

## مقایسه میزان تطابق لبه‌ای قبل و بعد از پرسن گذاری در کراون‌های زیرکونیایی (Cercon) با کراون‌های متال‌سرامیک □

دکتر غزال آرش راد\*، دکتر کاوه سیدان\*\*، دکتر کاظم مرشدی\*\*\*، دکتر مانی آرش راد\*\*\*\*

### چکیده

**سابقه و هدف:** اخیراً تکنیک‌های پیشرفته‌ای برای ساخت رستوریشن‌های تمام سرامیکی معرفی شده‌اند. با توجه به این که عدم تطابق لبه‌ای در نهایت باعث شکست پروتز می‌گردد، لزوم بررسی تطابق مارژینال سیستم‌های جدید مشخص می‌شود. هدف از این تحقیق مقایسه تطابق مارژینال روکش‌های زیرکونیایی Cercon با کراون‌های متال‌سرامیک بود.

**مواد و روشها:** در تحقیق تجربی حاضر، عدم تطابق لبه‌ای سیستم تمام سرامیکی Cercon و گروه کنترل کراون‌های متال‌سرامیک به صورت لابراتوری با اندازه‌گیری میزان گپ موجود بین کراون‌ها و دندان تراش خورده انجام گردید. ۱۰ عدد کراون برای هر روش روی یک سانتال ماگزایلی کشیده شده با تراش چمفر ساخته شدند. تطابق لبه‌ای در چهار نقطه مشخص شده روی دندان تراش خورده، قبل و بعد از پرسن گذاری توسط استریومیکروسکوپ بررسی گردید. حداکثر میزان گپ قابل قبول ۱۲۰ میکرون در نظر گرفته شد. از شاخص‌های آماری میانگین، انحراف معیار و آزمون ناپارامتری Kruskal-Wallis و آزمون دو به دوی Mann-Whitney برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** مارژینال گپ کوپینگ‌های متال قبل از پرسن گذاری  $(\pm 5/5) \mu m$  و بعد از پخت  $(\pm 5) \mu m$  و کوپینگ‌های زیرکونیایی قبل از پخت پرسن  $(\pm 28/5) \mu m$  و بعد از پخت  $(\pm 24/1) \mu m$  بدست آمد.

**نتیجه‌گیری:** سیستم Cercon CAD/CAM تطابق مارژینال قابل قبول ولی غیرقابل مقایسه با روکش‌های متال‌سرامیک دارد و سیکل‌های پخت پرسن باعث تغییر قابل ملاحظه‌ای در تطابق مارژینال روکش‌های متال‌سرامیک و تمام سرامیکی Cercon نمی‌شوند.

**کلید واژگان:** دقت، تطابق مارژینال، زیرکونیا، CAD/CAM

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۷ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۳/۲۲ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۹/۳/۲۴

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۴۱-۱۳۲

### مقدمه

روش‌های قدیمی، مواد و روش‌های پیشرفته‌تری معرفی شده‌اند. براین اساس، سرامیک‌های با بیس اکسید زیرکونیوم (با Fracture toughness, flexural strength بالاتر نسبت به سایر سرامیک‌ها) معرفی شدند. زیرکونیا تنها سرامیکی است که می‌تواند ترک را در داخل خود حذف کند. مکانیسم این عمل از پلی‌کریستالین بودن زیرکونیا ناشی می‌شود و این مهم در ساخت رستوریشن‌های تمام سرامیک اهمیت بالایی دارد(۶). زیرکونیا یک ماده

با توجه به افزایش گرایش جامعه به زیبایی، ظاهر فوق‌العاده زیبای رستوریشن‌های تمام سرامیک و مشکلات زیبایی کراون‌های متال سرامیک از جمله دیده شدن collar فلزی، تخریب گالوانیک، مشکلات پریدنتال و تغییرات رنگ لثه در اثر کروژن(۵-۱)، رستوریشن‌های تمام سرامیک در دندانپزشکی معاصر محبوبیت زیادی یافته‌اند.

با اینکه رستوریشن‌های تمام سرامیکی اولیه زیبا بودند ولی مستعد شکست نیز بودند. اخیراً برای فائق آمدن بر معایب

□ طرح مصوب معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

\* نویسنده مسئول: دستیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

E-mail: dr.g-arashrad@dent.sbm.ac.ir

\*\* استادیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

\*\*\* دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

باکتریایی در این ناحیه تجمع یافته، باعث التهاب لثه، پوسیدگی و واکنش پالپی و در نهایت شکست پروتزی می‌گردد. علاوه بر این تطابق ضعیف روکش‌های تمام سرامیکی مقاومت شکستگی رستوریشن را هم متأثر می‌نماید (۱۴، ۱۵). با توجه به این مسائل لزوم بررسی تطابق مارژینال سیستم‌های جدید مشخص می‌گردد.

