰۱۲ باندینگ پرسلن دندانی به سطح تیتانیوم کست شده با آماده سازی های سطحی متفاوت بررسی شد. بر اسا س این مطالعه سطح تیتانیوم سندبلاست-اسید زده شده بالاترین استحکام باند با پرسلن را نشان داد و هیچ تفاوت معنی داری در استحکام باند بین گروه های تیتانیوم-پرسلن دیگر یافت نشد. تمام نمونه ها شکست باند ادهزیو نشان دادند [۲۱].

در مطالعه وو[5] و همکاران در سال ۲۰۱۳ خواص مکانیکی و استحکام باند الیاژ بیس متال کروم کبالت ساخته شده با روش ذوب انتخابی لیزر بررسی شد. نتایج حاکی از ان بود که خواص مکانیکی الیاژ تولید شده با این روش بهتر از الیاژ های معمولی کروم کبالت است، اما تفاوت معنی داری در استحکام باند به سرامیک دیده نشده است[۲۲].

در مطالعه ی کوهورست[6] و همکاران در سال ۲۰۱۳ اثر یک پرایمر حل کننده ی اکسید بر اتصال بین سرامیک و الیاژ با بیس کبالت بررسی شد. در این مطالعه استفاده از پرایمر باعث افزایش معنی دار چسبندگی سرامیک هراسرام (HeraCeram) و الیاژ بارلایت (Barlight, Dentsply, USA) شد [۲۳].

در مطالعه ی بوهوا[7] و همکاران در سال ۲۰۱۳ اثر اماده سازی قبلی بر اتصال الیاژ پالادیوم نقره و سرامیک این نتیجه حاصل شد که هواسایی با ذرات ۲۵۰ میکرونی اکسید الومینیوم و اکسیداسیون سطحی هر دو موجب افزایش معنی دار استحکام باند می شود [۱۷].

مطالعات محدودی در زمینه بهترین روش آماده سازی سطحی آلیاژ قبل از پرسلن گذاری و تأثیر آن روی استحکام باند فلز به چینی انجام شده است، این مطالعات نتایج مختلفی نشان داده اند. از طرفی نحوه شکست پرسلن با آماده سازی های متفاوت سطح فلز با دو نوع پرسلن متفاوت کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این پژوهش ارزیابی نحوه شکست دو نوع پرسلن باند شده به آلیاژ بیس متال پس از آماده سازی های سطحی متفاوت بود.

روش کار

حجم نمونه ها ۶۴ عدد، شامل ۳۲ نمونه برای هر گروه چینی ، شامل چهار گروه هشت تایی با آماده سازی های سطحی متفاوت بود که با فرمول زیر برآورد شد:

3-Guo
4-Lin
5-Wu
6 -Kohorst
7 -Bo-Hua

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}\right)^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{d^2}$$

$$\alpha = 0.05 \rightarrow Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1.98$$

$$1 - \beta = 0.80 \rightarrow Z_{1-\beta} = 0.84$$

جهت انجام این تحقیق آزمایشگاهی ۶۴ ورقه مومی به ابعاد ۱×۸×۲۵ میلیمتر توسط تیغ بیستوری بریده شد و پس از اتصال اسپرو در گروه های ۸ عددی سیلندر گذاری شد.در مرحله بعد، حذف موم انجام شد و با استفاده از آلیاژ بیس متال (Commend , Dentsply, USA) نمونه ها ریخته شد. کلیه مراحل سیلندرگذاری و حذف موم و کستینگ بر اساس دستور کارخانه سازنده صورت گرفت. پس از خارج نمودن نمونه های ریخته شده از داخل سیلندر و برداشت خرده های گچ، نمونه ها به صورت تصادفی به ۸ گروه مساوی تقسیم شد. از هر مجموعه ۸ عددی ریخته شده یک نمونه در هر گروه قرار داده شد تا تاثیر مراحل سیلندر گذاری، حذف موم و کستینگ روی نتایج پایانی به حداقل برسد. در کلیه نمونه ها یک سانتیمتر وسط علامت گذاری شد. ضخامت کلیه نمونه ها در سه نقطه به فاصله دو میلیمتر در یک سوم میانی نمونه ها توسط کولیس دیجیتالی اندازه گرفته و میانگین آن ثبت شد.

