

بررسی اثر ریخته‌گری مجدد آلیاژهای بیس متال بر تطابق مارژین روکش‌های ریختگی با دو نوع خط خاتمه تراش

دکتر فرشاد باجغلی^۱، دکتر سعید نصوحیان^{*}، دکتر امیر صابریان^۲، دکتر لیلا قادسی^۳

چکیده

مقدمه: استفاده مجدد از فلزات بیس در کارهای ریختگی ممکن است اثرات منفی بر تطابق مارجینال رستوریشن داشته باشد. هدف از پژوهش حاضر تعیین اثر ریکستینگ آلیاژهای بیس متال دوباره ریخته شده بر تطابق عمودی مارژین روکش‌های ریختگی و همچنین بررسی اثر نوع خط خاتمه تراش بر تطابق مارژین با درصد‌های مختلف آلیاژ دوباره ریخته شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، ۲ مدل فلزی با خط خاتمه تراش 45° Shoulder bevel و 135° Shoulder ساخته شد و بر روی هر کدام از آنها ۱۵ عدد کوپینگ مومی فرم داده شد. هر گروه ۱۵ تایی به ۳ گروه ۵ تایی A، B و C تقسیم شد. در گروه A از آلیاژ ۱۰۰ درصد نو، در گروه B از آلیاژ ترکیبی ۵۰ درصد نو و ۵۰ درصد یک بار ریخته شده و در گروه C از آلیاژ ۱۰۰ درصد یک بار ریخته شده استفاده شد. الگوهای مومی آماده شده با آلیاژهای فوق ریخته و کوپینگ‌های فلزی آماده گردید. کوپینگ‌های فلزی آماده شده روی دای قرار داده شد و با گیره مخصوص ثابت گردید و توسط میکروسکوپ متریک و دوربین Motacam، فاصله عمودی مارژین رستوریشن تا خط خاتمه تراش دای در ۴ نقطه باکال، لینگوال، مزیال و دیستال اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده توسط آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و t-test در سطح اطمینان ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین فاصله عمودی ایجاد شده در گروه‌های مورد پژوهش به قرار زیر می‌باشد: گروه A1 (خط خاتمه تراش شولدر 135° و آلیاژ نو): ۱۵۶/۱۱ میکرون. گروه A2 (خط خاتمه تراش شولدر بول 45° و آلیاژ نو): ۹۹/۷۴ میکرون. گروه B1 (خط خاتمه تراش شولدر 135° و آلیاژ مخلوط ۵۰ درصد آلیاژ نو و ۵۰ درصد آلیاژ یک بار ریخته شده): ۲۷۳/۳۸ میکرون. گروه B2 (خط خاتمه تراش شولدر بول 45° و آلیاژ مخلوط ۵۰ درصد آلیاژ نو و ۵۰ درصد آلیاژ یک بار ریخته شده): ۱۲۳/۰۷ میکرون. گروه C1 (خط خاتمه تراش شولدر 135° و آلیاژ ۱۰۰ درصد یک بار ریخته شده): ۳۶۹/۴۰ میکرون. گروه C2 (خط خاتمه تراش شولدر بول 45° و آلیاژ ۱۰۰ درصد یک بار ریخته شده): ۱۰۶/۹۷ میکرون. استفاده از ۳ درصد مختلف آلیاژ باعث ایجاد تفاوت در میانگین فاصله عمودی بین گروه‌های مختلف می‌شود ($p \text{ value} = ۰/۰۳۶$). در میانگین فاصله عمودی بین دو خط خاتمه تراش (135° shoulder و 45° shoulder-bevel) در هر یک از درصد‌های مختلف آلیاژ، تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p \text{ value} = ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: استفاده از ۳ درصد مختلف آلیاژ (آلیاژ ۱۰۰ درصد جدید، ۵۰ درصد آلیاژ جدید و ۵۰ درصد ریخته، آلیاژ ۱۰۰ درصد ریخته)، باعث ایجاد تفاوت در میانگین فاصله عمودی می‌شود. با توجه به میانگین کمتر در گروه A (آلیاژ ۱۰۰ درصد فلز جدید)، بهتر است از فلز خالص جدید استفاده شود. در گروه C (آلیاژ ۱۰۰ درصد ریخته) تفاوت معنی‌داری بین دو نوع خط تراش وجود دارد. پس استفاده از آلیاژ ۱۰۰ درصد ریخته شده برای هیچ کدام از دو نوع خط تراش مطلوب نمی‌باشد.

