

بررسی تأثیر گسترش پرسنل تا لبه روکشهای متال - سرامیک با فلز پایه بر انطباق مارژین

دکتر شهین رکنی* - دکتر مهدیه سیفی** - دکتر علیرضا ایزدی***

*- استاد و سرپرست تخصصی گروه آموزشی پروتزیهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

**- استادیار گروه آموزشی پروتزیهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

***- استادیار گروه آموزشی پروتزیهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان.

چکیده

زمینه و هدف: پوشاندن طوقه فلزی توسط پرسنل و به روشی که مانع از اورکاتور شدن کراون و صدمه زدن به لثه شود جهت تامین زیبایی یک ضرورت است. هدف از این مطالعه تعیین میزان تطابق لبه ای روکشهای متال سرامیک تهیه شده با فلز پایه با دندان پس از گسترش چینی تا لبه آنها و مقایسه انطباق مارژین این روکشا با روکشهای متال سرامیک که ۰/۵ میلی متر طوقه فلزی دارند، می باشد. **روش بررسی:** در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی سی عدد مدل برنجی تهیه شد. برای هر مدل دو عدد روکش فلزی تهیه گردید که یکی به عنوان مورد و دیگری به عنوان شاهد استفاده شد. پس از آماده کردن روکش عمل پرسنل گذاری روی آنها صورت گرفت به نحوی که در روکشهای گروه مورد، پرسنل تا لبه و در گروه شاهد تا ۰/۵ میلی متری آن گسترش داده شد. پس از انجام مراحل مختلف پخت پرسنل و گلینز، میزان فاصله مارژین هر کراون با مدل برنجی مربوط به خود در نقاط مشخص شده اندازه گیری و ثبت گردید. تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده در کامپیوتر با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ و توسط آزمون t در هر گروه انجام گرفت. **یافته ها:** نتایج نشان داد که گسترش چینی در افزایش فاصله لبه روکش با مدل برنجی و در دو گروه مورد و شاهد با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند. ضمن آنکه اختلاف معنی داری بین عدم انطباق ماکزیمم با میانگین عدم انطباق چهار نقطه وجود دارد. ($P=0/001$) **نتیجه گیری:** در صورتی که فریم فلزی با فرم صحیح آماده شود می توان چینی را تا لبه روکش گسترش داد بدون اینکه اختلاف قابل توجهی در میزان عدم تطابق مارژین ایجاد شود.

کلید واژه ها: متال - سرامیک - ختم تراش - تطابق مارژین

پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۸/۲۱

اصلاح نهایی: ۱۳۸۵/۶/۲۳

وصول مقاله: ۱۳۸۴/۱/۲۶

نویسنده مسئول: گروه آموزشی پروتزیهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد e-mail: rokni@yahoo.com

مقدمه

با توجه به وسعت استفاده از روکشهای متال- سرامیک برای بازسازی دندانهای تخریب شده یا جایگزینی دندانهای از دست رفته، کمک به افزایش طول عمر این روکشا و همچنین دندانهای مربوطه یکی از اهداف دندانپزشکی ترمیمی است. یکی از مهمترین عوامل در دستیابی به این هدف، تطابق مارژین روکش با خط خاتمه تراش دندان می باشد. تغییرات مارژین براساس نوع آلیاژ مصرفی مبنای مطالعات مختلفی بوده است. Buchana و همکارانش نشان دادند که در آلیاژهای بیس متال نسبت به آلیاژهای نابل، میزان باز بودن مارژین بیشتر است. آنها تشکیل لایه اکسید

فلزی در سطح داخلی روکش را دلیل احتمالی این اختلاف دانستند. (۱)، مطالعات Svare و همکارانش نیز مؤید تحقیقات Buchana بود. (۲)، Gulker می گوید: حتی بهترین روکشا که با دقت زیاد درست شده اند، غالباً مقداری عدم تطابق در ناحیه مارژین آنها وجود دارد که تا حد دویست میکرون قابل قبول است. (۳) افراد دیگری چون (McClean) میزان عدم انطباق صد و بیست میکرون را قابل قبول دانسته اند. (۴)، Gavelis در ۱۹۸۵ نشان داد که طراحی ختم تراش در نشستن روکش مؤثر است به طوری که ختم تراشهای Feather edge و Bevel، ۸۵ درجه