در ارزیابی موفقیت کلینیکی رستوریشن‌ها، تعیین دیسکراسی مارژینال معیاری الزامی است. در سال ۱۹۶۶، Christensen دو تقسیم‌بندی جهت تعیین تطابق لبه‌ای رستوریشن‌ها ارائه کرد. او عدم تطابق مارژینال‌های بالای لثه در حد  $2-51\mu\text{m}$  و مارژینال‌های زیرلثه‌ای  $119-34\mu\text{m}$  را قابل قبول دانست (۱۶). در سال ۱۹۷۱، Von Mclean و Fraunhofer گزارش کردند که عدم تطابق مارژینال کمتر از  $80\mu\text{m}$  در شرایط کلینیکی به سختی قابل تشخیص بوده، عدم تطابق کمتر از  $120$  میکرون از لحاظ کلینیکی قابل قبول و موفق است (۱۷). در کراون‌های تمام سرامیکی ساخته شده به روش CAD/CAM میزان گپ مارژینال قابل قبول بین  $50-100$  میکرون می‌باشد که برای سمان‌های رزینی مطلوب است، زیرا استحکام باند مطلوب در فاصله  $50-100\mu\text{m}$  حاصل می‌شود (۱۸). در مطالعه‌ای که مارژینال گپ سه سیستم تمام سرامیک CEREC، CICERO (laser beam) و Procera (contact beam) را بررسی نمود، نتایج به دست آمده به ترتیب از این قرار بودند:  $74$  میکرون،  $85$  میکرون و  $68$  میکرون (۱۹). در مطالعه‌ای که توسط Beurer (۲۰۰۹) بر روی بریج‌های خلفی زیرکونیایی Etkon، Cerec Inlab و Cercon انجام شد، میزان گپ در حد قابل قبول و به ترتیب معادل  $29/1\mu\text{m}$ ،  $56/6\mu\text{m}$  و  $81/4\mu\text{m}$  عنوان شد. در این مطالعه، داده‌ها به طور معنی‌داری متفاوت بودند (۲۰) (در اینجا از سیستم Cercon به طریق CAM استفاده شد). میزان تطابق لبه‌ای بریج و کراون‌های زیرکونیایی ساخته شده با سیستم Cercon توسط Ariko (۲۰۰۳) به ترتیب  $29/3$  میکرون و  $31/3\mu\text{m}$  تعیین گردید. در این تحقیق، تفاوت دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان تطابق لبه‌ای سیستم Cercon از لحاظ بالینی قابل قبول بوده و پایداری ساختار زیرکونیایی حتی تا مرحله پخت پرسن و گلین حفظ شد (۲۱).

هدف از این مطالعه، بررسی سیستم لابراتواری تمام سرامیک Cercon (CAD/CAM) از لحاظ تطابق لبه‌ای (به عنوان مهمترین عامل تعیین کننده پروگنوز رستوریشن)

پلی‌مورفیک است که به سه فرم دیده می‌شود: منوکلینیک، کیوبیک و تتراگونال.

استرس‌های کششی در نوک ترک باعث تبدیل فاز تتراگونال به منوکلینیک می‌شوند که با افزایش حجم موضعی در محل به میزان  $2-5\%$  همراه است (۷). افزایش حجم باعث ایجاد نیروهای فشاری در نوک ترک می‌شود که در خلاف جهت استرس‌های کششی خارجی عمل می‌کند. به این پدیده Transformation Toughening گفته می‌شود که از گسترش ترک جلوگیری می‌کند. به دلیل خواص مکانیکی بهتر، کنترل انبساط حجمی و ثبات فاز تتراگونال در دمای اتاق، زیرکونیاهای ثابت یافته با اکسید بیتریوم ( $Y_2O_3, 3\% \text{ mol}$ ) Partially stabilized Zirconia قرار می‌گیرند (3Y-TZP) یا هر چند که سینتر نمودن آنها مشکل است (۱۰-۸).

همچنین، ابداع سیستم‌های CAD/CAM باعث توسعه استفاده از سرامیک‌های قابل تراش (از جمله زیرکونیا) گردید. میلینگ مواد زیرکونیایی به دو طریق انجام می‌شود. میلینگ مواد زیرکونیایی کاملاً سینتر شده hard machining نام دارد. روش دوم ساخت که soft machining نامیده می‌شود، از مواد زیرکونیایی نیمه سینتر شده استفاده می‌نماید. بعد از میل کردن، زیرساخت‌ها جهت رسیدن به دانسته کامل سینتر می‌شوند. این فرآیند باعث انقباض خطی در محدوده  $15-30\%$  می‌شود. با وجود تطابق ضعیف‌تر ناشی از انقباض، به علت راحتی و افزایش کارایی در تراش بلوک‌های نرم‌تر نیمه سینتر شده، از این روش بیشتر استفاده می‌شود. فرایند سینترینگ بعد از ساخت فریم، مانع از تغییر فرم تتراگونال به منوکلینیک در حضور استرس می‌شود، در نتیجه سطح عاری از فاز منوکلینیک می‌باشد. سیستم cercon (DeguDent) از این روش استفاده می‌کند (۱۱-۱۳). سیستم Cercon یکی از سیستم‌های لابراتواری ساخت کراون‌های تمام سرامیک با کوپینگ زیرکونیایی می‌باشد که با تکنولوژی CAD/CAM و با کمک اسکنر لیزری کار می‌کند.

با این حال، مطالعات طولانی‌مدت برای ارزیابی کارایی کلینیکی این رستوریشن‌ها لازم است. در ارزیابی موفقیت کلینیکی طولانی‌مدت و کیفیت رستوریشن‌ها، تطابق مارژینال از معیارهای ضروری می‌باشد، زیرا با افزایش فضای مارژینال، مواد سمانی بیشتری در معرض محیط دهان قرار می‌گیرند. به علت حلالیت اکثریت سمان‌های دندانی، پلاک