در گروه اول آماده سازی سطحی آلیاژ به روش سند بلاست- سایش سطحی – سند بلاست انجام شد. جهت انجام مرحله سند بلاست، برای نمونه ها یک گیره طراحی شد که آنها را در فاصله ۲/۵ سانتیمتری از دستگاه ثابت می کرد. سند بلاست به وسیله اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی با فشار ۶ بار اتمسفر انجام شد. در مرحله سایش سطحی، نمونه ها توسط هند پیس (Kavo, USA)با دور متوسط و مولت اکسید آلومینیوم (3M, USA) 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 الذکر، مرحله اکسیداسیون نیز انجام شد. در گروه سوم پس از انجام مراحل سندبلاست – سایش سطحی – سندبلاست – اکسیداسیون به روش بالا مجدداً مرحله سندبلاست انجام شد. در گروه چهارم پس از انجام مراحل سندبلاست – سایش سطحی – سندبلاست به روش قبل، نمونه ها با دستگاه تمیز کننده بخار به مدت ۵ ثانیه تمیز شد و سپس مرحله اکسیداسیون مشابه گروه های دوم و سوم انجام شد.

سپس چینی گذاری در یک سوم میانی نمونه های گروه اول تا چهارم با چینی سرامکو (Ceramco,Detnsply,USA) بر اساس دستور کارخانه سازنده انجام شد (تصویر ۱).

جهت یکسان سازی ضخامت چینی، یک ایندکس سیلیکونی ساخته شد تا ضخامت چینی در تمام نمونه ها یکسان باشد. سپس کلیه نمونه ها گلیز شد.

در گروه‌های پنجم تا هشتم نیز مراحل آماده‌سازی ذکر شده برای گروه‌های اول تا چهارم به همان ترتیب‌انجام‌شد سپس‌چینی‌گذاری در یک سوم میانی نمونه‌ها با چینی نوریتاکه (EX-3, Noritake, Japan) بر اساس دستور کارخانه سازنده و با استفاده از ایندکس سیلیکونی ساخته شده جهت یکسان سازی ضخامت چینی انجام شد. در نهایت در تمام نمونه ها ضخامت چینی ۲ میلیمتر شد. تصویر(۲)

پس از انجام این مراحل نمونه ها به صورتی که سطح چینی گذاری شده به طرف پایین بود در دستگاه تست یونیورسال(Dartec Series HCIO) قرار گرفت و آزمایش خمش سه نقطه ای با استفاده از پین با سر کروی، طراحی شده جهت انجام این تحقیق، انجام شد. به نمونه ها با سرعت ۱ میلیمتر بر دقیقه نیرو وارد شد [۱۳] و به محض شکستن چینی نیروی اعمال شده در جدول طراحی شده ثبت گردید. بعد از شکست باند چینی- فلز، تصویر نمونه ها توسط اسکنر و کامپیوتر دیجیتالیزه و تمام تصویر با بزرگنمایی ۱۰/۵× روی صفحه کامپیوتر بزرگنمایی شد. سپس هر تصویر به صد مربع ۱×۱ میلیمتری تقسیم شد. در صورتی که در هر مربع بیش از ۵۰ درصد مساحت با پرسلن پوشیده شده بود شکست کوهزیو و در صورتی که کمتر از ۵۰ درصد با پرسلن پوشیده شده بود شکست، ادهزیو در نظر گرفته شد. درصد کل شکست کوهزیو برای هر نمونه ثبت گردید. در نهایت نتایج بدست آمده توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ و

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

تصویر۱: نمونه های چینی گذاری شده قبل از پخت

تصویر ۲: ایندکس سیلیکونی جهت چینی گذاری

آزمون های آماری واریانس دو طرفه، کلموگروف اسمیرنوف، توکی و پیرسون مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها

در نتایج به دست آمده در گروه چینی سرامکو بیشترین درصد شکست کوهزیو در گروه دوم (سندبلاست_سایش سطحی_سندبلاست_اکسیداسیون) بود و در گروه چینی نوریتاکه، بالاترین درصد شکست کوهزیو مربوط به گروه چهارم (سندبلاست_سایش سطحی_سندبلاست_تمیز کردن با بخار) بود.