و عدم تشابه ضرایب انبساط حرارتی چینی - فلز گزارش کردند. (۱۳)، Campbell و همکاران در سال ۱۹۹۵، روی سی نمونه، اثر سیکل حرارتی پخت پرسن و پرداخت سطحی را روی انطباق مارژین کراون‌های چینی - فلز (با آلیاژ Gold palladium) بررسی و عنوان کردند که سیکل حرارتی اسکلت فلزی، باعث افزایش عدم تطابق مارژین می‌شود و این بازشدگی در مرحله اکسیداسیون (دگاز) بیشترین مقدار می‌باشد. (۱۴) Mclean و Konsrantoulakis یکی از دلایل عدم انطباق مارژین را مربوط به اختلاف ضریب انبساط حرارتی چینی و فلز می‌دانند. (۱۵، ۴)، در تحقیق دیگری Campbell و همکاران در سال ۱۹۹۲ به بررسی عرض طوق فلزی مارژین و اثر آن روی میزان بازشدگی مارژین پرداختند. آنها نتیجه گرفتند طوق فلزی ۰/۸ میلی‌متری به طور معنی‌داری انطباق بهتری از طوق ۰/۱ و ۰/۴ میلی‌متری داشت. (۱۶)

از آنجا که گسترش پرسن تا لبه فلز در کراون‌های متال-سرامیک، با مخالفت برخی از محققان روبرو بوده و از طرف دیگر اغلب تکنیسین‌ها برای پوشش لبه فلزی و زیبایی بهتر به این عمل مبادرت می‌ورزند، لذا بررسی تطابق مارژین این روکشها با دندان پس از گسترش پرسن تا لبه آنها و مقایسه با روشهای متال-سرامیک که ۰/۵ میلی‌متر طوقه فلزی دارند ضروری به نظر می‌رسد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی تعداد سی عدد مدل از جنس برنج به منظور تهیه مدل‌های آزمایشی با مشخصات زیر تهیه گردید:

هر مدل از دو قسمت تاجی و پایه تشکیل شده بود. نمونه‌های تراش نخورده، استوانه‌ای به قطر یک سانتی‌متر و ارتفاع سه سانتی‌متر بودند که با استفاده از دستگاه تراش به شرح زیر تراشیده شدند:

تمام نمونه‌ها به ارتفاع هفت میلی‌متر و به عرض ۷/۶ میلی‌متر با زاویه تقارب چهار درجه نسبت به محور طولی توسط دستگاه تراش داده شدند. شکل نمونه‌های تراش خورده به صورت یک مخروط ناقص در آمد. سپس بر