برای دندان (تراش خورده مانت شده در آکريل) تهیه گردیدند. دو لایه موم rose به عنوان spacer در نظر گرفته شدند. در این مرحله با استفاده از تری اختصاصی و ماده قالب‌گیری پلی‌اتر ( Impregum Soft, polyether impression material, Hydrophilic, medium bodied, 3M ESPE, Seefeld, Germany) به همراه چسب مخصوص تری ده قالب اختصاصی به روش تک‌مرحله‌ای از دندان تراش خورده (توسط یک فرد واحد) به دست آمد. قالب‌های گرفته شده با گچ (Fuji Rock, GC, Lazip, Japan) ولیمیکس (استون نوع چهار) و با استفاده از دستگاه vacuum mixer توسط یک نفر تکنسین متبحر ریخته شدند. ابتدا از دای‌های گچی توسط دستگاه Cercon-eye و نرم‌افزار کامپیوتری Cercon-art (Cercon: DeguDent GmbH, A Dentsply International Company, Hanau, Germany) اسکن تهیه شد. سپس جهت تهیه کپی‌ینگ فلزی اقدام گردید، تا تخریب هرچند بسیار کم دای گچی هنگام تهیه پترن مومی برای کپی‌ینگ فلزی باعث کاهش دقت کپی‌ینگ‌های زیرکونیایی نگردد. برای تهیه زیرساختار فلزی با ضخامت یکسان از ورقه‌های ۰/۵ میلی‌متر vaccum و دستگاه (miniSTAR) SCHEU استفاده شد.

سپس، ورقه‌ها تا ۱ میلی‌متر بالای خط خاتمه تراش بریده شدند و ناحیه مارژین توسط موم اینله (Kerr, USA) بر روی دای wax up گردید. ارتفاع collar با استفاده از گیج مومی (Renfert, Germany) برای تمام نمونه‌ها ۱ میلی‌متر فرم داده شد (شکل ۲).



شکل ۲- فرم دادن بیس و کولار

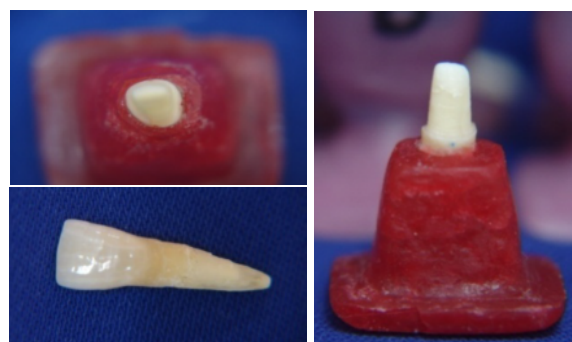
سپس پترن مومی با تکنیک حذف موم و روش casting سنتی با شالیمو و استفاده از آلیاژ Bego Star (noble) به کپی‌ینگ فلزی تبدیل گردید. کپی‌ینگ‌ها توسط adjust اولیه

بود. برای این منظور از کراون‌های متال سرامیک به عنوان استاندارد طلائی و گروه شاهد استفاده شد. فرض مطالعه بر این بود که این تکنیک لابراتوری می‌تواند مارژین رستوریشنی مطابق با دندان و در حد قابل قبول علم پروتز بسازد.

### مواد و روشها

این تحقیق به صورت تجربی و لابراتوری صورت پذیرفت. تکنیک جمع‌آوری اطلاعات از طریق مشاهده در زیر میکروسکوپ و اندازه‌گیری براساس واحد میکرومتر بود. ابتدا یک دندان سانترال ماگزایلا کشیده شده انسان (بدون نقص و پوسیدگی) درون یک استوانه از جنس آکريل دورالی (Pattern Resin, GC, Lazip, Japan) ۲ میلی‌متر زیر CEJ مانت شد، به طریقی که محور طولی دندان عمود بر بلوک آکريلي بود. روی این بلوک آکريلي چهار stop برای ساخت تری‌های اختصاصی در مرحله بعدی تعبیه گردید.

با استفاده از توربین به همراه اسپری آب و هوا دندان مورد نظر ۱ میلی‌متر بالای CEJ تراش داده شد. تراش اگزالی ۱/۵ میلی‌متر، تراش انسيزالی ۲/۵ میلی‌متر و خط خاتمه تراش چمفر ۱/۲ میلی‌متر انجام شد. پیشنهاد کارخانه Cercon، تراش چمفر با عرض حداقل ۱ میلی‌متر بود. سپس، دندان تراش خورده روی سورویور BEGO-Paraskop M قرار گرفت و از لحاظ زاویه تیپر ۶ درجه کنترل و با فرز کارباید متصل به سورویور تصحیح گردید (شکل ۱).

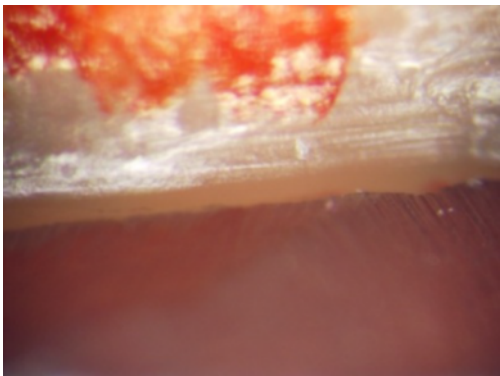


شکل ۱- دندان مانت شده در بلوک آکريلي

ده عدد تری اختصاصی بدون سوراخ (تا حد تعیین شده روی بلاک آکريلي) از نوع آکريل‌های نوری (VLC) (Megartray, MEGADENTA, Radeberg, Germany)

(شکل ۵). برای هر کدام از نقاط تعیین شده روی دندان، دو جیگ تهیه شد که یکی از جیگ‌ها برای کوپینگ قبل از پرسن گذاری و دیگری برای کراون بعد از پرسن گذاری در نظر گرفته شدند.