درصد شکست کوهزیودو نوع پرسلن در نمونه ها پس از آماده سازی های سطحی متفاوت در جدول و نمودار (۱) نشان داده شده است.

برای بررسی شرائط آنالیز واریانس ابتدا آزمون کلموگروف اسمیرنوف انجام شد. آزمون نشان داد که هر ۸ گروه مورد بررسی دارای توزیع نرمال می‌باشند. آزمون آنالیز واریانس ۲ طرفه نشان داد که نوع پرسلن بر متغیر کوهزیو مؤثر بود (Pv< ۰/۰۰۱). همچنین نوع آماده سازی نیز بر متغیر کوهزیو مؤثر بود (Pv< ۰/۰۰۱).

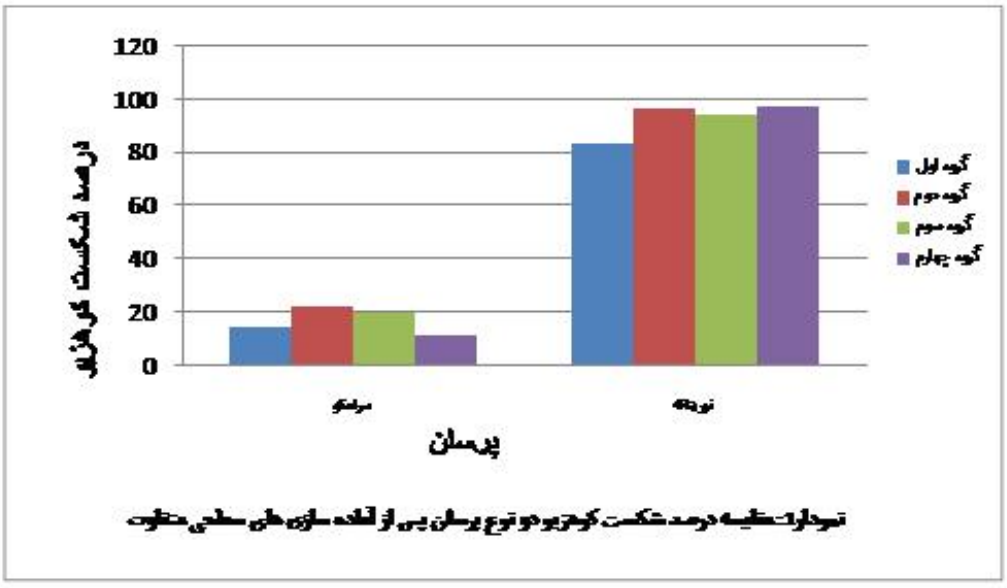
آزمون تکمیلی توکی نشان داد در کل نمونه ها بدون توجه به نوع پرسلن، گروه اول کمترین درصد شکست کوهزیو را داشت و اختلاف گروه اول با سایر گروه ها معنی دار بود (Pv< ۰/۰۵) اما اختلاف گروه دوم با گروههای سوم و چهارم معنی دار نبود (Pv >۰/۰۵).

آزمون واریانس یکطرفه و آزمون تکمیلی توکی نشان داد که بین درصد شکست کوهزیو دو پرسلن مورد استفاده با آماده سازی مشابه در هر چهار گروه تفاوت معنی دار بود (Pv< ۰/۰۰۱) .

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

جدول ۱: مقایسه درصد شکست کوهزیودونوع پرسلن در نمونه ها پس از آماده سازی های سطحی متفاوت

نوع چینی	آماده سازی سطحی	نیروی شکست	درصد شکست کوهزیو	تعداد نمونه	انحراف معیار
سرامکو	گروه اول	۱۶۷/۲۵۰	۱۳/۵	۸	۴/۶۹۰
	گروه دوم	۱۷۷/۳۷۵	۲۲	۸	۱۲/۲۰۰
	گروه سوم	۱۷۲/۶۲۵	۱۸/۷۵	۸	۶/۹۰۲
	گروه چهارم	۱۶۵	۱۱/۱۲	۸	۳/۶۴۲
	در کل	۱۷۰/۵۶۲	۱۶/۳۴۲	۳۲	۶/۸۵۹
نوریتاکه	گروه اول	۱۷۰	۸۳/۱۲	۸	۶/۴۰۱
	گروه دوم	۱۸۳/۷۵۰	۹۵/۸۷	۸	۳/۱۳۶
	گروه سوم	۱۷۷/۵۰۰	۹۴	۸	۲/۰۲۷
	گروه چهارم	۱۵۷/۵۰۰	۹۶/۸۷	۸	۳/۰۹۰
	در کل	۱۷۲/۱۸۷	۹۲/۴۶۵	۳۲	۳/۶۶۴



[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

آزمون محاسبه ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین نیروی شکست و متغیر کوهزیو ارتباط معنی دار وجود نداشت (Pv = ۰/۶۰۱)(r = ۰/۰۶۷).