(نسبت به محور افقی) در مقایسه با شولدر، عدم انطباق افقی کمتری داشته ولی عدم انطباق عمودی در این ختم تراشها بیشتر می‌باشد. آنها همچنین دریافتند که شولدرها اجازه می‌دهند که کراون به نحو بسیار کاملی استقرار یابد. (۵) Mclean و Wilson استفاده از بول‌ها را جهت کراون‌های متال سرامیک رد کرده‌اند زیرا بول مارژین باید ۱۰-۲۰ درجه باشد تا به طور قابل توجهی تطابق را بهبود بخشد. همچنین ختم تراش باید خیلی زیاد در زیر لثه قرار بگیرد تا اینکه کولار فلزی حاصل مخفی گردد و این دو وضعیت با یکدیگر سازگار نیستند. (۶)، در سال ۱۹۶۳، Rosner در ارتباط با ریختگیهای آلیاژ طلا، تراش شولدر بول را یک مزیت ذکر کرده بدین معنی که بول تأثیر اشکالات مراحل ریختگی و خطاهای ضمن سمان کردن روکش را کاهش می‌دهد. (۷)، در سال ۱۹۷۷، Preston این مزیت را در مورد کراون‌های PFM مطرح کرد. (۸)، در سال ۱۹۷۳، Shillingburg و Hobo طی تحقیقی که بر روی چهار نوع خط خاتمه تراش چمفر، چمفر عمیق همراه با بول، شولدر با بول و شولدر تنها، با استفاده از کراون‌های PFM و آلیاژهای نابل انجام دادند نتیجه گرفتند که طی مراحل مختلف پخت چینی، تراش شولدر با بول کمترین میزان عدم تطابق را نشان می‌دهد. (۹)، در سال ۱۹۸۰، Faucher طی تحقیقی که بر روی مارژین کراون‌های PFM با فلز نابل انجام داد، به نتایجی مشابه با Shillingburg و همکارانش دست یافت و تغییرات ختم تراش را در شولدر با بول کمتر از بقیه یافت. (۱۰)، در سال ۱۹۸۶، Panno و Vahidi طی تحقیقی که بر روی کراون‌های PFM با بول ۴۵ و هشتاد درجه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که طی مراحل مختلف پخت چینی، تفاوت معنی‌داری بین عدم تطابق مارژین کراون با دندان در دو نوع ختم تراش فوق، با چینی و بدون چینی دیده نمی‌شود. (۱۱)، در سال ۲۰۰۳، Shillingburg با انتشار مجدد مقاله خود در مورد خطوط ختم تراش و تأثیر پرسن بر آنها مجدداً بر نتایج به دست آمده از تحقیقات قبلی خود مبنی بر کمترین میزان عدم انطباق مارژین در ختم تراش شولدر بول تأکید کرد. (۱۲) Iwashita و همکارانش، عدم تطابق مارژین را در نتیجه سیکل حرارتی پخت پرسن

روی مدل برنجی توسط موم مدلاژ kerr، الگوهای آکریلی اسپروگذاری و با استفاده از اینوسستم Aurovest B (Bego Co.) سیلندرگذاری گردیدند. این عمل طی شش مرحله و هر مرحله برای یک گروه ده‌تایی از الگوهای آکریلی انجام شد. سیلندرها بعد از یک ساعت در کوره Burn out قرار گرفته و توسط فلز Base با نام تجاری Super cast (Therma bond alloy, USA) عمل ریخته‌گری انجام گرفت. سیلندرها در دمای لابراتوار در هوای آزاد سرد شدند. پس از خروج از سیلندر و با استفاده از دستگاه کویترون (Cavitron) و سندبلاست کردن، گچ‌زدائی انجام و اسپروها قطع گردیدند. ندول‌های ریز احتمالی داخل کوپینگ‌ها برداشته و با استفاده از Fit checker نشست کامل آنها بر روی مدل‌ها ارزیابی گردید. برای آماده‌سازی روکشها جهت پرسنل گذاری ابتدا ضخامت روکشها به $0/3$ میلی‌متر و در ناحیه مارژین‌ها به $0/2$ میلی‌متر کاهش داده شد. همچنین فرم بیرونی تمام روکشها در ناحیه لبه، به شکل چمفر فرم داده شد (به منظور پیشگیری از اورکانتور شدن پرسنل در لبه کراون‌ها). پس از نشاندن کامل روکشها بر روی مدل‌های مربوطه، هریک از مدل‌ها در چهار نقطه به صورت اتفاقی از شماره ۱-۴ علامت‌گذاری شدند بدین ترتیب با توجه به اینکه روکشها تنها در یک جهت قادر به نشستن روی مدل‌ها بودند امکان اندازه‌گیری بازشدگی مارژین در هر نقطه علامت‌گذاری شده طی دفعات متعدد عملی گشت.

جهت اندازه‌گیری فاصله مارژین‌ها، از میکروسکوپ انعکاسی و بزرگنمایی صد استفاده شد. میزان فاصله در نقاط علامت‌گذاری شده اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس سطح روکشها برای چینی‌گذاری آماده شدند به طوری که ضخامت فلز $0/3$ میلی‌متر و در گروه مورد در ناحیه مارژین، فلز به فورم چمفر که تا لبه ادامه داشت با ضخامت $0/2$ میلی‌متر درآمد و در گروه شاهد چمفر تا $0/5$ میلی‌متری لبه ادامه پیدا کرد به گونه‌ای که یک لبه $0/5$ میلی‌متری باقی ماند.

