اثر طرح تراش دندان در تطابق لبه انتهایی سرپوشهای Base Metal

دکتر رامین آغنده*- دکتر محمد امامیه**

*متخصص پروتزهای دندانی

**دانشیار گروه آموزشی پروتزهای ثابت و اکلوژن دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

Title: Evaluation of different finish line designs in base metal alloys

Authors: Aghandeh R. Prostodontist, :Emamieh M. Associate Professor*

Address:* Dep..of Fixed Prosthodontics, School of Dental Medicine, Tehran University of Medical Sciences

Abstract: This investigation was performed according to the widespread application of base metal alloys and few articles published about the marginal integrity of restorations fabricated by these metals.

Three standard dies of a maxillary first premolar were prepared with a flat shoulder finish line in buccal aspect and chamfer in palatal. One of them left with no change. On the buccal aspect of the second and third dies $135^{?}$ and $160^{?}$ bevel were added respectively

Using dual wax technique, nine wax patterns were formed on each die and casting procedure of selected non precious alloy was performed by centrifugal method. Marginal gaps of each copping seated on dies were measured by scanning electron microscope (SEM) with X500 magnification. Measurements were done on three areas of marked dies on buccal aspect. Measurement son palatal aspect was done on marked midpalatal point as control.

Results and statistical analysis showed no significant difference among marginal gaps in lingual aspect. But on the buccal aspect there were statistically significant differences among the groups ($P<0.001$). Flat shoulder had the best marginal integrity (mean 4 micron). Shoulder with $160^{?}$ bevel had the most marginal gap (mean 26.5 micron) and shoulder with $135^{?}$ bevel was between two other groups (mean 15.7 micron).

Keywords:Finish line-Cap- Marginal integrity- Shoulder- Bevelled- Non precious alloys- Base metal:

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences, Vol.12, No.1, 1999

چکیده

به علت کاربرد فراوان آلیاژهای Base metal و با توجه به این که در این خصوص مقالات کمی‌منتشر شده است لـذا بـر آن شدیم تا در باب تطابق لبه‌های روکش‌های ساخته شده از این فلزات، تحقیقی انجام دهیم.

سه دای استاندارد پره مولر ماگزیلا با خط خاتمه تراش شولدر در نیمه باکالی و چمفر در نیمه پالاتالی مهیا شد.؛ یکـی بـه حال خود رها شد. در نمای باکال دای‌های دوم و سوم بـه ترتیـب بـول ۱۳۵درجـه و ۱۶۰درجـه اضافـه گشـت (مبنـای اندازه‌گیری دیواره axial بود). با استفاده از روش Dual wax روی هر دای ۹ الگوی مومی تهیه و توسط روش سانتریفوژ بـا فلـز Base metal انتخـــابی ریختـــه‌گری شـــد. پـــس از نشـــاندن هـــر Copping روی دای شـــکاف لبـــه‌ای (marginal gap) توسط میکروسکوپ الکترونی با بزرگنمایی ۵۰۰ برابر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیریها در ســه نقطـه از پیش معین شده در سطح باکال و یک نقطه مشخص شده میانی در سطح پالاتال انجام گشت که به عنوان گروه شـاهد از آن استفاده شد. نتایج و بررسی آماری آنها نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در شکاف لبه‌ای در ســطح پالاتـال در سه گروه بود؛ . اما در سطح باکال اختلاف معنی‌دار آماری بین گروهها موجود بـود ($P< ۰/۰۰۱$) . شـولدر تخـت بـهترین تطابق لبه را با میانگین ٤/٠٥ میکرون و انحراف معیار ۳ از خود نشان می‌داد. شولدر با بول ۱۶۰ درجه بیشـترین شـکاف لبه را با میانگین ٢٦/٥ میکرون دارا بود (Sd =٧/٤) و شولدر با بول ۱۳۵درجه بین این دو قرار داشـت (میـانگین ۱۵/۷ و انحراف معیار ٤/١).