بحث

مطالعات قبلی در رابطه با تأثیر آماده سازی سطح آلیاژ قبل از پرسلن گذاری نتایج متفاوتی را نشان داد. این تفاوت ها می تواند به دلیل استفاده از سیستم های آلیاژی مختلف، پرسلن های متفاوت، روش های آزمایش متفاوت، تفاوت در ترتیب آماده سازی ها و تفاوت در نحوه ی آماده سازی ها باشد [۲۴، ۲۵، ۲۶]. درمان حرارتی اکسیداسیون به عنوان یک روش آماده سازی در آلیاژهای بیس متال هنوز مورد تردید است. این امر بیشتر به دلیل نگرانی از تشکیل لایه اکسید ضخیم است که ممکن است استحکام باند را کم کند [۱۳]. نتایج این مطالعه نشان داد که آماده سازی سطحی آلیاژ بیس متال مورد بررسی به روش سندبلاست- سایش سطحی – سندبلاست- اکسیداسیون، بالاترین درصد شکست کوهزیو چینی سرامکو به فلز را نسبت به سایر روش های آماده سازی داشت. در چینی سرامکو اضافه نمودن مرحله اکسیداسیون به آماده سازی سطحی نسبت به روش سندبلاست- سایش سطحی – سندبلاست، باعث افزایش درصد شکست کوهزیو شد.

انجام مرحله ی اکسیداسیون در مراحل آماده سازی آلیاژ بیس متال کامند مورد استفاده در این مطالعه باعث افزایش درصد کلی شکست کوهزیو باند فلز– سرامیک شد. مرحله اکسیداسیون به عناصر قابل اکسیدشدن موجود در آلیاژ اجازه می دهد که به سطح آلیاژ کشیده شوند و باعث تشکیل لایه اکسید در سطح آلیاژ می شود. موقعی که سرامیک پخته می شود، به سرامیک اجازه می دهد که به اکسیدهای سطح فلز متصل شود و استحکام باند بین فلز و پرسلن افزایش یابد [۱۷،۲۷]. این نتیجه با یافته های گراهام و همکاران در تناقض بود که در آن گروه آماده سازی شده به روش سندبلاست- سایش سطحی- سندبلاست- اکسیداسیون، درصد شکست ادهزیو بالایی را نشان داد [۱۳]. در مطالعه حاضر در چینی سرامکو، گروه آماده سازی شده به روش سندبلاست- سایش سطحی- سندبلاست- تمیز نمودن با بخار- اکسیداسیون، بالا ترین درصد شکست ادهزیو را نشان داد که این یافته هم بر خلاف نتایج مطالعه گراهام بود که در آن، آماده سازی به این روش پاین ترین درصد شکست ادهزیو را داشت. یکی از دلایل این تفاوت ها می تواند این باشد که آلیاژهای بیس متال نیکل کروم به آسانی تشکیل لایه اکسید می دهند که ضخامت این لایه بستگی به آماده سازی سطح فلز و طول زمان حرارت دادن دارد [۲۶]. لایه اکسید ضخیم می تواند استحکام باند را کم کند و روی درصد شکست کوهزیو تأثیر گذارد [۲۸،۱۶]. به هر صورت نمونه های مورد استفاده در مطالعه حاضر با زیر ساختارهای فلزی روکش های فلز- سرامیکی که بصورت کلینیکی استفاده می شود تفاوت داشت و امکان تغییر شکل ساختار فلزی در آن ها کمتر بود، که به این مسئله بایستی توجه نمود. مکلین پیشنهاد می کند که این تغییر شکل ها ممکن است فقط در عمق چند میکرومتری سطح فلز رخ دهد و کل ساختار فلزی را تحت تأثیر قرار ندهد [۱۶]. تمیز نمودن سطح آلیاژ با بخار قبل از مرحله چینی گذاری به عنوان پروسه ای که به صورت گسترده مورد استفاده است، شناخته می شود. در این مطالعه در گروه چینی سرامکو انجام مرحله ی تمیز نمودن با بخار قبل از اکسیداسیون باعث کاهش استحکام باند و کاهش درصد کل شکست کوهزیو شد. یکی از دلایل احتمالی این امر توسط وان نورت[8] [۲۶] بیان شد. به عقیده او، ایجاد خشونت سطحی، در سطح فلز توسط سندبلاست و سایش سطحی می تواند خطوط متقاطع میکروسکوپی در سطح آلیاژ ایجاد کند و در طول تمیز نمودن با بخار، حباب های هوا و آلودگی ها ممکن است در خشونت های سطحی بدام افتد. در طول پخت سرامیک، این حباب ها و آلودگی ها آزاد شده و پرسلن نزدیک به محل اتصال فلز- سرامیک را تضعیف می کند که باعث کاهش استحکام باند می شود. این حباب ها بسته به این که در کدام ناحیه تجمع یابند می توانند شکست کوهزیو یا ادهزیو ایجاد کنند.