کلید واژه‌ها: تطابق مارژینال - تکنیک ریختگی دندان پزشکی - آلیاژ دندان بیس متال

* استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات دکتر ترابی‌نژاد، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (مؤلف مسؤل)
nosouhian@dent.mui.ac.ir

۱: استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات دکتر ترابی‌نژاد، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲ و ۳: دندان‌پزشک

این مقاله در تاریخ ۸۷/۱/۲۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۷/۳/۱۲ اصلاح شده و در تاریخ ۸۷/۳/۱۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۸۷: ۴(۲) ۹۵ تا ۱۰۰

مقدمه

با توجه به وسعت استفاده از ترمیم‌های ریختگی برای بازسازی دندان‌های تخریب شده یا جایگزینی دندان‌های از دست رفته، کمک به افزایش عمر این ترمیم‌ها یکی از اهداف دندان پزشکی ترمیمی است. یکی از عوامل دستیابی به این هدف، تطابق مارژین است. رستوریشن تنها زمانی ممکن است در محیط بیولوژیک دهان باقی بماند که مارژین کراون کاملاً با خط خاتمه تراش منطبق باشد [۱]. تطابق مارژین در کراون بر وضعیت پرپودنتال دندان‌ها اثر دارد. عدم تطابق مارژین باعث ایجاد پوسیدگی در زیر کراون و مشکلات پرپودنتال و ... می‌شود که به نوبه خود ممکن است باعث از دست رفتن دندان‌ها گردد [۲]. در تلاش برای بهبود فرآیند ریختگی مواد، روش‌های زیادی به کار می‌روند [۳]. آلیاژهای حاوی درصد بالایی از طلا سال‌ها با موفقیت برای ساخت پروتزهای دندان‌ها به کار رفتند، ولی با توجه به قیمت زیاد طلا، آلیاژهای بیس متال جایگزین آنها شدند [۴]. در طول دهه‌های گذشته، به طور گسترده روی بیس متال‌ها پژوهش شده و مشخص گردیده است که آنها در بعضی ویژگی‌ها بهتر از طلا می‌باشند [۵]، ولی عمل ریختگی دقیق آنها دشوار است [۶]. در اکثر قریب به اتفاق لابراتوارهای دندان پزشکی، آلیاژهای بیس متال که بیشتر ریخته شده‌اند را با آلیاژ نو مخلوط می‌کنند و دوباره مورد استفاده قرار می‌دهند. در مورد خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آلیاژهای نابل که ریخته شده‌اند، پژوهش‌های مختلفی انجام شده، دستورالعمل‌هایی نیز در مورد استفاده مجدد از آنها وجود دارد [۷، ۸]. به نظر سازندگان، در مورد آلیاژ طلا می‌توان باقی مانده‌های فلزی را دوباره ذوب کرد و ریختگی قابل قبولی ساخت، ولی باید حداقل ۵۰ درصد فلز جدید به کار برد. با این وجود احتمال می‌رود که عناصر ثانویه که با درصد کمی در آلیاژ وجود دارند، طی ذوب شدن تبخیر یا اکسید شوند. این امر ممکن است بر خواص نهایی آلیاژ اثر داشته باشد. از جمله می‌توان به روی اشاره کرد که با اکسید شدن خود مانع از اکسیداسیون سایر عناصر آلیاژ می‌شود [۹]. بیشترین نگرانی در مورد ریختگی مجدد آلیاژهای متال سرامیکی است که فاقد فلزات Trace base مثل آهن، ایندیوم، قلع و روی می‌باشند. فلزات مذکور در باند پرسن، سختی آلیاژ و قابلیت ریختگی آلیاژها اثر دارند [۱۰]. به علت