واژه‌های کلیدی: خط تراش - آلیاژهای ارزان قیمت- شولدر- بول - فاصله

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران- دوره ۱۲ شماره ۱ سال ۱۳۷۸

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-15]

مقدمه

شاید طی سالیان متمادی یکی از موفق‌ترین موادی که برای جایگزینی نسج دندان استفاده روز افزونی پیدا کرده است، پرسلن باشد؛ اما به دلیل نقایص ذاتی این ماده توسط فلز زیرین تقویت شد تا ضمن در برداشتن استحکام و زیبایی، دقت لبه انتهایی روکش نیز تأمین شود. پرسلن و فلز هر دو موادی هستند که اگر سطحی صاف و پرداخت‌شده داشته باشند، از سازگاری بیولوژیک مناسبی برخوردار می‌باشند و پلاک میکروبی کمتر می‌تواند روی آنها تشکیل شود؛ اما حد فاصل این مواد با دندان را سمان (Cement) پر می‌کند که اغلب سطح صافی از خود به جا نمی‌گذارد و خطر حل شدن در بزاق آنها را تهدید می‌کند و می‌تواند یک فضای خالی به جای خود باقی بگذارد؛ بنابراین یک انطباق مناسب با حداقل ضخامت سمان مصرفی می‌تواند نقش ویژه‌ای را در موفقیت یک پروتز ثابت ایفا کند.

در بررسی مقالات مشاهده می‌شود که بیشتر تحقیقات تطابق، درباره فلزات قیمتی یا درباره مقایسه فلزات قیمتی و غیرقیمتی بوده است.

وقتی در مورد خطوط خاتمه تراش مختلف صحبت می‌شود مبنای صحبتها و نتیجه‌گیریها آلیاژهای قیمتی می‌باشند؛ بنابر این لازم است در این زمینه تحقیقات بیشتری انجام شود.

در سال ۱۸۸۵ Carrol ساخت رستوریشن‌ها را با استفاده از طلای ریختگی عنوان نمود که این موضوع توسط Oustlund گزارش شده است (۱). از زمانی که Taggard در سال ۱۹۷۰ روش حذف موم را به دندانپزشکی ارائه کرد(۱)، یک تلاش تاریخی برای بهبود دقت ریختگی‌های طلا آغاز شد..

Christensen گزارش کرده است که ده دندانپزشک ترمیمی‌نمی‌توانند همیشه لبه های Inlay را بطور مشابه مشاهده و ارزیابی کنند(۲)؛ ترمیم‌هایی که لبه آنها از ۲ تا ۱۱۹ میکرون باز بود را قابل قبول فرض کرده‌اند؛ او معتقد بود که کمترین حد قابل قبول که بصورت بینایی قابل ارزیابی است، ۳۹ میکرون می‌باشد.

Hunter عقیده Gulker در مورد ناحیه لبه سرپوش‌ها پس از سمان‌کردن گزارش نمود که یک ریختگی قابل قبول می‌تواند اختلافی (Discrepancy) در محدوده ۲۰۰ میکرون داشته باشد(۳)؛ اما دیگران اختلاف خیلی کمتری را گزارش کردند(۴،۵،۶).

Dedmon اعتقاد دارد که قبل از سمان‌کردن فقط ۹٪ از ریختگی‌ها اختلاف بیش از ۳۹ میکرون دارند(۷).

Mclean و Vonfranhoafer گزارش کردند که تطابق در محدوده ۰/۱ میلی متر قابل قبول است (۸).

Peden و Palma گزارش کردند که میانگین باز بودن لبه لثه‌ای روکش بر حسب مطالعه Christensen ۷۱ میکرون بوده است؛ در عین حال دیگران اعتقاد دارند که دیسکرپانسی بیش از ۱۰۰ میکرون غیرقابل قبول است (۱۰).

با توجه به ADA Specification (No.8) در مورد ضخامت سمانها به نظر می‌رسد که تطابق لبه روکش سمان‌شده با نسج دندان باید حدود ۲۵ میکرون باشد که بوضوح پایین‌تر از محدوده بینایی است.

کاربرد بول برای جبران نواقص ذاتی در مراحل ریختگی و مشکلات احتمالی سمان‌کردن توسط Rosner در ارتباط با ریختگی طلا و برای فلز پرسلن توسط Preston توصیف گردید(۱۲،۱۱) و خواص مختلفی برای بول عنوان شد؛ مانند حفاظت از منشورهای مینایی، سهولت برنیش‌کردن (۱۳)، افزایش گیر محیطی (۳)، جبران نواقص ذاتی در مراحل ریختگی و سمان‌کردن (۱۲،۱۱) و مقاومت به تغییر شکل هنگام پخت پرسلن (۱۴).