در گروه چینی نوریتاکه نتایج بدست آمده با نتایج مطالعه گراهام همخوانی داشت که بالاترین درصد شکست کوهزیو در گروه اماده سازی شده به روش سندبلاست- سایش

8 -Van Noort

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

سطحی – سندبلاست- تمیز نمودن با بخار – اکسیداسیون، بود. در مطالعه حاضر، آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه نشان داد که نوع پرسلن در درصد شکست کوهزیو مؤثر بود. میانگین درصد شکست کوهزیو در نمونه های چینی نوریتاکه (۹۲/۴۶٪) بسیار بالاتر از چینی سرامکو (۱۶/۳۴٪) بود. با در نظر گرفتن نتایج این مطالعه و با توجه به اختلاف بین دو نوع چینی در آماده سازی به روش های متفاوت که در تمام موارد نیز معنی دار بود بایستی در بررسی تأثیر روش آماده سازی سطح آلیاژ به نحوه ی شکست باند پرسلن به فلز به نوع پرسلن مورد استفاده نیز توجه نمود. از دلائل احتمال تأثیر پرسلن مورد استفاده به نحوه شکست می‌توان به عناصر خاص موجود در پرسلن، همخوانی عناصر پرسلن با آلیاژ مورد استفاده و نحوه ی پخت هر پرسلن اشاره نمود. به هر صورت آزمون تکمیلی توکی نشان داد که در کل نمونه ها بدون توجه به نوع پرسلن، گروه اول کمترین درصد شکست کوهزیو را داشت و اختلاف گروه اول با سایر گروه ها معنی دار بود. این یافته نشان داد مرحله اکسیداسیون یکی از مراحل مهم و تأثیر گذار روی نحوه شکست باند پرسلن- فلز بود چرا که فقط در گروه اول مرحله اکسیداسیون انجام نشده بود. همچنین با وجود اختلاف بین گروههای دیگر این مطالعه، در هیچ یک از دو نوع پرسلن بین سایر گروه های آماده سازی سطحی در رابطه با درصد کلی شکست کوهزیو اختلاف معنی داری مشاهده نشد. انجام سندبلاست بعد از مرحله اکسیداسیون که در این مطالعه در گروه سوم آماده سازی سطحی مورد استفاده قرار گرفت، در برخی مطالعات جهت کاهش ضخامت لایه اکسید و بررسی این کاهش روی نحوه ی شکست مورد استفاده قرار گرفته است [۱۳].

در مطالعه حاضر انجام مرحله سند بلاست بعد از اکسیداسیون نسبت به عدم انجام آن، درصد کلی شکست کوهزیو را کاهش داد. اگر چه این کاهش در هیچ یک از گروه های چینی معنی دار نبود. این یافته نشان داد تحت شرایط این مطالعه انجام مرحله سندبلاست پس از اکسیداسیون به منظور کاهش ضخامت لایه اکسید، برتری نسبت به عدم انجام آن نداشت. در مطالعه حاضر از دو نوع پرسلن با روش های آماده سازی سطحی مشابه استفاده شد تا تأثیر نوع پرسلن نیز بعنوان یکی از اجزای مهم در باند بین فلز- سرامیک مورد بررسی قرار گیرد. این بررسی در مطالعات قبلی تاکنون صورت نگرفته بود. جهت حذف تأثیر احتمالی ضخامت نمونه های فلزی در نتایج آزمایش، میانگین ضخامت نمونه های گروه های مختلف مقایسه شد و آزمون آماری نشان داد که این فاکتور تأثیری در نتایج بدست آمده نداشت.