اکسیداسیون، تبخیر اجزا توسط حرارت و ایجاد تخلخل در آلیاژ ریخته شده، ممکن است این آلیاژ کاملاً مشابه آلیاژ ریخته شده برای اولین بار نباشد. همچنین این تغییرات ممکن است باعث تفاوت در تطابق مارژین آلیاژ جدید و ریخته شده شود [۱۰]. از طرفی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آلیاژ بیس متال ۱۰۰ درصد ریخته شده، گپ مارژین بیشتری از آلیاژ جدید دارد و توصیه شده است که در صورت امکان در کارهای ریختگی از آلیاژ ریخته شده به تنهایی استفاده نشود [۸]. در مورد آلیاژ نیمه نابل نقره-پالادیوم و آلیاژ طلای نوع ۳ نیز گپ مارژین کمتری در آلیاژ جدید دیده می‌شود [۷، ۱]. از آن جا که خصوصیات فیزیکی آلیاژ جدید و ریخته شده مشابه نیستند، ارزیابی این که آیا نوع خط خاتمه تراش ممکن است کمبودهای آلیاژ ریخته شده را جبران کند یا نه، مهم است. به همین دلیل در پژوهش حاضر به بررسی دو نوع خط تراش شولدر بول ۴۵ درجه و شولدر ۱۳۵ درجه پرداختیم. هدف این پژوهش، بررسی تطابق عمودی مارژین کوپینگ‌های فلزی آماده شده با آلیاژ بیس متال با ۳ درصد مختلف آلیاژ (۱۰۰ درصد جدید، ۵۰ درصد جدید به اضافه ۵۰ درصد یک بار ریخته و ۱۰۰ درصد یک بار ریخته) و با استفاده از دو خط خاتمه تراش (شولدر بول ۴۵ درجه و شولدر ۱۳۵ درجه) بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجربی-آزمایشگاهی، از آلیاژ بیس متال نیکل-کروم فاقد بریلیم (Noritake-) Dental Alloy- Noritake (Aichi- Japan) استفاده شد.

جهت آماده سازی نمونه‌ها در ابتدا دو مدل برنجی با خط خاتمه تراش شولدر بول ۴۵ درجه و شولدر ۱۳۵ درجه به قطر ۴/۱ میلی‌متر در ناحیه سرویکال و ۳/۷ میلی‌متر در ناحیه اکلوژال به ارتفاع ۵/۶ میلی‌متر به روش تراشکاری آماده شد، که تقریباً مشابه ابعاد دندان پره مولر است. روی سطح آگزیال دای‌ها یک پخ جهت جلوگیری از چرخش کوپینگ ایجاد شد. پس از آغشته کردن کردن دای برنجی به ماده جداکننده، موم اینله آبی سخت (Inlay casting wax- Kerr Europe- Syrbon- Italia) با حرارت یکنواخت و ملایم ذوب شده، مدل مومی با دقت روی کوپینگ ساخته شد. برای استاندارد کردن تمام کوپینگ‌های

مومی، ابتدا یک کوپینگ مومی با دقت روی دای برنجی ساخته شد و ضخامت و تطابق مارژین آن به دقت تنظیم گشت. بعد از کستینگ این کوپینگ به روش معمولی، ضخامت آن در تمام نواحی با گیج کنترل و یکسان شد (در حد ۰/۵ میلی‌متر). سپس با استفاده از پوتی (اسپیدکس- آسیا شیمی طب- تهران-ایران) یک قالب از آن گرفته شد و برای دفعات بعدی، موم مذاب داخل پوتی ریخته، روی دای قرار داده می‌شد. ۱۵ عدد کوپینگ مومی به همین ترتیب بر روی هر کدام از دای‌های برنجی آماده شده (دای با خط خاتمه تراش شولدر بول ۴۵ درجه و شولدر ۱۳۵ درجه) فرم داده شد. ۱۵ کوپینگ مومی آماده شده برای هر مدل، به سه گروه ۵ تایی تقسیم شد و هر گروه با یک درصد از آلیاژ ریخته شد.