اکثر این تحقیقات یا با استفاده از فلزات قیمتی بوده است یا محدود به مقایسه فلزات قیمتی و غیر قیمتی می‌شده است و قوانین حاکم در ذهن برای طراحی خط خاتمه تراش در فلزات غیر قیمتی ناشی از تعمیم تحقیقات انجام شده روی فلزات قیمتی بوده است؛ پس این سؤال به ذهن خطور می‌کند که آیا کاربرد بول و افزایش زاویه آن باعث بهبود تطابق لبه Copping در فلزات غیر قیمتی نیز می‌شود؟

روشها و مواد

به منظور تهیه دای‌های استاندارد، یک دندان پره مولر

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-15]

آکریلی [۴] از دندانهای Invorine انتخاب شد و به گونه‌ای تراشیده شد که سطح باکال تا نیمه پروگزیمال دارای خط خاتمه تراش شولدر و قسمت باقیمانده دارای خط خاتمه تراش چمفر باشد؛ با قالبگیری مکرر از این تراش توسط ماده Polyether و ریختن موم اینله آبی (Blue inlay casting wax, kerr co) به داخل قالب، مراحل Investing و Casting به روش استاندارد انجام گردید و دای‌های فلزی یکسانی به دست آمدند که سطح آنها با دقت پرداخت گردید تا سطحی صاف و یکنواخت به وجود آید؛ یکی از سه دای به حال خود رها شد؛ روی سطح باکال یکی، یک بول ۱۳۵ درجه (نسبت به دیواره محوری) و روی دیگری یک بول ۱۶۰درجه اضافه شد. برای انجام این کار از ابزار الماسی Fine grain (نرم) استفاده شد. برای استانداردکردن ضخامت Waxup برای Copping و دوری از هرگونه Distortion اضافه از Dual wax technique استفاده شد و ۹ الگوی مومی روی هر دای ساخته شد و ۶ الگو (دوتا از هر نوع تراش) داخل یک سیلندر قرار گرفت. این روش باعث می‌گردید تا متغیرهای احتمالی بر روی هر سه مدل بطور یکسان اثر کنند و نتایج آزمایش مخدوش نشود. Investing با گچ: Bego bremer goldsch lagerel with herbst GMBH &CO طبق دستور کارخانه سازنده انجام گردید؛ پس از Burn out در دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد، Casting با آلیاژ Super cast (Ther mabond alloy Mfg, Los angeles, USA) به وسیله تورچ گاز استیلن ـ اکسیژن و سانتریفوژ انجام گردید. کوپینگ‌های به دست آمده به وسیله رژوکلروفرم و Fit checker (GC Couporation, Japan) مورد ارزیابی قرار گرفتند و جهت آزمایش با میکروسکوپ الکترونی بطور مستقیم روی دای‌ها قرار گرفتند و با زاویه مناسب در امتداد خط خاتمه تراش میزان فاصله اندازه‌گیری شد. بزرگنمایی ۵۰۰ برابر مورد استفاده قرار گرفت.

سه نقطه از پیش تعیین شده در سطح باکال و یک نقطه نیز در سطح لینگوال به جهت کنترل اندازه‌گیری شدند. اندازه‌های به دست آمده توسط نرم افزار آماری SPSS و همین‌طور به وسیله آزمون T Student و Bonferoni از جهت معنی‌دار بودن اختلاف، مورد آزمون قرار گرفتند.

یافته‌ها

میانگین اندازه‌گیریهای به دست آمده در سطح باکال و لینگوال در جدول شماره ۱ مشاهده می‌گردد.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار اندازه‌های به دست آمده برحسب نوع تراش و سطح دندان (تعداد=۹)

تراش / شاخص		میانگین	انحراف معیار
شولدر ۹۰ درجه	باکال	۴/۰۵۸	۳/۰۰۵
	لینگوال	۱۵	۳/۰۷
شولدر + بول ۹۰ درجه	باکال	۱۵/۷۳۳	۷/۳۶۸
	لینگوال	۱۹	۵/۴
شولدر + بول ۱۶۰ درجه	باکال	۲۶/۵۲۵	۴/۱۱
	لینگوال	۱۴	۵/۴

برای محاسبه معنی‌دار بودن اختلاف در مقایسه همزمان سه گروه با هم از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد و مشخص گردید که گروهها از نظر آماری اختلاف کاملاً معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P\leqslant 0.0001$).

برای محاسبه میزان اختلاف بین گروهها بصورت دو به دو در سطح باکال از آنالیزهای متفاوتی استفاده شد که انتخاب نوع آزمون بر مبنای میزان اختلاف واریانس آنها بود؛ به همین منظور برای مقایسه خط خاتمه تراش شولدر با شولدر بول ۱۶۰ درجه و همین‌طور مقایسه آن با شولدر بول ۱۳۵ درجه از Mann-Whitney Test (U test) استفاده شد؛ این انتخاب به دلیل اختلاف واریانس آنها صورت گرفت. میزان P.value به دست آمده در این آزمونها در جدول شماره ۲ مشاهده می‌گردد.