فاصله عمودی بین مارژین تمامی نمونه‌ها و خط خاتمه تراش دندان در ۴ نقطه مشخص شده (باکال، لینگوال، مزیال، دیستال) در حالی که نمونه بر روی دندان بدون ماده حد واسط و بر جیگ قرار داشت به وسیله میکروسکوپ (Stereo microscope Olympus SZX9, TOKYO, Japan) با بزرگنمایی ۵۷ برابر بررسی شدند. اعداد حاصله برحسب میکرومتر ثبت گردیدند. همچنین، میکروسکوپ به یک دوربین دیجیتال متصل بود که توانایی گرفتن فتوگرافی از ناحیه مورد نظر را بوجود می‌آورد.



شکل ۴- تصویر مشاهده شده زیر میکروسکوپ از کوپینگ فلزی که توسط دوربین دیجیتالی متصل به میکروسکوپ ثبت شده است.

در این مطالعه، در مجموع ۱۶۰ اندازه‌گیری انجام شد (۱۰ فریم زیرکونیایی و ۱۰ فریم متال قبل و بعد از پرسن گذاری، هر کدام در چهار نقطه). اعداد به دست آمده به میکرومتر در ۴ جدول که مشخص کننده نوع نمونه‌ها، تعداد و محل مشاهده میکروسکوپی بودند، ثبت گردید. (۱۰ نمونه ۲× گروه ۴× نقطه ۲× دفعه).

نتایج از لحاظ پراکندگی آماری و میانگین تجزیه و تحلیل شدند. دو عدد از نمونه‌ها، به علت خارج بودن از محدوده بدست آمده، حذف و با نمونه دیگری جایگزین شدند. میزان فاصله بین خط خاتمه تراش و لبه کراون برحسب میکرومتر توسط دستگاه استرومیکروسکوپ در چهار نقطه مزیال، دیستال، باکال و پالاتال و به کمک جیگ اندازه‌گیری شد. سپس، کوپینگ‌های زیرکونیایی از بلاک‌های مخصوص

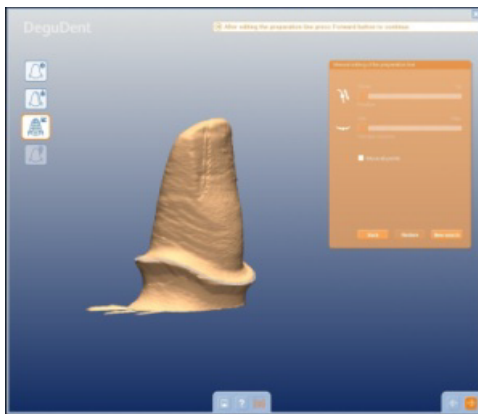
روی دای نشانده شدند، به این صورت که داخل فریم اسپری (ArtiSpray, Koln, Germany) زده شد (۲۰)(شکل ۳). کوپینگ بدون فشار روی دای قرار گرفت. نقاط اکسپوز شده فریم توسط فرز الماسی برداشته شدند تا تماس یکنواختی بین دای و فریم بدست آمد. بعد از هر اصلاح، این رنگ توسط بخارشوی (Steamclean MANFREDI, Italy) (regular) تمیز می‌شد. آدپتاسیون زمانی تکمیل گردید که هیچ بهبودی در گپ مارژینال حاصل نشده، در صورت انجام بیشتر، گیر کاهش می‌یافت (۲۰).



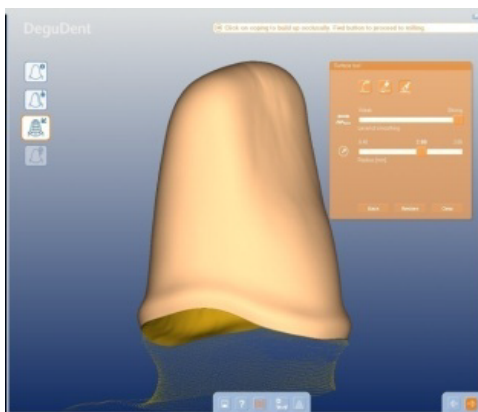
شکل ۳- کوپینگ ریخته شده با آلیاژ بگو استار

کوپینگ‌های فلزی از لحاظ تطابق لبه‌ای در چهار نقطه مشخص شده ثابت روی دندان تراش خورده زیر میکروسکوپ بررسی شدند. ارقام به دست آمده در حد میکرومتر بود (شکل ۴). روش‌های اندازه‌گیری مختلفی براساس وجود یا عدم وجود ماده واسطه و نوع ماده واسطه وجود دارند. در مطالعه حاضر از روش اندازه‌گیری بدون ماده واسطه استفاده شد که مشابه مطالعه انجام شده توسط In-Sung Yeo (۲۰۰۳) می‌باشد (۲۲). از آنجا که در این مطالعه از نمونه‌ها مقطعی تهیه نشد. از تکنیک Holmes (۱۹۹۲) جهت خواندن گپ استفاده گردید (۲۳). جهت تکرارپذیر بودن نحوه قرارگیری نمونه‌ها زیر میکروسکوپ، ۸ وسیله نشان‌دهنده موقعیت (positioning device) جهت قرار دادن نمونه‌ها در موقعیت‌های مطلوب از جنس پوتی (ZetaFlow, C-Silicone impression material, Putty, ) (Zhermack, Rovigo, Italy) به گونه‌ای ساخته شدند که مسیر دقیق میزان گپ موجود بین لبه روکش و خط خاتمه تراش قابل مشاهده باشد. از این رو زاویه قرارگیری دندان بر روی این جیگ‌ها مشابه مطالعه Holmes (۱۹۹۲) در تعیین روش استاندارد مشاهده میزان گپ تنظیم گردید