برای ریختن الگوی مومی آماده شده از ۳ درصد مختلف آلیاژ استفاده شد که شامل گروه‌های زیر می‌شود: گروه A شامل ۱۰۰ درصد فلز خالص جدید، گروه B شامل ۵۰ درصد فلز خالص جدید و ۵۰ درصد فلز یک بار ریخته شده و گروه C شامل ۱۰۰ درصد فلز یک بار ریخته شده. کوپینگ‌ها با اسپروی ۱۰ گیج به طول ۶ میلی‌متر اسپروگذاری (موم اسپرو- دندیران- تهران- ایران) شدند. برای سیلندرگذاری از سیلندر شماره ۳ استفاده شد و سطح سیلندر با مقوای نسوز به عنوان لاینر پوشانده شد. سیلندرگذاری با گیج ریختگی از نوع فسفات باند (Hinrivest- ERNST- Hinricks- Berlin- Germany) انجام شد. مخلوط کردن گچ در خلأ توسط دستگاه اختلاط تحت خلأ (Vacummixer- Degussa- Frankfurt- Germany) انجام شد. در هر سیلندر ۱۰ الگوی مومی نصب شد

و پس از آماده نمودن، توزین مایع و پودر گچ، الگوی مومی از روی مدل برداشته شد و روی Crucible former با فاصله مساوی از مرکز نصب شد. نحوه اتصال طوری بود که لبه الگوی مومی از انتهای سیلندر ۱ میلی‌متر فاصله داشته باشد. روی سطح داخلی و خارجی الگو و اسپرو، مایع مخصوص کاهش کشش سطحی موم (Wax lubricant and separating) بافاصله اضافات ماده خارج شد و مایع و گچ مخلوط (۱۵ ثانیه در خلأ) و سیلندر با گیج پر شد. سیلندرها ۲۴ ساعت در محیط مرطوب قرار گرفتند و سپس در کوره Burn- out (Kavo type 6115-) قرار داده شدند. کوره به مدت ۳۰ دقیقه در حرارت 850°C قرار گرفت. پس از آماده شدن سیلندر و حذف موم کامل، آلیاژ توسط تورچ چند سوراخه با سوخت گاز اکسیژن ذوب گردید و ریختن آلیاژ توسط سانتریفوژ انجام شد. پس از پایان ریخته‌گری، سیلندرها تا دمای اتاق سرد شدند. سپس گچ ریختگی خارج شد و ماده اینوستمنت اضافی توسط سندبلاست کاملاً تمیز شد. داخل کوپینگ‌ها از نظر وجود حباب با دقت کامل بررسی شد و در صورت وجود حباب‌های ریز، حباب‌ها توسط فرز گلابی شکل برداشته شدند. کوپینگ‌هایی که حباب درشت داشتند از جمع نمونه‌ها حذف شده، دوباره نمونه مورد نظر آماده گردید. عمل ریختگی کلیه نمونه‌ها با آلیاژ مربوطه خود مطابق روش فوق انجام گردید. سپس کوپینگ‌ها روی دای‌ها نشانده، اسپروها قطع شدند. به این ترتیب ۶ گروه ایجاد شده که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. گروه‌های مورد مطالعه به تفکیک نوع آلیاژ و نوع خط خاتمه تراش