جدول شماره ۲- میزان P.value به دست آمده بین گروههای مختلف در آنالیز آماری

	شولدر	شولدر + بول ۱۳۵ درجه	شولدر + بول ۱۶۰ درجه
شولدر		P=۰/۰۰۱۷۲	P= ۰/۰۰۰۰۱
شولدر+ بول ۱۳۵ درجه	P=۰/۰۰۱۷۲		P=۰/۰۰۲۵۹۸
شولدر + بول ۱۶۰ درجه	P= ۰/۰۰۰۰۱	P=۰/۰۰۲۵۹۸	

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-15]

در آزمون دستی نیز P< ۰/۰۰۱ به دست آمد؛ بنابراین با توجه به این آزمونها می‌توان گفت که شولدر بهترین تطابق را داشت و شولدر + بول ۱۳۵درجه نیز تطابق بهتری از شولدر + بول ۱۶۰ درجه نشان می‌داد؛ اما در سطح لینگوال اختلاف معنی‌داری بین گروههای مختلف وجود نداشت (P≤ ۰/۲۴۱۱۷).

بحث

کاربرد بول برای جبران نواقص ذاتی در مراحل ریختگی و مشکلات احتمالی سمان‌کردن توسط Rosner در ارتباط با ریختگی طلا و برای فلز پرسلن توسط Preston توصیف گردید(۱۲،۱۱).

در کتب معتبر پروتزهای ثابت و اکلوژن نیز بر توضیح هندسی علت بول دادن و بهبود تطابق لبه از آن طریق و کاهش تغییرشکل هنگام پخت پرسلن تأکید شده است (۱۵).

Mclean نیز اعتقاد دارد که اگر زاویه بول به ۱۰ تا ۲۰ درجه (۱۶۰ تا ۱۷۰ درجه) برسد، می‌تواند نقش کاهش فاصله لبه را ایفا کند (۱۶). تحقیقات انجام شده معمولاً بر مبنای طلا یا آلیاژهای با طلای بالا بوده است.

دلایلی وجود دارد که ممکن است باعث شود که این مطالب در مورد آلیاژهای Base metal صدق نکند؛ مثلاً دانسیته آلیاژهای Base metal کمتر از نصف آلیاژهای محتوی طلای بالا است و این می‌تواند هنگام ریختگی اثر معکوسی در قابلیت ریختگی این آلیاژها داشته باشد. دلایل دیگر مثل دمای ذوب بالاتر و Casting Shirinkage بیشتر است و ممکن است اثراتی در تطابق لبه داشته باشد(۱۳).

همان‌طور که ذکر گردید در این آزمایش تا مرحله ریختگی شولدر تخت بهترین تطابق و شولدر با بول ۱۳۵ درجه و ۱۶۰ درجه بترتیب در مراتب بعدی قرار گرفتند.

با توجه به مطالب فوق علل زیر برای این نتایج پیشنهاد می‌گردند:

۱- در بعضی از نماهای میکروسکوپی به نظر می‌رسید که آلیاژ مذاب بخوبی نتوانسته لبه‌های ظریف را کپی کند؛ تأثیر این مطلب روی لبه‌های نازک بیشتر است. این مسأله با یکی از تحقیقات اخیر که فلزات غیر قیمتی را دارای بهترین قابلیت ریختگی می‌داند منافات دارد(۱۸).

۲- عدم همراهی انقباض آلیاژ و گچ ریختگی (Investment) هنگام سرد شدن. با توجه به این که Setting expansion هرگز به حالت اول برنمی‌گردد، در مقابل انقباض آلیاژ هنگام سرد شدن مقاومت می‌کند و می‌تواند باعث تغییر شکل بیشتری در لبه های ظریف شود.

۳- انجماد غیر همزمان قسمتهای مختلف ریختگی به قسمتهای نازک لبه و دیواره اگزیال زودتر منجمد می‌شوند؛ اما Collar فلزی که ضخیم‌تر است، دیرتر منجمد شده و می‌تواند در اثر انقباض باعث تغییر شکل دو قسمت منجمد شده قبلی شود.

۴- گشادتر شدن Copping از حد معمول می‌تواند باعث شود که شولدر تطابق بهتری را از انواع دیگر خط خاتمه تراش داشته باشد(۱۹). با توجه به کنترل انبساط گچ ریختگی این عامل در مطالعه ما تأثیری نداشته است.

۵- عمل همزمان عوامل فوق می‌تواند بر مقاومت آلیاژ در مقابل تغییر شکل فائق آمده و باعث تغییر شکل محسوس لبه‌های ظریف آلیاژ و بول‌ها شوند.