درجه سانتی‌گراد) برای فرم فلزی و با پرسن Cercon Ceram Kiss (با درجه پخت ۸۳۰ درجه سانتی‌گراد) برای کراون‌های زیرکونیایی به ابعاد یکسان در دو مرحله، پخت اپک (در دو لایه) و پخت دنتین انجام و سپس، گلیز شد. برای یکسان‌سازی هر چه دقیق‌تر پرسن‌ها، از دو ایندکس استفاده گردید. یکی ایندکس پوتی گرفته شده در ابتدای کار از دندان تراش نخورده و دیگری ایندکس به صورت کست که به صورت ابتکاری برای کنترل دوباره و تایید کنتاکت‌ها و سطوح باکال و لینگوال ساخته شد. پس از پرسن‌گذاری، کراون‌ها از لحاظ گپ مارژینال روی دندان تراش خورده با روش ذکرشده بررسی و اندازه‌گیری شدند (شکل ۹). تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد انجام شد تا اختلاف به حداقل برسد.



شکل ۶- اسکن انجام شده توسط دستگاه Cercon-eye و نرم‌افزار Cercon-art



شکل ۷- طراحی انجام شده توسط Cercon-art برای کوپینگ زیرکونیایی

زیرکونیایی پری‌سیتر با توجه به اطلاعات مربوط به دای اسکن شده تراش داده شدند (شکل ۶). به این ترتیب که، طراحی فریم با ضخامت ۰/۵ میلی‌متر و کولار ۱ میلی‌متر، همچنین، فضای سماں ۳۰ میکرون توسط نرم‌افزار Cercon-art انجام شد (شکل ۷). به کمک فرآیند کامپیوتری، ساختارهای بزرگتری نسبت به بلوک Y-TZP پری‌سیتر با انبساط حدود ۳۰٪ توسط دستگاه Cercon-brain تراش داده شدند و sintering نهایی توسط دستگاه Cercon-Heat به مدت شش ساعت در یک روند حرارتی با درجه حرارت نهایی ۱۳۵۰ سانتی‌گراد صورت گرفت (شکل ۸). (Cercon: DeguDent GmbH, A Dentsply International Company, Hanau, Germany)

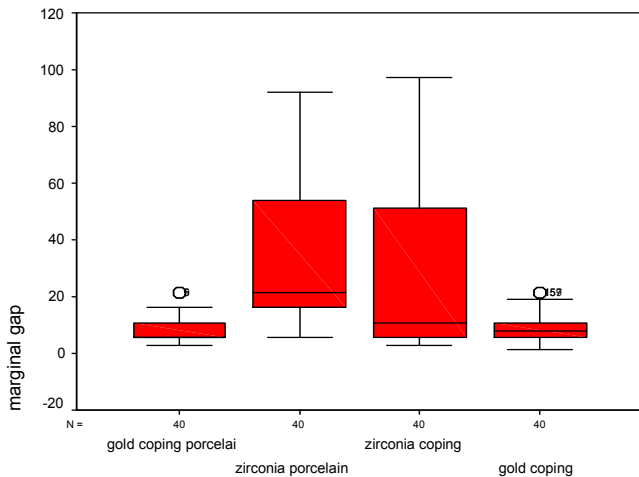


شکل ۵- ایندکس جهت تکرارپذیر بودن نحوه قرارگیری نمونه‌ها زیر میکروسکوپ برای هر چهار نقطه قبل و بعد از پرسن‌گذاری

در این مرحله، کوپینگ زیرکونیایی نیز بعد از آداپتاسیون اولیه، روی دندان تراش خورده قرار گرفت و گپ مارژینال اندازه‌گیری شد. بعد از ثبت اطلاعات مربوط به کوپینگ‌ها، پرسن‌گذاری با پرسن Vita VMK95 (با درجه پخت ۸۳۰

۳۱/۳ میکرون (با انحراف معیار ۲۴/۱ میکرون) را نشان دادند که حداکثر و حداقل گپ مشاهده شده به ترتیب ۹۷/۳ میکرون و ۵/۴ میکرون بود. مقایسه گروه‌ها با آزمون Mann-Whitney نشان داد میزان گپ مارژینال کوپینگ‌های زیرکونیایی Cercon در مقایسه با گروه کنترل (متال-سرامیک) تفاوت معنی‌داری داشته است ( $P < 0.05$ ). تفاوت گپ این گروه‌ها بعد از پخت پرسن نیز معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) (نمودار ۱).

تطابق مارژینال کوپینگ‌های طلا قبل و بعد از پخت پرسن، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند ( $P > 0.05$ ). همچنین، تطابق مارژینال کوپینگ‌های زیرکونیایی تفاوت معنی‌داری بعد از پخت پرسن نسبت به قبل از پخت نداشتند ( $P > 0.05$ ). با توجه به عدم وجود تفاوت معنی‌دار در میانگین گپ مارژینال قبل و بعد از پخت پرسن، انجام سیکل‌های پخت پرسن باعث تغییر آشکار در تطابق مارژینال روکش‌های متال-سرامیک و Cercon نشده بود ( $P > 0.05$ ).



