

## بررسی مقایسه‌ای دقت ابعادی (اختلاف مارژین عمودی) ریختگی‌ها با استفاده از دو آلیاژ سوپرکست و مینالوکس

۱: دانشیار، مرکز تحقیقات مواد دندان، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۲: دانشیار، مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندانی، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۳: دندان‌پزشک، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۴: دستیار تخصصی، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۵: نویسنده مسئول: استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ایران. Email: m.abbasi@skums.ac.ir

محمود صبحی<sup>۱</sup>

سعید نصوحیان<sup>۲</sup>

سمیه شهیر<sup>۳</sup>

نجمه روشن ضمیر<sup>۴</sup>

مهسا عباسی<sup>۵</sup>

### چکیده

**مقدمه:** تطابق یک رستوریشن ریختگی برای دوام آن ضروری است که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله آلیاژ مصرفی قرار می‌گیرد. با توجه به تولید آلیاژ بدون بریلوم نیکل- کروم مینالوکس در ایران، هدف از این پژوهش، مقایسه‌ی اختلاف عمودی مارژین آلیاژ سوپرکست و مینالوکس ایرانی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش تجربی- مشاهده‌ای، ۶۰ عدد الگوی مومی از روی یک دای فلزی آماده شده برای روکش چینی متصل به فلز PFM (Porcelain fused metal) با فینیش لاین چمفر ساخته شد. نمونه‌ها به دو گروه ۳۰ تایی تقسیم شدند: در کستینگ گروه اول، از آلیاژ سوپرکست و در کستینگ دوم از آلیاژ مینالوکس استفاده شد. بعد از آماده شدن کستینگ‌ها با حداقل اصلاح سطوح داخلی بر روی دای فلزی نشانده شدند و میانگین اختلاف مارژین عمودی در چهار نقطه‌ی باکال، لینگوال، مزبال و دیستال کوپینگ اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه‌ی ۲۲ و آزمون آماری t با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ آنالیز شدند.

**یافته‌ها:** نتایج به دست آمده از بررسی‌های آماری نشان داد که میزان اختلاف مارژین عمودی برای کستینگ با آلیاژ سوپرکست، ۱۱۷/۳۵ و برای کستینگ با آلیاژ مینالوکس، ۱۳۷/۵۷ میکرومتر بود که تفاوت معنی‌داری داشتند (p value = ۰/۰۳۱).

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش نشان داد که آلیاژ سوپرکست به علت اختلاف مارژین عمودی کمتر نسبت به مینالوکس دارای دقت مارژین بیشتری برای ساخت ترمیم‌های دندان پزشکی می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** تطابق مارژین دندانی، آلیاژ دندانی، آلیاژهای نیکل- کروم.

تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۱

تاریخ اصلاح: ۹۶/۱/۳۰

تاریخ ارسال: ۹۵/۱۰/۱۲

**استناد به مقاله:** صبحی محمود، نصوحیان سعید، شهیر سمیه، روشن ضمیر نجمه، عباسی مهسا. بررسی مقایسه‌ای دقت ابعادی (اختلاف مارژین عمودی) ریختگی‌ها با استفاده از دو آلیاژ سوپرکست و مینالوکس. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۳۹۶؛ ۱۳(۴): ۴۲۸-۴۳۵.