نوع خط خاتمه تراش	آلیاژ	گروه بندی
A1 شولدر ۱۳۵° A2 شولدر بول ۴۵°	آلیاژ ۱۰۰ درصد جدید	گروه A
B1 شولدر ۱۳۵° B2 شولدر بول ۴۵°	آلیاژ ۵۰ درصد جدید و ۵۰ درصد یک بار ریخته شده	گروه B
C1 شولدر ۱۳۵° C2 شولدر بول ۴۵°	آلیاژ ۱۰۰ درصد ریخته شده	گروه C

value) و آنالیز متعاقب آن بر اساس روش LSD نشان داد که اختلاف بین گروه A و C معنی‌دار است ($p \text{ value} = 0/012$). اختلاف بین گروه‌های A و B و گروه‌های B و C معنی‌دار نیست. همچنین حداقل فاصله عمودی مارژین در گروه A و حداکثر فاصله عمودی مارژین در گروه C مشاهده شد. به منظور مقایسه میانگین فاصله عمودی بین دونوع خط خاتمه تراش در هر یک از درصد‌های آلیاژ از آزمون t استفاده شد و معلوم گردید که در گروه A ($p \text{ value} = 0/069$) و گروه B ($p \text{ value} = 0/116$) تفاوت بین دو تراش معنی‌دار نبود ولی در گروه C تفاوت بین دو تراش معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/001$). به منظور مقایسه میانگین فاصله عمودی بین سه درصد مختلف آلیاژ در هر یک از خطوط تراش، آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و معلوم گردید که در تراش شولدر بول ۴۵ درجه بین سه گروه آلیاژ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p \text{ value} = 0/793$)، ولی در تراش شولدر ۱۳۵ درجه، تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار است ($p \text{ value} = 0/039$). آزمون LSD نشان می‌دهد که این تفاوت به گروه A و C مربوط می‌باشد ($p \text{ value} = 0/013$).

روی دای‌ها در ۴ نقطه مقابل هم که مشابه نقاط مزبال، دیستال، باکال و لینگوال یک دندان می‌باشد، علامت گذاری شد و فاصله عمودی مارژین در این نقاط توسط استریومیروسکوپ بر حسب میکرون اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری در هر نقطه ۳ بار انجام شد تا احتمال خطا کاهش یابد و در کل برای هر کوپینگ ۱۲ اندازه ثبت گردید. سپس میانگین این ۱۲ عدد به دست آمده برای هر کوپینگ به صورت جداگانه محاسبه شد. نتایج با آنالیز واریانس دو طرفه و یک طرفه و t-test در سطح اطمینان ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین فاصله مارژین گروه‌ها به تفکیک هر گروه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آنالیز واریانس دو طرفه بین میانگین فاصله‌های عمودی در درصد‌های مختلف آلیاژ (۱۰۰ درصد جدید، ۵۰ درصد جدید به اضافه ۵۰ درصد ریکست و ۱۰۰ درصد ریکست) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p = 0/036$).

جدول ۲. میزان فاصله مارژین کوپینگ‌ها به تفکیک درصد آلیاژ و خط تراش برحسب میکرون

گروه	تراش	تعداد	میانگین	تعداد	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
گروه A (آلیاژ ۱۰۰ درصد جدید)	Shoulder 135° گروه A ₁	۵	۱۵۶/۱۱	۵	۵۴/۵۳	۶۴/۷۵	۲۱۱/۸۲
	Shoulder- bevel 45° گروه A ₂	۵	۹۹/۷۴	۵	۲۱/۵۳	۸۵/۰۸	۱۳۶/۴۸
	کل	۱۰	۱۲۷/۹۳	۱۰	۴۹/۰۹	۶۴/۷۵	۲۱۱/۸۲
گروه B (آلیاژ ۵۰ درصد جدید به اضافه ۵۰ درصد ریکست)	Shoulder 135° گروه B ₁	۵	۲۷۳/۳۸	۵	۱۶۷/۳۷	۹۴/۴۳	۴۶۶/۴۲
	Shoulder- bevel 45° گروه B ₂	۵	۱۲۳/۰۷	۵	۵۳/۰۸	۴۳/۱۷	۱۹۱/۵۷
	کل	۱۰	۱۹۸/۲۲	۱۰	۱۴۱/۳۴	۴۳/۱۷	۴۶۶/۴۲
گروه C (آلیاژ ۱۰۰ درصد ریکست)	Shoulder 135° گروه C ₁	۵	۳۶۹/۴۰	۵	۹۴/۵۹	۲۸۶/۳۶	۵۰۲/۲۳
	Shoulder- bevel 45° گروه C ₂	۵	۱۰۶/۹۷	۵	۷۵/۹۹	۵۲/۱۳	۲۳۷/۲۶
	کل	۱۰	۲۳۸/۱۸	۱۰	۱۶۰/۲۳	۵۲/۱۳	۵۰۲/۲۳