نمودار ۱ - تفاوت گپ مارژینال چهار گروه

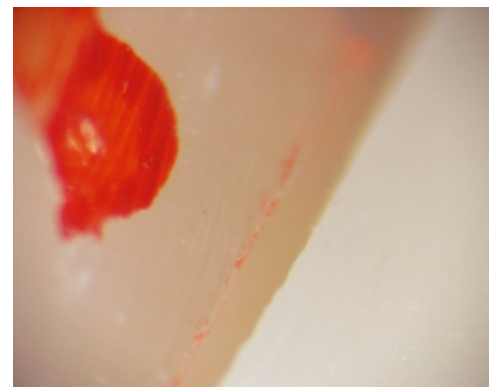
**بحث**

میزان گپ مارژینال کراون‌های متال-سرامیک در این مطالعه کاملاً مطابق با تقسیم‌بندی Christensen (۱۹۶۶) می‌باشد. او عدم تطابق مارژینال‌های بالای لثه در حد ۵۱-۲۰ μm و مارژینال‌های زیرلثه‌ای ۱۱۹-۳۴ μm را قابل قبول دانست (۱۶). تطابق مارژینال کوپینگ‌های متال از جنس آلیاژ Bego Star (noble) در این مطالعه قبل و بعد از پرسن گذاری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند. تحقیقات بسیاری در مورد امکان و میزان ایجاد تغییر در زیرساخت فلزی و

برای آنالیزهای آماری، از آزمون اندازه‌های تکرار شده (Repeated measured) و به علت پراکندگی زیاد داده‌ها در کراون‌های تمام-سرامیک Cercon از آزمون‌های ناپارامتری Kruskal-Wallis test و آزمون Mann-Whitney استفاده شد.



شکل ۸- کوپینگ‌های زیرکونیایی Cercon



شکل ۹- گپ کراون‌های زیرکونیایی در زیر میکروسکوپ

**یافته‌ها**

کوپینگ‌های طلا قبل از پخت پرسن، مارژینال گپ متوسط ۸/۷ میکرون (با انحراف معیار ۵/۵ میکرون) داشتند (با مقادیر حداکثر و حداقل برابر ۲۱/۶ و ۱/۳ میکرون). این میزان بعد از پخت پرسن به حداکثر ۲۱/۶ و حداقل ۲/۷ میکرون رسید که نتایج آماری متوسط ۸/۹ میکرون (با انحراف معیار ۵ میکرون) را نشان داد. در مشاهده گپ مارژینال کوپینگ‌های زیرکونیایی Cercon قبل از پخت پرسن، حداکثر گپ ۹۷/۳ میکرون و حداقل ۲/۷ میکرون با متوسط ۳۰/۵ میکرون (با انحراف معیار ۲۸/۵ میکرون) بود. بعد از پخت پرسن، کراون‌های زیرکونیایی متوسط گپ

است (۲۹). در مطالعه‌ای که توسط Beurer (۲۰۰۹) بر روی بریج‌های خلفی زیرکونیایی Etkon، Cerec Inlab و Cercon (CAM) انجام شد میزان گپ در حد قابل قبول و به ترتیب معادل  $29/1 \mu\text{m}$ ،  $56/6 \mu\text{m}$  و  $81/4 \mu\text{m}$  بدست آمد (۲۰). تفاوت گپ در این مطالعه با مطالعه حاضر احتمالاً به علت استفاده از سیستم Cercon CAM در مطالعه Beurer (۲۰۰۹) می‌باشد. همچنین، در مطالعه مزبور تحقیق بر روی بریج‌ها انجام شده بود که این خود می‌تواند باعث ایجاد تفاوت در تغییرات ابعاد نسبت به کراون (مطالعه حاضر) گردد. میزان تطابق لبه‌ای بریج و کراون‌های زیرکونیایی ساخته شده با سیستم Cercon توسط Ariko (۲۰۰۳) به ترتیب  $29/3$  میکرون و  $31/3$  میکرون تعیین گردید. در این تحقیق، تفاوت دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان تطابق لبه‌ای سیستم Cercon از لحاظ بالینی قابل قبول بود و پایداری ساختار زیرکونیایی حتی تا مرحله پخت پرسنل و گلیر حفظ می‌گردید (۲۱). نتایج مطالعه Ariko (۲۰۰۳) با مطالعه حاضر کاملاً مطابقت دارد. تفاوت بین مطالعه حاضر و مطالعات دیگر به علت روش اندازه‌گیری، نوع میکروسکوپ و بزرگنمایی، محل و تعداد اندازه‌گیری‌ها و نوع دای استفاده شده برای مطالعات، همچنین، اندازه‌گیری قبل و بعد از سمان کردن می‌باشد. هیچ روش استانداردی برای اندازه‌گیری گپ مارژینال وجود ندارد. همچنین، دقت مشاهده مارژین در زیر میکروسکوپ بویژه در گپ‌های زیاد مطرح است که با Zoom میکروسکوپ روی خط خاتمه باعث محو شدن مارژین کراون و بالعکس می‌شود. بنابراین انتخاب نقطه ارزیابی و اندازه‌گیری زیر میکروسکوپ مشکل می‌باشد. تعداد و نقاط اندازه‌گیری و تغییر محل آنها نیز می‌تواند توجیهی برای متفاوت بودن نتایج ارائه دهد. همچنین، در تکنیک‌هایی که در آنها ضخامت مقطع عرضی بررسی می‌شود، تعیین محل یکسان برای اندازه‌گیری در نمونه‌های مختلف مشکل است (۳۲، ۳۱). روند سمان کردن هم به علل ضخامت و ویسکوزیته عامل سمانی و نیروی به کار رفته در حین نشاندن روکش می‌تواند باعث ایجاد تفاوت در مطالعات شود.

با حضور محدودیت‌های فوق، این مطالعه استفاده از سیستم Cercon (CAD/CAM) را برای رسیدن به تطابق مارژین خوب با استفاده از مواد هموزن و استاندارد تایید می‌نماید. در این مطالعه فقط دیسکراسنی عمودی ارزیابی شد، در حالی که بهتر است جهت ارزیابی دقت رستوریشن‌ها

پرسنل حین ساخت کراون‌های متال سرامیک انجام شده‌اند که در مورد میزان تغییرات گپ مارژینال بعد از پرسنل‌گذاری و تاثیر نوع آلیاژ بر این موضوع هم عقیده نیستند (۲۸-۲۴).