تمام روکشهای فلزی پس از سندبلاست شدن با ذرات پنجاه میکرون آلومینیوم اکساید، در داخل کوره پرسنل Vacumat

حسب سه نوع ختم تراش انتخابی مدل‌ها به سه گروه ده تائی تقسیم شدند:

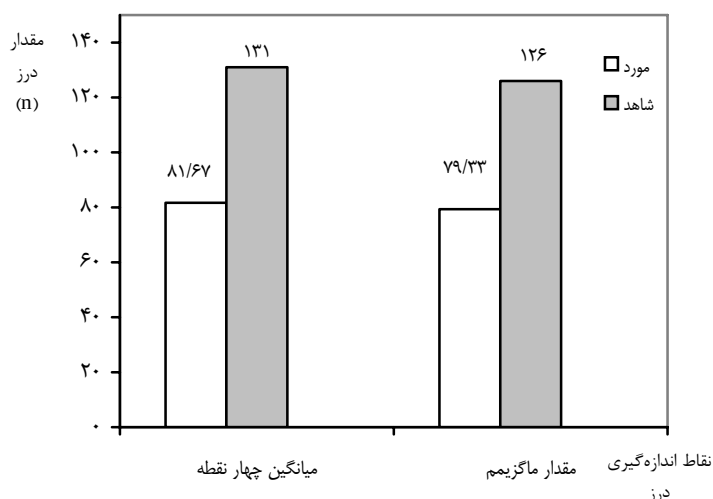
- ۱- ختم تراش شولدر نود درجه با عرض $1/2$ میلی‌متر.
 - ۲- ختم تراش اسلوپینگ شولدر 135° درجه با عرض $1/2$ میلی‌متر.
 - ۳- شولدر بول با عرض پله $0/7$ میلی‌متر و بول 45° درجه با طول $0/5$ میلی‌متر
- جهت بدست آوردن روکشهای فلزی با ضخامت یکسان $0/5$ میلی‌متری و کم کردن میزان فشارهای ناشی از عملیات آماده‌سازی، برای هر یک از مدل‌ها، یک Cap (کلاه) برنجی به شکل قالب مدل‌های تراش خورده ساخته شد که باعث فرم گرفتن آکریل دورالی بر روی نمونه برنجی به شکل روکش دلخواه و به ضخامت یکنواخت $0/5$ میلی‌متر در تمام ابعاد گردید.

روی سطح اکلوژال هر یک از مدل‌ها یک شیار ایجاد گردید تا روکش فلزی در نهایت، تنها در یک جهت بتواند روی مدل برنجی بنشیند و چرخش حول محور طولی نداشته باشد. به منظور ایجاد فضای لازم جهت نشستن راحت‌تر روکشها بر روی مدل‌های برنجی، سطح اکلوژال و دیواره محوری آنها تا یک میلی‌متری زاویه داخلی ختم تراش، سه لایه Die relief زده شد. سپس هر گروه از مدل‌های برنجی به همراه کلاک فلزی متعلق به همان مدل، از ۱-۱۰ شماره‌گذاری گردیدند و مدل‌ها و کلاک‌های برنجی متعلقه، توسط Vita lubricant چرب شدند. اکریل (Reliance Dental MFG.CO.) با قوام مناسب آماده گردید و توسط سرنگ پنج سی سی به داخل کلاک فلزی تزریق گردید و بر روی مدل برنجی برگردانده شد و با فشار و با استفاده از گیره، تطابق کلاک و مدل مربوطه کامل گردید. در بالای کلاک فلزی، سوراخی تعبیه شده بود که اضافات Duralay از آنجا خارج شوند. پس از مدت ۱۵ دقیقه و سخت شدن کامل آکریل، کلاک فلزی را از روی مدل برداشته و بدین ترتیب یک روکش آکریلی به ضخامت $0/5$ میلی‌متر بدست آمد. برای هر مدل، دو عدد و در نهایت شصت عدد روکش آکریلی تهیه شد.