بحث

(سوپرکست و وراپاند) با ۳ درصد مختلف آلیاژ (گروه A: ۱۰۰ درصد فلز جدید، گروه B: ۵۰ درصد فلز جدید به اضافه ۵۰ درصد فلز ریکست و گروه C: ۱۰۰ درصد فلز ریکست) به

نحیی [۸] با تهیه ۶۰ مدل فلزی با خط خاتمه تراش Sloping shoulder و ۲ نوع مختلف آلیاژ بیس متال

مارژین آلیاژ جدید در مقایسه با آلیاژ ریگست شده بهتر بود، که پژوهش حاضر نیز همین مورد را تأیید می‌کند. وی بیان نمود که هنگام استفاده از آلیاژ جدید، تفاوت واضحی در میزان فاصله مارژینال بین اشکال مختلف خط خاتمه تراش مشاهده نمی‌شود که با یافته‌های پژوهش حاضر مشابه بود. Lopez و همکاران [۱] در مورد آلیاژ ریگست شده بیان نمودند که روکش با خط خاتمه تراش شولدر مستقیم و چمفر ۴۵ درجه به وضوح تطابق سرویکال بهتری از شولدر بول نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر نیز در مورد آلیاژهای ریگست شده، خط خاتمه تراش شولدر بول ۴۵ درجه تطابق مارژین بهتری از تراش شولدر ۱۳۵ درجه نشان داد. Lopez علت تفاوت در تطابق مارژین بین آلیاژ جدید و ریگست شده را اکسیداسیون، تبخیر اجزاء توسط حرارت و ایجاد تخلخل در آلیاژ ریگست شده می‌داند. البته لازم به ذکر است که نوع آلیاژ مورد بررسی در پژوهش Lopez و همکاران با پژوهش حاضر متفاوت بوده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان کرد که میزان فاصله عمودی در رستوریشن‌های آماده شده با آلیاژ ۱۰۰ درصد ریگست شده در مقایسه با آلیاژ نو بیشتر می‌باشد و این تفاوت با تغییر نوع خط خاتمه تراش نیز برقرار می‌باشد. پیشنهاد می‌شود جهت رستوریشن‌های ریخته‌گری از آلیاژ کاملاً ریگست شده استفاده نشود. آلیاژ نو ترجیح داده می‌شود.

قدردانی

انجام این پژوهش با تأیید و حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اصفهان میسر گردید. بدین وسیله از آن معاونت تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Lopez MB, Consani S, Sinhoreti MA, Correr Sobrinho L. Influence of Re-casting Paladium-Silver alloy on the fit of crowns with different marginal configuration. J Prosthet Dent 2005; 94(5): 430-4
2. Rosenthal SF, Land MF, Fujimoro. J. Contemporary fixed prosthodontics, 3th ed. St Louis: Mosby; 2001. p. 174.
3. Milan FM, Consani S, Correr Sobrinho L, Sinhoreti MA, Sousa-Neto MD, Knowles JC. Influence of casting methods on marginal and internal discrepancies of complete cast crowns. Braz Dent J 2004; 15(2): 127-32.