پراکندگی اعداد مربوط به عدم تطابق در کراون‌های تمام سرامیک Cercon در مطالعه حاضر بسیار زیاد بود. انحراف معیار ۲۴ میکرون نیز موید این مطلب است. به طوری که در کراون‌های Cercon در سطح لینگوال میانگین گپ  $73/2$  میکرون بود، در حالی که این میزان در سطح باکال  $6/8$ ، مزیا  $22/5$  و دیستال  $11/3$  بود. البته در مطالعه حاضر، حتی متوسط حداکثر گپ‌ها نیز در حد قابل قبول کلینیکی بود. امکان وجود بی‌دقتی در نتیجه فرایند اسکن، طرح نرم‌افزاری میلینگ، فرایند میلینگ مواد سرامیکی شکننده و اثرات انقباض وجود دارد (۲۹، ۳۰).

برای تولید رستوریشن با تطابق مناسب، ضروری است که دندان تراش خورده را به صورت مکانیکی یا اپتیکال اسکن و اطلاعات را به سیگنال‌هایی برای CAM تبدیل نمود. در این رابطه سیستم‌های CAD/CAM با مشکلات متعددی روبرو هستند، زیرا شکل دندان‌های تراش خورده را نمی‌توان با روش‌های ژئومتریک منظمی تعریف کرد، در نتیجه اطلاعات با دقت بسیار بالا برای رکورد ژئومتری پیچیده سطحی لازم است (۲۹).

همه این موارد می‌توانند توضیح دهنده گپ سیستم‌های CAD/CAM، همچنین اعداد متفاوت در سطوح و قسمت‌های مختلف باشند.

نتایج مطالعه حاضر مؤید این مطلب بود که زیرکونیا به دلیل خواص مکانیکی و استحکام بالا و سینترینگ کامل تحت تأثیر مراحل چرخه پخت پرسنل قرار نمی‌گیرد. این مورد کاملاً مشابه مطالعه Vigolo (۲۰۰۸) در مورد میزان تطابق روکش‌های سیستم‌های مختلف CAD/CAM (Procera, Lava, Everest) قبل و بعد از پخت پرسنل بود (۳۱). در مطالعه وی میزان تطابق لبه‌ای برای روکش‌های Procera،  $63/46$  میکرون گزارش شد و حداقل میزان دیسکراسنی مارژینال، مربوط به سیستم Lava بود.

مقایسه نتایج این مطالعه با سایر کراون‌های تمام سرامیک تولید شده توسط CAD/CAM به سختی ممکن است، زیرا تفاوت‌های بسیاری در طرح رستوریشن، فرایند تراش و روش‌های تست وجود دارد. اگرچه مقایسه آن با مطالعات Invitro که از سیستم Cercon استفاده کرده‌اند، ممکن

### نتیجه‌گیری

سیستم‌های Cercon CAD/CAM تطابق مارژین قابل قبول ولی غیر قابل مقایسه با روکش‌های متال سرامیک دارند. دیسکریپانسی مارژینال کراون‌های Cercon در مطالعه حاضر ۳۰/۵ میکرومتر بوده، بعد از پخت پرسن تفاوت معنی‌داری با دیسکریپانسی مارژینال کوپینگ‌های زیرکونیا مشاهده نشد (۳۱/۳۲ میکرون).

میانگین تفاوت دیسکریپانسی مارژینال قبل و بعد از پخت پرسن نشان می‌دهد که سیکل‌های پخت پرسن باعث تغییر قابل ملاحظه‌ای در تطابق مارژینال روکش‌های متال سرامیک و تمام سرامیک Cercon نمی‌شود.

### تقدیر و تشکر

مقاله حاضر منتج از پایان‌نامه دکترای تخصصی خانم دکتر غزال آرش راد به راهنمایی آقای دکتر کاظم مرشدی در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

اندازه‌گیری‌ها در پلن‌های افقی و عمودی انجام شوند و تطابق داخلی روکش نیز مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، روکش‌ها تحت روند aging مصنوعی مانند ترموسیکل و نیروهای مکانیکی مشابه محیط دهان نبودند که بهتر است در تحقیقات آتی گنجانده شود. هر چند که مطالعات ضد و نقیضی در مورد اثر موارد فوق وجود دارد، ترموسیکل کردن می‌تواند اثری منفی بر تطابق لبه‌ای روکش‌ها داشته باشد (۳۱). گپ مارژینال متوسط نشان دهنده بزرگی گپ مارژینال در کل کراون است. بنابراین، متوسط گپ‌های متعدد می‌تواند باعث پنهان شدن گپ‌های بزرگ ناحیه‌ای (local) و نتیجه‌گیری غلط گردد. در این مطالعه، ۴ محل برای اندازه‌گیری گپ مارژینال در نظر گرفته شد (۳۳-۳۸، ۲۳). اگر چه در صورت انتخاب ۵۰ نقطه مطالعه می‌توانست دقیق‌تر و متوسط گپ به دست آمده حقیقی‌تر باشد (۳۹)، این مساله بویژه برای کراون‌های Cercon که دارای تفاوت فاحشی در نواحی مختلف و انحراف از معیار زیاد بودند، صادق‌تر است.