## مقدمه

عدم تطابق مارژین رستوریشن می‌تواند یک ناحیه گیر پلاک ایجاد کند که در نهایت منجر به پوسیدگی و شکست رستوریشن می‌گردد (۱، ۲). به علت مشکل بودن تشخیص کلینیکی، میزان تطابق مارژین رستوریشن و مشکل بودن تشخیص مشکلات متعاقب آن مانند پوسیدگی مجدد زیر روکش، اصلاح عدم تطابق ریختگی در جهت بهبود بهداشت دهان و دندان ضروری می‌باشد (۳). هرچه تطابق مارژینال با دندان دقیق‌تر باشد، احتمال پیدایش پوسیدگی در نسج باقیمانده‌ی دندان یا بیماری پرپودنتال کمتر می‌شود و کنترل پلاک تسهیل می‌گردد (۴). یکی از فاکتورهای قطعی در بروز پرپودنتیت خفیف تا متوسط، عدم تطابق مارژینال مناسب می‌باشد (۵). دقت تطابق تحت تأثیر عواملی مانند کیفیت تراش (اندراکات‌ها، تقارب دیواره‌ها)، قالب‌گیری، کیفیت موم، نوع آلیاژ مصرفی و دقت کار ریختگی می‌باشد. پیدایش مشکل در هر کدام از این موارد می‌تواند موجب عدم موفقیت رستوریشن گردد (۶).

عدم موفقیتی که به مواد مصرفی نسبت داده می‌شود با التهاب نسوج پرپودنتال ناشی از انطباق ضعیف مارژین‌ها و شستشوی سمان در اثر باز بودن مارژین که اغلب موجب پیدایش پوسیدگی و آزدگی پالپ می‌شود آشکار می‌گردد (۱). کریستنسن (۷) در مطالعه‌ی خود اعلام کرد که حداکثر دیسکریپانسی مارژینال نباید از ۵۰ میکرون تجاوز کند. در حالی که لینفلدر و همکاران (۸) کمترین فاصله‌ی آشکار کلینیکی قابل قبول را ۱۰۰ میکرون عنوان کردند.

بنابراین نوع آلیاژ مصرفی در موفقیت درمان مؤثر است. امروزه از آلیاژهای بیسمتال به علت داشتن خصوصیات مطلوبی مانند قیمت کم، افزایش استحکام و سختی، دمای ذوب بالاتر و تغییر شکل کمتر در طول حرارت دادن پرسن به‌طور شایع و وسیع به عنوان جایگزین طلا و آلیاژهای آن استفاده می‌شوند (۲). فلزات اصلی آلیاژهای بیسمتال، نیکل - کروم و کبالت است و عناصر فلزی دیگر برای تغییر خواص انواع مختلف این آلیاژها به ترکیب آنها اضافه

می‌شود. اما متأسفانه پایین بودن وزن مخصوص و کندی ریختن این آلیاژهای غیر قیمتی، موجب ناقص شدن کار ریختگی می‌شود. همچنین، این آلیاژها بعد از ریختن انقباض زیادی دارند که موجب انطباق ضعیف آنها و الزام تکنسین به استفاده از گچ‌های ریختگی با انبساط حداکثر و کاربرد فضا‌ساز (spacer) بر روی دای‌ها به منظور به دست آوردن انطباق بهتر کار ریختگی بر روی دندان تراش خورده می‌شود. در مطالعه‌ی دانکن (۹) دقت ریختگی ۴ آلیاژ نیکل - کروم و یک آلیاژ قیمتی به نام Jelenko بررسی و مقایسه گردید و نتایج حاصله نشان داد، کمترین دیسکریپانسی در آلیاژ قیمتی وجود داشت. در مطالعه‌ی تجان و همکاران (۱۰) آلیاژهای high gold و نیکل - کروم به ترتیب بالاترین و کمترین تطابق مارژینال را داشتند.

نتایج مطالعه‌ی در سال ۲۰۱۴ نشان داد، بریج‌های کست شده با آلیاژ کروم - کبالت، دیسکریپانسی مارژینال کمتری در مقایسه با نمونه‌های کست شده توسط آلیاژ نیکل - کروم داشتند (۱۱). در حالی که در مطالعه‌ی دیگری که به بررسی عدم تطابق عمودی فریم‌ورک‌های رستوریشن‌های متکی بر ایمپلنت سمان‌شونده پرداخته بود، گزارش شد نوع آلیاژ بر میزان عدم تطابق تأثیر دارد، به‌طوری که فریم‌ورک‌های از جنس کروم - کبالت، عدم تطابق بیشتری را در مقایسه با تیتانیوم و آلیاژ پالادیوم - طلا نشان دادند، هر چند سه گروه در محدوده‌ی قابل قبول از لحاظ کلینیکی قرار داشتند (۱۲).