پس از اصلاح نواقص احتمالی مارژین الگوهای Duralay بر

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار فاصله‌های اندازه‌گیری شده و مقادیر ماکزیمم در گروه‌های مورد و شاهد در جدول ۱ مشاهده می‌شود. P_v در این جدول بیانگر این مطلب است که بعد از پرسن‌گذاری در فاصله مارژین روکش تا دندان در گروه‌های مورد و شاهد اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه مورد و شاهد و میانگین بین مقادیر ماکزیمم در این دو گروه ($P=0/001$) وجود دارد. نتایج نشان داد که میزان عدم تطابق در نقطه ماکزیمم از جهت آماری با گروه‌های مورد مشاهده اختلاف معنی‌داری دارد ($P<0/05$) (نمودار ۱).



نمودار ۱: مقایسه مقدار درز در دو گروه مورد و شاهد به تفکیک میانگین چهار نقطه و مقدار ماکزیمم

بحث

به نظر می‌رسد میانگین چهار نقطه در هر دندان شاخص مناسبی برای در نظر گرفتن مقدار عدم تطابق روکش نباشد بلکه ماکزیمم این چهار نقطه حائز اهمیت است. به عبارت دیگر ممکن است در یک روکش مقدار فاصله در سه نقطه بسیار کم و در حد اغماض باشد اما در یک نقطه دیگر همان روکش بسیار بالاتر از حد قابل قبول باشد و همین نقطه می‌تواند باعث اشکال در دندان شود، در صورتی که میانگین چهار نقطه ممکن است کمتر از حد استاندارد و قابل قبول

200 (کارخانه Vita) تحت خلأ و در دمای نهصد و هشتاد درجه سانتی‌گراد به مدت پنج دقیقه تحت عمل اکسیداسیون (Degas) قرار گرفتند.

عملیات پرسن‌گذاری برای هر گروه، طی پنج مرحله انجام گردید. برای اینکار از پرسن اپک و بدنه VMK 68 ساخت کارخانه Vita استفاده شد، به طوری که در گروه مورد پرسن تا لبه و در گروه شاهد پرسن تا ۰/۵ میلی‌متری لبه فلز گسترش یافت. مراحل پرسن‌گذاری عبارتند از:

- مرحله اپک‌گذاری شامل: یک مرحله wash در دمای نهصد و پنجاه درجه سانتی‌گراد تحت خلأ و طبق دستور کارخانه سازنده و یک مرحله اپک‌گذاری اصلی در دمای نهصد و سی درجه سانتی‌گراد تحت خلأ و طبق دستور کارخانه سازنده.

- مرحله چینی بدنه: پخت اول شامل گذاشتن دنتین و انامل و پختن آن در دمای نهصد و سی درجه سانتی‌گراد تحت خلأ. - پخت دوم شامل ایجاد اصلاحات توسط دنتین و پختن در دمای نهصد و بیست درجه و تحت خلأ.

- مرحله گلیز: پس از تکمیل مراحل پخت چینی بدنه، گلیز در دمای نهصد و سی درجه در اتمسفر هوا انجام گرفت. لازم به یادآوری است که در گروه‌های مورد پرسن تا لبه روکشها و در گروه‌های شاهد تا ۰/۵ میلی‌متری لبه روکشها امتداد و گسترش داده شد. جهت ایجاد ضخامت یکنواخت پرسن در تمام گروه‌ها از ایندکس سیلیکونی استفاده گردید.

میزان فاصله لبه روکش تا ختم تراش پس از انجام پرسن‌گذاری در تمام گروه‌ها، توسط میکروسکوپ انعکاسی با بزرگنمایی صد در همان نقاط مشخص شده اندازه‌گیری شد.

اعداد بدست آمده پس از ورود به کامپیوتر با نرم‌افزار SPSS، آنالیز آماری شد. ابتدا با استفاده از آزمون Smirnov-Kolmogrov آزمون نرمال بودن متغیر کمی فاصله انجام شد و اختلاف معنی‌داری بین توزیع این متغیر با توزیع نرمال ($P>0/05$) مشاهده نگردید در نتیجه پس از محاسبه میانگین، انحراف معیار و واریانس از آزمون t برای مقایسه میانگین فاصله در دو گروه مورد و شاهد استفاده شد.