نتیجه گیری

با در نظر گرفتن محدودیت های این مطالعه نتایج زیر بدست آمد:

– انجام مرحله اکسیداسیون در مراحل آماده سازی آلیاژ بیس متال کامند مورد استفاده در این مطالعه باعث افزایش درصد کلی شکست کوهزیو باند فلز- سرامیک شد.

– انجام مرحله تمیز نمودن با بخار قبل از مرحله

– اکسیداسیون در گروه چینی سرامکو باعث کاهش درصد کلی شکست کوهزیو و در گروه چینی نوریتاکه باعث افزایش درصد شکست کوهزیو شد.

– نوع چینی مورد استفاده روی درصد کلی شکست کوهزیو بدون توجه به نوع آماده سازی مؤثر بود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد خوراسگان و مدیریت لابراتوار پژوهشی دانشکده دندانپزشکی خوراسگان تشکر و قدردانی می گردد. در ضمن این مطالعه طرح تحقیقاتی نبوده و با هزینه شخصی در دانشکده دندانپزشکی خوراسگان انجام گرفته است.

References

1. Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ, Fundamentals of fixed prosthodontics. 4rd ed, Chicago: Quintessence Publishing Co.Inc.2012.P.447-68.

2. Al Amri MD, Hammad IA, Shear bond strength of two forms of opaque porcelain to the metal substructure, King Saud University Journal of Dental Sciences 2012;3(2):41-8.

3. Walton JN, Gardner FM, Agar JR, A Survey of Crown and fixed partial Denture failures: Length of service and reasons for replacement, J Prosthet Dent 1986; 56(4): 416-21.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

4. Jochen D.G, Caputo AA, Matyas J, Effect of metal surface treatment on Ceramic bond strength, J Prosthet Dent 1986; 55 (2): 186-8.
5. Bagby M, Marshall SI, Marshall GW, Metal Ceramic Compatibility: A review of the literature, J Prosthet Dent 1990; 63(1): 21-5.
6. Anusavice KJ, Horner JA, Fairhurst CW, Adherence Controlling elements in ceramic – metal system, I , Precious alloys, J Dent Res 1977; 56 (9): 1045-52.
7. Rake PC, Goodaere CJ, Moore B.K, 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.
8. 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.
9. Dent RJ, Preston JD, Moffa JP, Caputo A, Effect of oxidation on ceramometal bond strength, J Prosthet Dent 1982: 47(1): 59- 62.
10.Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B. Profilometer, SEM, And Visual Assessment of porcelain polishing methods, J Prosthet Dent 1991: 65(5): 627- 34.
11.Trifunnouic D, Lekic Z, Todorouic A, Bond strength and rigidity modulus of non-precious alloys, Stomatud Glas Srb 1990; 37(1): 5-10.
12.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.
13.Graham JD, Wildgoose D.G, Johnson A, Shareef My, Cannavina G, The Effect of Surface treatments on the bond strength of a Non Precious Alloy Ceramic Interface, Int J Prosthet Dent 1999; 12: 330- 334.
14.Wagner WC, Asgar K, Bigelow WC, Flinn RA, Effect of Interfacial Veriables on metal-porcelain bonding, J Biomed Res 1993; 27: 531-37.
15.Lavine MH, Custer F, Variables Affecting the strength of bond between porcelain and gold, J Dent Res 1966; 45: 32-6.
16.Mclean JW, Sced IR, Bonding of Dental Porcelain to metal, I, The gold Alloy / Porcelain bond. Trans Br Ceram Soc 1973; 5: 229- 33.
17.Bo-Hua L, Jian-Tao Y,Effect of pretreatments on the metal-ceramin bonding strength of a Pb-Ag alloy, J dent 2013; 11: 1-20.
18.Kelly M, Asgar K, Brien WJ.O, Tensile Strength Determination of the Interface between Porcelain fused to gold, J Biomed Mat Res 1969; 3:403-8.
19.Mclean JW, Sced IR, The Base-Metal Alloy Porcelain bond, Trans Br Ceram Soc 1973; 5:235.
20.Guo L, Liu X, Zhu Y, Xu Ch, Cao J, Guo T, Effect of Surface Modifications on the Bonding Strength of Titanium–Porcelain, Mater and manufac proc 2010; 25(8):710-717.
21.Lin MC, Tung KL, Lin SC, Huang HH, Bonding of dental porcelain to non-cast titanium with different surface treatments, Dent mater j 2012;31(6):933-40.
22.Wu L, Zhu H, Gai X, Evaluation of the mechanical properties and porcelain bond strength of cobalt-chromium dental alloy fabricated by selective laser melting,J Prosthet Dent 2013 Oct 22. pii: S0022-3913(13)00212-6.
23.Kohorst P, Dittmer MP, Enhancement of the adhesion betmeen cobalt-base alloys and veneer ceramic by application of an oxide dissolving primer,Dent Mater 2013; 29(12): 1295-1302.
24.Dent Ry, Preston JD, Moffa JP, Caputo A, Effect of Oxidation on Ceramometal bond Strength, J Prosthet Dent 1982; 47(1):59-62.
25.Malhorta MI, Maickel LB, Shear Bond Strength of Porcelain Fused-to-Alloys of varying noble metal Contents, J Prosthet Dent 1980;44(4):405-12.
26.Van Noort R, Introduction to Dental Materials.London :Mosby ,1994 :215-217.
27.Moser JB, Wu Y, Jameson LM, Malone WF, The effect of oxidation heat Treatment on Porcelain bond Strength in selected base metal alloys, J Prosthet Dent 1991;66(4):439-44.
28.Shell JS, Nielsen Jp, Study of the Bond between gold Alloys and Porcelain ,J Dent Res 1962;41(6):1424-37.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]