با توجه به این که مطالعات انجام شده به اهمیت نوع آلیاژ مورد استفاده و به دنبال آن تطابق کار ریختگی و دوام ترمیم‌های پروتز ثابت تأکید دارد و همین‌طور به علت فقدان مطالعات علمی روی آلیاژ مینالوکس ایرانی که دارای مزایای هزینه‌ی کم و بهداشت کار (به علت نداشتن برلیوم) است، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی مقایسه‌ای دقت ابعادی (اختلاف مارژین عمودی) ریختگی‌ها با استفاده از دو آلیاژ سوپرکست و مینالوکس ایرانی بود. فرضیه‌ی صفر مطالعه‌ی حاضر این بود که اختلاف آماری معنی‌داری در

سیلندرگذاری گردیدند. مرحله‌ی بعد، اتصال اسپرو بود. برای این کار از یک اسپرو با قطر ۲/۵ میلی‌متر که از یک طرف به الگوی مومی و از طرف دیگر به شکل دهنده‌ی بوته‌ی لاستیکی متصل می‌شد استفاده گردید.

جدول ۱: ترکیب اصلی مینالوکس آلیاژهای سوپرکست و

مینالوکس

آلیاژ	سوپرکست (درصد)	مینالوکس (درصد)
نیکل	۷۵	۷۵
کروم	۱۴	۱۲
مولیبدن	۵	۳/۵
برلیوم	۱/۶	۰



شکل ۱: دای فلزی و الگوی مومی روی آن برای دقت بیشتر در تصحیح ناحیه‌ی مارژین از روی پایه‌ی گچی برداشته شد.

مجموعه‌ی الگوی اسپرو، برای پاک شدن چربی‌ها و مواد زاید، چند ثانیه با مایع صابون شستشو داده شد و سپس با پوار هوا به ملایمت خشک گردید. هر الگو، جداگانه سیلندرگذاری گردید.

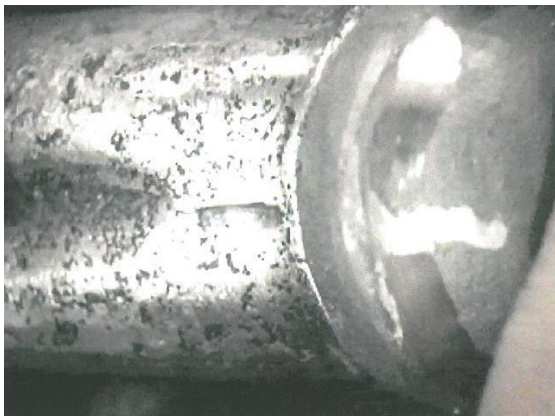
برای سیلندرگذاری، رینگ فلزی به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر انتخاب شد. از یک لایه‌ی لاینر که در آب کاملاً خیس شده بود (لاینر از هر طرف حدود ۳ میلی‌متر فاصله داشت) در سطح داخلی رینگ استفاده شد تا فضای لازم جهت انبساط مواد در مراحل بعد به دست آید و به عنوان ضربه‌گیر عمل نماید. برای جلوگیری از خروج اینوسمنت درز بین رینگ و شکل‌دهنده‌ی بوته‌ی لاستیکی توسط موم سیل گردید.