### References

- Gardner FM: Margins of complete crowns - literature review. J Prosthet Dent 1982;48:396-400.
- Kashani HG, Khera SC, Gulker IA: The effects of bevel angulation on marginal integrity. J Am Dent Assoc 1981;103:882-5.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J: Contemporary fixed prosthodontics. 1st Ed. St Louis: The C.V Mosby Co 1988;Chap28:475-492.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J: Contemporary fixed prosthodontics. 1st Ed. St Louis: The C.V Mosby Co 1988;Chap29:493-502.
- Schwartz IS: A review of methods and techniques to improve the fit of cast restorations. J Prosthet Dent 1986; 56:279-283.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J: Contemporary Fixed Prosthodontics. 4<sup>th</sup> Ed. St Louis: The C.V Mosby Co 2006;Chap25:774-804.
- Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L: The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. Dent Mater 1999;15:426-433.
- Luthardt RG, Sandkuhl O, Reitz B: Zirconia-TZP and alumina--advanced technologies for the manufacturing of single crowns. Eur J Prosthodont Restor Dent 1999;7:113-119.
- Conrad H, Seong W, Pesun L. Current ceramic materials and systems with clinical Recommendations: A Systematic Review. J Prosthet Dent 2007;98:389-404.
- Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ: Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. Dent Mater 2005;21:984-491.



11. Denry I, Kelly J: State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008;24:299-307.
12. Perng L: A panorama of dental CAD/CAM Restorative systems. *Compendium* 2005;26:507-513.
13. McLaren E: CAD/CAM systems, Materials, and clinical Guidelines for All- ceramic Crowns and Fixed partial dentures. *Compendium* 2002;23:653-663.
14. Felton DA, Kanoy BE, Bayne MS, Withman GP: Effect of in vitro crown margin Discrepancies on periodontal health. *J Prosthet Dent* 1991;65:357-364.
15. Tuntiprawon M, Wilson PR: The effect of cement thickness on the fracture strength of all ceramic crowns. *Aust Dent J* 1995;40:16-21.
16. Christensen GL: Marginal fit of gold inlay castings. *J Prosthet Dent* 1966;16:297-305.
17. McLean JW, von Fraunhofer JA: The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107-111.
18. Molin MK, Karlsson SL, Kristiansen MS: Influence of film thickness on joint bend strength of a ceramic/ resin composite joint. *Dent Mater* 1996;12:245-249.
19. Denissen H, Dozic A, van der Zel J, van Waas M: Marginal fit and short term clinical performance of porcelain-veneered CICERO, CEREC and Procera onlays. *J Prosthet Dent* 2000;84:506-518.
20. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J: Marginal and internal fits of fixed dental prostheses zirconia retainers. *Dent Mater* 2009;25:94-102.
21. Ariko K: Evaluation of the marginal fitness of tetragonal zirconia polycrystal all-ceramic restorations. *Kokubyo Gakkai Zasshi* 2003;70:114-123.
22. Yeo IS, Yang JH, Lee JB: In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent* 2003;90:459-464.
23. Holmes JR, Sulik WD, Holland GA, Bayne SC: Marginal fit of castable ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1992;67:594-599.
24. Gemalamaz D, Alkumru HN: Marginal Fit Changes during Porcelain firing cycles. *J Prosthet Dent* 1995;73:49-54.
25. Buchanan WT, Svare CW, Turner KA: The effect of repeated firings & strength on marginal distortion in two ceramometal systems. *J Prosthet Dent* 1981;45:502-506.
26. Dederich DN, Svare CW, Peterson LC, Turner KA: The effect of repeated firings on the margins of nonprecious ceramometals. *J Prosthet Dent* 1984;51:628-630.
27. Starting H, Pameijer CH, Gildenhuys RR: Evaluation of marginal integrity of ceramometal restorations: Part 1. *J Prosthet Dent* 1981;46:59-65.
28. Richter-Snapp K, Aquillino SA, Svare CW, Turner KA: Change in marginal fit as related to margin design, alloy type & porcelain proximity in PFM restorations. *J Prosthet Dent* 1988;60:435-439.
29. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusaric KJ: Marginal Fit of alumina- and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 2001;26:367-374.
30. Riech S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P: Clinical fit of all-ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci* 2005;113:174-179.
31. Vigolo P, Fonzi F: An invitro evaluation of fit of zirconium oxide- Based ceramic Four-unite fixed partial Dentures, Generated with three different CAD/CAM systems, before and after porcelain firing cycles and after Glaze cycles. *J Prosthodont* 2008;17:621-626.

32. Att W, Komine F, Gerd T, Strub J: Marginal Adaptation of three Different zirconium dioxide Three-unit fixed Dental Prosthesis. *J Prosthet Dent* 2009;101:239-247.
33. Sulaiman F, Chai J, Jameson LM, Wozniak WTA: Comparison of the marginal fit of In-ceram, IPS Empress & Procera crowns. *Int J Prosthodont* 1997;10:478-484.
34. Leong D, Chai J, Lautenschlager E, Gilbert J: Marginal fit of machine-milled titanium & casted titanium single crowns. *Int J Prosthodont* 1994;7:440-447.
35. Schaerer P, Sato T, Wohlwend A: A comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown system. *J Prosthet Dent* 1988;59:534-542.
36. Oruc S, Tulunoglu Y: Fit of titanium & a base metal alloy metal-ceramic crown. *J Prosthet Dent* 2000;83:314-318.
37. Karlsson S: The fit of Procera Titanium crowns. An In vitro & clinical study. *Acta Odontol Scand* 1993;51:129-134.
38. Hung SH, Hung KS, Eick DJ, Chappel RP: Marginal fit of porcelain-fused-to-metal and two types of ceramic crown. *J Prosthet Dent* 1990;63:26-31.
39. Gorten M, Girthofer S, Probster L: Marginal fit consistency of copy milled allceramic crowns. *J Oral Rehabil* 1997;24:871-878.