Original Article

Evaluating the Failure Mode of Ceramco and Noritake porcelains Bonded to Commend Base Metal Alloy after Different Surface Treatments

Mahabadi M[1], Barekatain M[2], Alizadeh F[3], Riahi Dehkordi AR[4], kasian AH[5]*

[1]assistant professor, department of prosthodontics, school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran
[2]assistant professor, department of operative dentistry, school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran
[3]post graduate student, department of operative dentistry, school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran
[4]post graduate student, department of operative dentistry, school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran
[5]dentistry student, school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran

***Corresponding Author:** school of dentistry, Islamic Azad University, khorasgan branch , khorasgan, Iran
Email: Alizadehfarnoosh @yahoo.com

Abstract

Background & Objectives*: one of the most common problems in metal ceramic restorations is the loss of porcelain- metal bond that causes the treatment to fail. The aim of this study was to evaluate fracture mode of Ceramco and Noritake porcelains bonded to Commend base metal alloy after various surface treatments.*

Materials and Methods *: In this laboratory study, 64 wax papers in size of 1 x 8 x 25 mm were cut with a surgical blade and after investing , burning out, casting with base metal alloy and surface treatment, were divided randomly into two groups. Porcelain application was done by Cermco porcelain in one group and by Noritake porcelain in the other. Surface treatment in each group was randomly accomplished by one of four different methods to improve metal-porcelain bonding. Porcelain fracture of the samples was evaluated by 3- point bending test by Universal Testing Machine with the speed of 1 mm per minute. Photos were taken from the samples.*

Results *In the Ceramco porcelain group, the highest percent of cohesive failure was in the sandblast, grinding, sandblast, oxidation subgroup (22%) and in the Noritake porcelain group, it was in the sandblast , grinding, sandblast, steam cleaning , oxidation subgroup (96.97%)(P value<0.001).*

Conclusion*: Performance of oxidation stage increases the percent of cohesive failures. Type of applied porcelain is effective on percent of cohesive failure without considering type of surface treatment and Noritake porcelain showed more failure.*

Key words: *bond strength, cohesive, adhesive, dental crown, metal ceramic alloy, failure*

submitted:11 Jan 2014
Revised:10 Mar 2014
Accepted:26 May 2014

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-07-08]