تطابق عمودی مارژین ریختگی‌های ساخته شده توسط دای آلیاژ سوپرکست و مینالوکس وجود ندارد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه‌ی تجربی - مشاهده‌ای روی ۶۰ نمونه (۳۰ عدد در هر گروه،  $d = 65$ ) انجام شد. نمونه‌ها از مدل‌های خاص تهیه شده در محیط آزمایشگاه، بر اساس نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. ترکیب آلیاژهای به کار رفته در این مطالعه، در جدول ۱ موجود است. برای انجام مطالعه، از یک دای فلزی آماده استفاده گردید. این دای وانمود یک دندان مولر اول پایین سمت راست بود که قسمت تاجی آن برای روکش چینی متصل به فلز PFM با خط خاتمه‌ی تراش چمفر عمیق تراش داده شده بود. دلیل ساخت دای فلزی، حذف تمام متغیرهایی بود که می‌توانستند در اثر چگونگی استفاده از مواد و تکنیک‌ها مانند مواد قالب‌گیری و نحوه‌ی قالب‌ریزی و استفاده از فضا ساز تأثیر بگذارند. دای فلزی در یک پایه‌ی گچی جهت سهولت انجام مراحل بعدی ثابت گردید. روی این دای فلزی با آکریل دورالی (Duralay, Reliance Dental Worth, USA)، الگوی کوپینگ ساخته شد و با ماده سیلیکونی اسپیدکس Speedex C-Silicone (Impression Material, Coltene/Whaledent, USA) از الگوی کوپینگ قالب‌گیری به عمل آمد و پس از آن فضایی که بین سطح تراش‌خورده‌ی دای و ایندکس به وجود آمده بود، برای ساخت الگوهای مومی یکسان مورد استفاده قرار گرفت. برای ساخت الگوی مومی، موم مذاب (Harvard, Richer and Hoffman Harvard dental Gmbh, Germany) در فضای ایندکس ریخته شد. سپس دای فلزی آغشته شده با یک لایه‌ی بیوفیلمی که ضخامت آن با پوار هوا نازک شده در داخل ایندکس حاوی موم قرار گرفت. بعد از چند دقیقه، ایندکس از دای فلزی جدا شده و اعمال سیل مارجینال و اختتام کار (توسط کشیدن اسپاتول گرم بر روی مارجین و دوباره فرم دادن آن) روی الگوها انجام گرفت (شکل ۱). به این ترتیب الگوهای مومی

همراه با دوربین دیجیتال Moticam 480, ( MotiCam instruments Inc., CA, USA) و با بزرگنمایی ۸۰ برابر، فاصله‌ی بین کوپینگ و ختم تراش در ۴ نقطه‌ی مشخص میانی باکال، لینگوال، مزپال و دیستال بر حسب میکرومتر اندازه‌گیری گردید (شکل ۳). عمل اندازه‌گیری در هر ناحیه، ۳ بار انجام و معدل آنها، به عنوان عدد اندازه‌گیری آن ناحیه در هر نمونه در فرم مخصوص ثبت گردید. داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه‌ی ۲۲ (version 22, SPSS Inc., Chicago, IL) و t-test با سطح معنی‌داری ۰/۰۵/آنالیز شدند.



شکل ۲: کوپینگ ساخته شده بر روی دای فلزی جدا شده از پایه‌ی گچی



شکل ۳: استریومیکروسکوپ همراه با دوربین دیجیتال

برای آماده نمودن اینوسمنت، ۶۰ گرم پودر اینوسمنت سفاته (Hinrivest. ERNST Hinricks berlin. Germany) با ۱۰ cc مایع (۱ cc آب مقطر و ۹ cc مایع اینوسمنت) با اسپاتول به هم زده شد و سپس ظرف حاوی اینوسمنت به مجرای دستگاه خلأ (Vacummixer-Degussa-Frankfurt-Germany) جهت خروج حباب‌های هوا متصل گردید و توسط دستگاه مکانیکی حدود ۲۰ ثانیه مخلوط شد. بعد از آماده شدن اینوسمنت در حالی که سیلندر روی ویراتور دستگاه و کیوم میکسر قرار داشت، اینوسمنت به داخل سیلندر (رینگ فلزی متصل به بوتله) ریخته شد. سیلندر در داخل آب ۳۷ درجه قرار داده شد. بعد از سخت شدن اینوسمنت، شکل دهنده‌ی بوتله از رینگ فلزی جدا گردید تا رینگ آماده‌ی حذف موم شود.