بررسی فاصله مارژین و داخلی توسط میکروسکوپ پرداخت. او حداقل فاصله مارژین را در آلیاژ ۱۰۰ درصد جدید و حداکثر فاصله مارژین را در آلیاژ ۱۰۰ درصد ریگست شده مشاهده نمود، که این نتایج مشابه با یافته‌های مطالعه حاضر است. او توصیه کرد که تا جایی که ممکن است در کارهای ریخته‌گری از آلیاژ جدید استفاده شود، که یافته‌های مطالعه حاضر نیز این مورد را تأیید می‌کند. پژوهش وی بین دو آلیاژ (وراباند و سوپرکست) از لحاظ میزان فاصله، تفاوتی را مشخص نکرد.

Ayad [۷] در سال ۲۰۰۲ به بررسی تطابق مارژینال و ثبات ترکیبی آلیاژ طلای نوع III پرداخت. وی بهترین تطابق مارژین را در گروه A (۱۰۰ درصد فلز جدید) و کمترین تطابق را در گروه C (۱۰۰ درصد فلز ریگست) مشاهده کرد. با وجود تفاوت بین آلیاژ مورد بررسی در پژوهش وی و پژوهش حاضر، نتایج این مطالعه مشابه یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. آلیاژ مورد استفاده در پژوهش حاضر آلیاژ بیس متال Noritake می‌باشد که با آلیاژ Ayad که از نوع نابل است تفاوت دارد. Craig [۶] در مورد استفاده مجدد از آلیاژ نابل، ترکیبی از ۵۰ درصد فلز جدید به اضافه ۵۰ تا ۲۵ درصد فلز ریگست شده را توصیه می‌کند. در پژوهش حاضر با توجه به این که گروه A (۱۰۰ درصد فلز جدید) و گروه B (۵۰ درصد فلز جدید به اضافه ۵۰ درصد فلز ریگست) تفاوت معنی‌داری در فاصله مارژین نداشتند، ولی بین گروه A (۱۰۰ درصد جدید) و گروه C (۱۰۰ درصد ریگست) در مورد خط خاتمه شولدر ۱۳۵ درجه، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. پس استفاده از ۵۰ درصد وزنی فلز جدید در ترکیب آلیاژ منطقی به نظر می‌رسد که این اطلاعات نیز مشابه پیشنهاد Craig در مورد حداقل مقدار فلز جدید (۵۰ درصد وزنی) در ترکیب با آلیاژ ریگست شده می‌باشد. Lopez و همکاران [۱] در پژوهشی به بررسی تأثیر ریگستینگ آلیاژ نقره-پالادیوم روی تطابق مارژین کراون‌ها با اشکال مختلف مارژین پرداختند. وی بیان نمود که تطابق

4. Paulino SM, Leal MB, Pagnano VO, Bezzon OL. The castibility of pure titanium compared with Ni-Cr and Ni- Cr- Be Alloys. *J Prosthet Dent* 2007; 98(6): 445-54.
5. Mclean J. *Science and Art of Dental Ceramics. Volume II: Bridge Design and Laboratory Procedures in Dental Ceramics.* 1st ed. Chicago: Quintessence; 1980. p. 87-93.
6. Craig RG, Powers JM. *Restorative dental Material* 11th ed. St Louis: Mosby; 2001. p. 487, 589.
7. Ayad MF. Compositional stability and marginal accuracy of complete cast crowns made of as-received and recast type III gold Alloy. *J Prosthet Dent* 2002; 87(4): 162-6.
8. Nakhaee M. Evaluation of recasting base metal alloy on marginal accuracy of cast crown. [Thesis]. Mashhad: Mashhad University of Medical Sciences; 2005.
9. Reisbik MH, Brantley WA. Mechanical Property and micro structural variations for low-gold Alloy. *Int J Prosthodont* 1995; 8(4): 346-50.
10. Tuccillo. J. Lichten berger H, Nielses JM. Compositional stability of gold base dental alloy for different melting techniques. *J Dent Res* 1974; 53(5): 1127-31.