خلاصه

افزایش قیمت طلا در سه دهه اخیر باعث گردید تا آلیاژهای PFM ساخته شوند که دارای قیمت بسیار کمتری نسبت به آلیاژهای طلا بودند. نمونه این آلیاژها Base metal می‌باشد که به علت دارا بودن قیمت پایین مورد استقبال بسیاری از لابراتوارهای دندانپزشکی قرار گرفت.

با توجه به اهمیت تطابق لبه های Crown بر روی Margin دندان تراش‌خورده بر آن شدیم تا صحت تحقیقات انجام گرفته بر آلیاژهای طلا، تطابق ناحیه لبه روکش را در مورد آلیاژهای Base metal بررسی نماییم؛ لذا ۳ عدد دای (die) فلزی کاملاً مشابه تهیه شد که فقط در ناحیه خط خاتمه تراش باکالی با هم متفاوت بودند. تعداد ۹عدد روکش با آلیاژ پیکل- کروم- بریلیوم برای هر گروه

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-15]

ساخته شد.

گروههای مورد مطالعه با طرحهای تراش ۹۰ درجه با بول ۱۳۵ درجه و شولدر ۹۰ درجه با بول ۱۶۰ بودند (مبنای اندازه‌گیری دیواره محوری بود). پس از بررسی نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ الکترونیک تراش شولدر دقیقترین Marginal Integrity را از خود نشان داد. پس از آن بترتیب شولدر با بول ۱۳۵ درجه و شولدر با بول ۱۶۰ درجه بودند.

بررسی آماری نشان داد که بین گروههای مورد آزمایش اختلاف کاملا معنی‌داری($P<0.001$) وجود داشت.

منابع:

1- Ostlund LE. Cavity design and mathematics: Their effect on gaps at the margin of cast restoration. Operative Dent 1985;10:122-37.
2- Christensen GJ. Marginal fit of gold inlay castings .J Prosthet Dent 1996;16:297-305
3- Hunter AJ, Hunter AR. Gingival margins for crowns : A review and discussion part II: Discrepancies and configurations. J Prosthet Dent 1990 Dec; 64(6).
4- Besler UC, Mac Entee ML, Richter WA. Fit of three porcelain fused metal marginal designs in vivo: A SEM study. J Prosthet Dent 1985; 53:24-9.
5- Tylman SD, Malane WFP. Tylmans theory and practice of fixed prosthodontics. 7th ed. St Louis: CV Mosby; 1978; 112-3, 116-7.214.
6- Wanserski DJ, Sobezaek KP, Sobezaek KP, Monaco JG, Mc Givery GP. An analysis of margin adaptation of all procelain facial margin ceramometal crowns. J Prosthet Dent 1986; 56:289-92.
7- Demon HW. The relationship between open margin designs on full cast crowns made by commerical dental labratories. J Prosthet Dent 1985; 53:463-6.
8- Mclean JW, Van Fraunhafer JA. The esthimation of cement film thichness by an in vivo technique. Br Dent J 1971;131:167-11.
9- Palmo F, Peden J. Periodontal consideration of restorative procedures. J Prosthet Dent 1976;36:387-93.
10- Kashani HG, Khera SC,Gulker I A.The effects of bevel angulation on marginal integrity.J Am Dent Assoc 1981; 103:882-5.
11- Rosher D. Function, Placement and reproduction of bevels for gold casting. J Prosthet Dent 1963;13:1160-9.
12- Preston JD. Rational approuch to tooth preparation for ceramometal restorations. Dent clin North Am 1977; 21:683.
13- Eismann HF, Rudd KD, Morrow RM. Ceramometal restorations .In: Dent Lab Procedures: Fixid partial denturs. Vol 2. St louis: Mosby; 1980, 262.
14- Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain fused to metal restorations . J Prosthet Dent 1973 Mar; 29:276-284.
15- Shillingburg HT, Hobo S. Whitsett LD. Fundamentals of fixed prosthodontics. 2nd ed. Chicago: Quintessence; 1981.
16- Mclean JW. The science and art of dental ceramics. Vol 1. Chicago: Quintessence; 1979.
17- Phillips Ralph W. Skinner's science of dental materials. Philadelphia: WB Saunders; 1991.
18- O'Connor RP, Rodway MJ, Myers ML, Parry EE. Castability, opaque masking and porcelain bonding of 17 porcelain fused to metal alloys. J Prosthet Dent 1996 April; 75(4): 367-74.
19- Pascoe DF. Analysis of geometry of finishing lines for full crown restorations. J Prosthet Dent 1978; 40:157.

حضرت علی (ع) فرموده‌اند:

دانش راه را به تو نشان می‌دهد و

عمل تو را به منتهی درجه کمال می‌رساند.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-15]