برای حذف موم، سیلندر آماده شده را در کوره سرد قرار داده و کوره (Kavo EWL type 5615, Elektrotechnisches Werk GmbH, Germany) را روشن کرده تا دمای آن به ۳۵°C رسید و به مدت ۳۰ دقیقه در این دما نگه داشته و پس از آن به کوره‌ی خودکار انتقال داده شد. دمای کوره‌ی خودکار تا ۸۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یافت و به مدت ۴۵ دقیقه در این دما نگه‌داشته شد. در نتیجه موم بخار شده و مولد به دست آمده برای عمل کستینگ آماده گردید. ۳۰ عدد از سیلندرها با آلیاژ سوپرکست (Thermabond Alloy Mfg, USA) و ۳۰ عدد دیگر به وسیله‌ی آلیاژ مینالوکس (شرکت مهندسی موادکاران، تهران، ایران) ریخته شدند. برای ریختن آلیاژ، تورچ کاملاً ذوب شده و بلافاصله در مدت کمتر از ۳۰ ثانیه بعد از خروج سیلندر از کوره و استقرار در گیره‌ی ماشین ریخته‌گری Kavo EWL type 5645, Elektrotechnisches Werk GmbH, Germany) آلیاژ به داخل مولد با سانتریفوژ رانده شد. سپس سیلندر در دمای اتاق سرد گردید و کار ریخته شده خارج و از بقایای اینوسمنت پاک گردید و سندبلاست شد. ندول‌ها و برجستگی‌های مزاحم در نشست کوپینگ توسط فرز برداشته شده، سپس کستینگ‌ها روی دای فلزی نشانده شدند (شکل ۲) و با استریو میکروسکوپ

## یافته‌ها

میانگین اختلاف مارژین عمودی در گروه ریخته شده با آلیاژ سوپرکست ( $14/32 \pm 117/35$ ) میکرون و میانگین اختلاف مارژین عمودی در گروه ریخته شده با آلیاژ مینالوکس ( $22/85 \pm 137/57$ ) میکرون بود. بر اساس نتیجه‌ی آزمون *t*، تفاوت میانگین اختلاف مارژین عمودی بین دو آلیاژ مورد بررسی از نظر آماری معنی‌دار بود ( $p \text{ value} = 0/31$ ).

## بحث

با توجه به یافته‌های به دست آمده، فرضیه‌ی صفر مطالعه‌ی حاضر رد شد. در گروهی که آلیاژ سوپرکست استفاده شده بود، میانگین اختلاف مارژین عمودی کمتر از گروهی بود که در آن آلیاژ مینالوکس به کار رفته بود. میانگین اختلاف مارژین عمودی به دست آمده، نشان‌دهنده‌ی دقت بیشتر آلیاژ سوپرکست نسبت به آلیاژ مینالوکس در روش کار توصیف شده می‌باشد.

تطابق مارژین رستوریشن برای موفقیت درازمدت هر رستوریشن، ضروری است. هرچه تطابق مارژین با ختم تراش زیادتر باشد، احتمال پیدایش پوسیدگی در نسج باقیمانده و بیماری پریودنتال کمتر می‌شود. در این مطالعه، دو آلیاژ نیکل- کروم مینالوکس و سوپرکست از نظر تطابق مارژین مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. میانگین اختلاف مارژین عمودی در گروه ریخته شده با آلیاژ سوپرکست،  $117/35$  میکرون و در مورد مینالوکس این میزان،  $137/57$  میکرون به دست آمد. با توجه به این که شرایط برای تمام نمونه‌ها یکسان بود، می‌توان گفت که آلیاژ سوپرکست دارای میانگین اختلاف مارژین عمودی کمتر، در نتیجه دقت و تطابق مارژین بیشتر نسبت به آلیاژ مینالوکس می‌باشد. اگر ترکیبات این دو آلیاژ را مرور کنیم می‌بینیم که آلیاژ سوپرکست به میزان  $1/6$  درصد وزنی دارای برلیوم است.