جدول ۱: میزان میانگین و انحراف معیار درز مارژین کوپینگها در گروه مورد و شاهد به تفکیک میانگین چهار نقطه و مقدار ماگزیم در هر دندان

مقدار P	گروه شاهد			گروه مورد			گروههای مختلف
	انحراف معیار	میانگین	تعداد	انحراف معیار	میانگین (میکرون)	تعداد (n)	
۰/۷۲۰	۱۷/۱۷	۷۹/۳۳	۳۰	۳۰/۹۵	۸۱/۶۷	۳۰	میانگین چهارنقطه
۰/۶۳۴	۳۱/۳۶	۱۲۶/۰۰	۳۰	۳۷/۸۰	۱۳۱/۰۰	۳۰	ماکزیم نقطه

نمی‌شود. (۱۱)

همچنین نتیجه مطالعه فوق با بعضی یافته‌های مطالعه Pelletier, Campbell و Gold-palladium PFM ساخته شده با فلز مورد روکشهای به این نتیجه رسیدند که تمام تغییرات ایجاد شده در مارژین روکشها مربوط به مرحله اکسیداسیون است و هیچ عدم انطباق معنی‌داری ناشی از مراحل اپک‌گذاری، گذاشتن چینی بدنه و گلیز مشاهده نشد. (۱۴)، لازم به توضیح است که اکثر تحقیقات مذکور بر روی فلزات High nobel و Nobel انجام شده و کمتر این ارزیابیها بر روی فلزات پایه صورت گرفته است. ضمناً به نظر می‌رسد میانگین چهار نقطه در هر دندان شاخص مناسبی برای در نظر گرفتن مقدار عدم تطابق روکش نباشد بلکه ماگزیم این چهار نقطه حائز اهمیت است. به عبارت دیگر ممکن است در یک روکش مقدار فاصله سه نقطه بسیار کم و در حد اغماض باشد اما در یک نقطه دیگر همان روکش بسیار بالاتر از حد قابل قبول باشد و همین قنطه می‌تواند باعث اشکال در دندان شود، در صورتی که میانگین چهار نقطه ممکن است کمتر از حد استاندارد و قابل قبول برای سلامت دندان باشد که حتی در آزمون t با مقادیر تکراری هم قابل تشخیص نباشد. بدین منظور علاوه بر محاسبه میانگین چهار نقطه در دو گروه مورد و شاهد از هر چهار نقطه اندازه‌گیری شده در هر دندان فقط ماگزیم آن در نظر گرفته شد و سپس میانگین مقادیر ماگزیم در دو گروه مورد و شاهد مقایسه گردید. نتایج نشان داد که میزان عدم تطابق در نقطه ماگزیم از جهت آماری با گروه‌های مورد مشاهده اختلاف معنی‌داری دارد که مؤید اهمیت در نظر گرفتن نقطه حداکثر عدم تطابق به عنوان شاخص مناسب، می‌باشد.