برلیوم، باعث کاهش دمای ذوب، اصلاح نسبت تغییرات ابعادی در تبدیل شدن از حالت مذاب به جامد و بهبود خصوصیات کستینگ و افزایش استحکام آلیاژ می‌گردد. همچنین آلیاژهای نیکل- کروم حاوی برلیوم دارای دمای کستینگ پایین‌تر، انقباض حجمی کمتر و دقت کستینگ بیشتر هستند و همچنین در مطالعه‌ی، واریانس نتایج در آنها نسبت به آلیاژهای بدون برلیوم کمتر بوده است (۹). نتایج پژوهش حاضر و کمتر بودن اختلاف مارژین عمودی در آلیاژ سوپرکست که دارای برلیوم است مؤید نتایج مطالعه‌ی دانکن (۹) در سال ۱۹۸۵ می‌باشد. وی در مطالعه‌ی خود علت نتایج مختلف را به چند فاکتور از جمله دمای ذوب آلیاژ، ترکیبات آلیاژ و انبساط اینوسمنت نسبت داد. دمای ذوب، اصلی‌ترین فاکتور تأثیرگذار می‌باشد، زیرا دمای ذوب ارتباط مستقیمی با انقباض پس از سرد شدن آلیاژ دارد که انبساط اینوسمنت حین حذف موم برای جبران آن کافی نیست. انقباض حجمی آلیاژها بعد از کستینگ می‌تواند با دمای کستینگ ارتباط داشته باشد، ولی یک ارتباط خطی مستقیم نیست. تفاوت در ترکیبات آلیاژ و تغییر شکل پلاستیک نیز انقباض حجمی متفاوتی ایجاد می‌کند.

آلیاژهای بیس‌متال به تکنیک حساس بوده و تطابق مارژین ضعیفی نسبت به آلیاژهای قیمتی مانند طلا دارند. همچنین آلیاژ مذاب آنها دارای ویسکوزیته بالا است که موجب تشکیل کستینگ‌های ناقص می‌گردد (۱۲).

تجان و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ی گزارش کردند که آلیاژهای نیکل- کروم، بیشترین مارژینال دیسکرنسی را نسبت به آلیاژهای قیمتی و نیمه قیمتی دارند. همچنین نسبت به آلیاژ بیس‌متال Ca-Al نیز مارژینال دیسکرنسی بیشتری را نشان دادند. در مطالعه‌ی ذکر شده، تمام کستینگ‌های ساخته شده از نیکل- کروم با وجود ۴ لایه‌ی فضا‌ساز در هنگام نشستن، تماس زیادی با دای پیدا می‌کردند و یا به علت کوچک بودن اندازه، به‌طور کامل بر روی دای قرار نمی‌گرفتند و به همین دلیل دارای مارژینال فیت ضعیف

برای ساخت هیچ کدام از الگوهای مومی استفاده نگردید، مقداری از برخورد دیواره‌ی داخلی کستینگ‌ها با سطح دای فلزی می‌تواند به همین دلیل باشد و این می‌تواند یکی از دلایل بالا بودن میانگین‌های به دست آمده در مقایسه با مقادیر توصیه شده باشد. از طرفی مقدار تصحیح سطوح داخلی کستینگ‌ها، جزئی بود و اگر تصحیح بیشتری انجام می‌گرفت میانگین باز بودن مارژین‌ها کمتر می‌شد.

با توجه به این که با تغییر تکنیک سیلندرگذاری مانند حذف رینگ، استفاده از انبساط هیگروسکوپیک، تغییر نسبت مایع به پودر و غیره می‌توان کستینگ‌هایی با انطباق بیشتر به وجود آورد. برای آلیاژ مینالوکس پیشنهاد می‌شود جهت کم کردن اختلاف مارژین عمودی ریختگی‌های حاصل از آن، از روش‌های ذکر شده جهت افزایش فضای مولد و در نهایت جبران انقباض حین انجماد آلیاژ بهره گرفته و کستینگ‌های با تطابق بالاتر ساخته شود. مطالعات آینده برای بررسی و مقایسه‌ی تطابق کستینگ‌های ساخته شده از آلیاژ مینالوکس که با روش‌های مختلف کستینگ تهیه شده‌اند توصیه می‌شود. از محدودیت‌های این مطالعه استفاده از ایندکس سیلیکونی در ساخت الگوی مومی بود که در بعضی موارد منجر به غیر یکنواخت شدن الگو شد، بنابراین استفاده از یک ایندکس سیلیکونی بدین منظور توصیه می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