برای سلامت دندان باشد که حتی در آزمون t با مقادیر تکراری هم قابل تشخیص نباشد. بدین منظور علاوه بر محاسبه میانگین چهار نقطه در دو گروه مورد و شاهد از هر چهار نقطه اندازه‌گیری شده در هر دندان فقط ماگزیم آن به عنوان اشکال در آن دندان در نظر گرفته شد و سپس میانگین مقادیر ماگزیم در دو گروه مورد و شاهد مقایسه گردید. از مهمترین شاخصها در قابل قبول بودن یک رستوریشن ریختگی تطابق خوب مارژین آن با دندان تراش خورده است. از طرف دیگر زیبایی نیز عامل تعیین کننده در مقبولیت رستوریشن در نزد بیمار می‌باشد و جهت تامین این منظور در بسیاری از موارد چینی تا لبه روکش امتداد می‌یابد که ممکن است در تطابق مارژین تاثیرگذار باشد. لذا در این مطالعه، میزان فاصله مارژین در خاتمه تراشهای شولدر، شولدر بول و Slopping shoulder مورد بررسی قرار گرفت. بعد از پرسلن‌گذاری در دو گروه مورد و شاهد در هر سه ختم تراش میزان فاصله نسبت به مرحله قبل از پرسلن‌گذاری، کمی افزایش یافته ولی از جهت آماری اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد، لذا با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که گرچه در مراحل مختلف پخت چینی در روکشهای پرسلن - فلز (PFM) ساخته شده با فلز Base، افزایش مختصر فاصله مارژین وجود دارد اما این افزایش ناشی از گسترش پرسلن تا لبه روکش نبوده و لذا تاثیر چندانی در افزایش میزان فاصله ندارد. این یافته‌ها با تحقیقات Panno که در سال ۱۹۸۶ بر روی روکشهای متال - سرامیک با بول ۴۵ درجه و هشتاد درجه انجام داده بودند مطابقت دارد. آنان نیز در این مطالعه به این نتیجه رسیدند که تفاوت معنی‌داری بین عدم تطابق مارژین روکش با دندان با دو نوع ختم تراش فوق، با گسترش چینی و بدون آن دیده

نتیجه‌گیری

چینی را تا لبه روکش گسترش داد بدون اینکه اختلاف قابل توجهی در میزان عدم تطابق مارژین ایجاد شود.

در صورتی که بدنه فلزی با فرم صحیح آماده شود می‌توان

REFERENCES

1. Buchana WT, Svare CW, Turner KA. The effect of repeated firings and strength on marginal distortion in two ceramometal systems. *J Prosthet Dent*. 1981 May;45(5):502-506.
2. Svare CW, Dederich DN, Peterson LC, Turner KA. The effect of repeated firings on the margins of nonprecious ceramometal. *J Prosthet Dent*. 1984 May;51(5):628-630.
3. Gulker I. Margins. *Ny State Dent J*. 1985 April;51(4):213-217.
4. Mclean JW. The science and art of dental ceramics, Chicago: Quintessence;1979,63-71.
5. Gavelis JR, Morencj JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J Prosthet Dent*. 1981 Feb;45(2):138-45.
6. Mclean JW, Wilson AD. But joint versus beveled gold margin in metal ceramic crowns. *J Biomed Mater Res*. 1980 May;14(3):239-250.
7. Rosner D. Function, placement and reproduction of bevel for gold castings. *J Prosthet Dent*. 1963 Nov;13(6):1160-66.
8. Preston JD. Rational approach of tooth preparation for ceramometal restorations. *Dent Clin North Am*. 1977 Oct;21(4):683-98.
9. Shillingburg HI, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain fused to metal. *J Prosthet Dent*. 1973 March;29(3):279-284.
10. Fauncher R. Distortion related to margin design in porcelain fused to metal. *J Prosthet Dent*. 1980 Feb;43(2):149.
11. Panno FV, Vahidi F. Evaluation of the 45 degree labial bevel with a shoulder preparation. *J Prosthet Dent*. 1986 Dec;56(6):655-661.
12. Shillingburg HI, Hobo S. Preparation design and marginal distortion in P.F.M. restorations. *J Prosthet Dent*. 2003 June;89(6):527-532.
13. Iwashita AH, Kuriki HT, Husuo T. Studies on dimensional accuracy of porcelain fused to precious metal crowns, the influence of the porcelain to the metal coping on the porcelain fusing procedure. *Shigaku* 1977 June;65(1):110-125.
14. Campbell SD, Pelletier LB. Effect of firing cycle and surface finishing on distortion of metal ceramic casting. *J Prosthet Dent*. 1995 Nov;74(5):476-481.
15. Konsrantoulakis E, Nokojima H. Marginal fit and surface roughness of crown made with an accelerated cast technique. *J Prosthet Dent*. 1998 Sep;80(3):337-345.
16. Campbell SD, Pelletier LB. Thermal cycling distortion of metal ceramic: Part 1- Metal collar width. *J Prosthet Dent*. 1992 May;67(5):603-608.