کستینگ‌های ساخته شده با آلیاژ سوپرکست، میانگین اختلاف مارژین عمودی کمتری نسبت به انواع ساخته شده با آلیاژ مینالوکس ایرانی داشت.

بودند. در این مطالعه، انقباض زیاد ناشی از انجماد آلیاژ به عنوان علتی برای این مشکلات عنوان شد.

موفقا و همکاران (۱۳) دلیل جریان یافتن کم آلیاژهای غیر قیمتی و در نتیجه کستینگ‌های ناقص و همچنین ایجاد مارژین‌های کوتاه را به گرم شدن آلیاژ در دمای بالا نسبت دادند.

صبوحی و هدایتی‌پناه (۱۴) در سال ۲۰۱۵ در مطالعه‌ای دقت مارژین را در دو تکنیک با رینگ (تکنیک رینگ معمولی دارای لاینر، تکنیک رینگ معمولی دارای لاینر همراه با انبساط هیگروسکوپیک) و بدون رینگ بررسی کردند. در این تحقیق نیز از آلیاژ سوپرکست استفاده شده بود و اختلاف مارژین عمودی در گروه با رینگ همراه با انبساط هیگروسکوپیک (مشابه روش استفاده شده در مطالعه‌ی حاضر) ۹۶/۱۵ میکرون گزارش شد. علت تفاوت میانگین اختلاف مارژین عمودی در این دو مطالعه را می‌توان به تفاوت دمای آبی که رینگ در آن غوطه‌ور شد، نوع اینوسمنت مصرفی، چگونگی روش اندازه‌گیری و نوع دوربین نسبت داد.

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۴ توسط جی و موهان (۱۱) انجام شد، دقت مارژینال دو آلیاژ بیس‌متال باهم مقایسه گردید که نتایج، اختلاف مارژینال کمتری را برای آلیاژ کروم-کبالت در قیاس با نیکل-کروم نشان داد.

کریستنسن (۷) در مطالعه‌ی خود اعلام کرد که حداکثر دیسکریپانسی مارژینال نباید از ۵۰ میکرون تجاوز کند. در حالی که لینفلدور و همکاران (۸) کمترین فاصله‌ی آشکار کلینیکی قابل قبول را، ۱۰۰ میکرون عنوان کردند. با توجه به این که در مطالعه‌ی حاضر بر روی دای فلزی از فضا ساز

### References

1. Yadav RK. Marginal accuracy of castings produced with different investment systems. Med J Armed Forces India 2009; 65(2): 146-9.
2. Shah R, Singh JP, Kumar M, D'Souza DSJ. Dimensional accuracy of castings fabricated with ring-less and metal ring investment systems for implant supported fixed dental prosthesis: an in-vitro comparative study. Med J Armed Forces India 2011; 67(1): 46-51.

3. Kidd EM. Caries diagnosis within restored teeth. *Oper Dent* 1989; 14(3): 149-58.
4. Mitchell CA, Pintado MR, Douglas WH. Nondestructive, in vitro quantification of crown margins. *J Prosthet Dent* 2001; 85(6): 575-84.
5. Kovács V, Tihanyi D, Gera I. [The incidence of local plaque retentive factors in chronic periodontitis]. *Fogorv Sz* 2007; 100(6): 295-300. [In Hungarian].
6. Semper W, Kraft S, Mehrhof J, Nelson K. Impact of abutment rotation and angulation on marginal fit: theoretical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25(4): 752-8.
7. Christensen GJ. Clinical and research advancements in cast-gold restorations. *J Prosthet Dent* 1971; 25(1): 62-8.
8. Leinfelder KF, Sockwell CL, Sluder TB. Two-year clinical evaluation of profile in posterior teeth. *J Dent Res* 1982; 61: 215.
9. Duncan JD. The casting accuracy of nickel-chromium alloys for fixed prostheses. *J Prosthet Dent* 1982; 47(1): 63-8.
10. Tjan AHL, Li T, Logan I, Baum L. Marginal accuracy of complete crowns made from alternative casting alloys. *J Prosthet Dent* 1991; 66(2): 157-64.
11. Jei JB, Mohan J. Comparative evaluation of marginal accuracy of a cast fixed partial denture compared to soldered fixed partial denture made of two different base metal alloys and casting techniques: an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2014; 14(1): 104-9.
12. Oyagüe RC, Turrión AS, Toledano M, Monticelli F, Osorio R. In vitro vertical misfit evaluation of cast frameworks for cement-retained implant-supported partial prostheses. *J Dent* 2009; 37(1): 52-8.
13. Moffa JP, Jenkins WA, Ellison JA, Hamilton JC. A clinical evaluation of two base metal alloys and a gold alloy for use in fixed prosthodontics: a five-year study. *J Prosthet Dent* 1984; 52(4): 491-500.
14. Sabouhi M, Hedayatipanah M. The comparison of vertical margin discrepancy in casting fabricated with metal ring, ringless and metal ring with hygroscopic expansion investment systems. *Avicenna Journal of Dental Research* 2015; 7(2): e24834.

## Comparative Evaluation of Dimensional Accuracy of Casting (Vertical Marginal Discrepancy) Produced with Supercast and Minalux Alloys

Mohammad Sabouhi<sup>1</sup>

Saied Nosouhian<sup>2</sup>

Somaeh Shaher<sup>3</sup>

Najmeh Roshanzamer<sup>4</sup>

Mahsa Abbasi<sup>5</sup>

1. Associate Professor, Dental Material Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2. Associate Professor, Dental Implant Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

3. DDS Dental Material Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

4. Postgraduate Student of Maxillofacial Radiology, Department of Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

5. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran.

**Email:** m.abbasi@skums.ac.ir

### Abstract

**Introduction:** The fitness of a restoration is essential for its longevity, which is affected by different factors, including the type of the alloy used. Due to the production of Minalux nickel-chromium, beryllium-free, alloy in Iran, the aim of this study was to compare vertical margin discrepancy between Supercast and Iranian Minalux alloys.

**Materials & Methods:** In this experimental/observational study, 60 coping wax patterns were fabricated on a metal die which was prepared for porcelain-fused metal crown (PFM) with chamfer finishing line and divided into 2 groups of 30. In the first group, Supercast alloy and in the second group Minalux alloy were used. Castings were prepared and seated on the metal die after minimal internal surface adjustment. The vertical margin discrepancies were measured at four locations (buccal, lingual, mesial and distal) of the die and casting. Then the vertical margin discrepancy in each group was statistically analyzed with SPSS 22, using t-test ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results:** Mean vertical margin discrepancy in first group (Supercast alloy) was 117.35  $\mu\text{m}$ , with 137.57  $\mu\text{m}$  in the second group (Minalux alloy). The castings with Supercast alloy were significantly different ( $p$  value = 0.031) from the Minalux alloys.

**Conclusion:** The results show that the Supercast alloy, due to lower vertical marginal discrepancy compared to Minalux, is better for fabrication of dental restorations.

**Key words:** Dental alloy, Dental margin adaptation, Nickel-chromium alloys.

Received: 2.1.2017

Revised: 19.4.2017

Accepted: 11.6.2017

**How to cite:** Sabouhi M, Nosouhian S, Shaher S, Roshanzamer N, Abbasi M. Comparative Evaluation of Dimensional Accuracy of Casting (Vertical Marginal Discrepancy) Produced with Supercast and Minalux Alloys. J Isfahan Dent Sch 2018; 13(4): 428-435.