

## مقایسه تطابق کراون‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از روی قالب سیلیکون افزایشی و کست گچی به وسیله دستگاه CAD-CAM

دکتر فرامرز زکوی<sup>۱</sup> - دکتر هنگامه علی‌نژاد<sup>۲</sup> - دکتر زهرا جوکار<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی جندی شاپور، اهواز، ایران  
 ۲- دستیار تخصصی گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی جندی شاپور، اهواز، ایران  
 ۳- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شیراز، شیراز، ایران

### Comparative evaluation of feldspathic crowns fitness made from addition silicon impression and gypsum cast by CAD/CAM

Faramarz Zakavi<sup>1</sup>, Hengameh Alinejad<sup>2†</sup>, Zahra Jowkar<sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Ahwaz Jondishapour University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran

2<sup>†</sup>- Post-graduate student, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Ahwaz Jondishapour University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran (Hengamehalinejad@yahoo.com)

3- Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

**Background and Aims:** Marginal fit is one of the key factors in the success of fixed restoration. The aim of this study was to evaluate the fitness of feldspathic crowns made from addition silicon impression and gypsum cast by CAD/CAM.

**Materials and Methods:** 10 intact extracted upper premolar teeth were used for this experimental study. After preparation of the mounted teeth with radial shoulder finish line, 2 Vita Mark II feldspathic CAD/CAM machined crowns were fabricated for each tooth (one from scanning the addition silicone impression of the prepared tooth and the other one from the plaster model). Marginal gap of each crown was measured using SEM in two points on the mesial and 2 points on the buccal surfaces. Data were analyzed using Paired t-test using SPSS version 17 software ( $P < 0.05$ ).

**Results:** The mean of marginal gaps in crowns fabricated from addition silicone and model plaster were  $(155.13 \pm 37.11)$  and  $(130.18 \pm 12.35)$ , respectively. However, no significant difference was found between the marginal gaps of the two methods ( $P = 0.055$ ). Also, the mean value for the marginal gaps in crowns fabricated from the addition silicone and model plaster was significantly higher in mesial  $(157.82 \pm 44.41)$  compared to the buccal  $(127.50 \pm 24.26)$  regions ( $P = 0.003$ ).

**Conclusion:** The marginal fit between feldspathic crowns made from the plaster casts and addition silicone molds by CAD/CAM was comparable and not different.

**Key Words:** Marginal fit, Crown, Silicone, Cast, CAD-CAM

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;28(1):26-32

+ مولف مسوول: نشانی: اهواز- بلوار گلستان- دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی  
 تلفن: ۰۹۱۷۷۴۲۴۲۸۴ نشانی الکترونیک: Hengamehalinejad@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** تطابق لبه‌ای یکی از فاکتورهای کلیدی در موفقیت روکش‌های ثابت است. هدف از این مطالعه مقایسه تطابق کراون‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از روی قالب سیلیکون افزایشی و کست گچی به وسیله دستگاه CAD/CAM بود.

**روش بررسی:** ۱۰ دندان پرمولر ماگزیلای سالم کشیده شده برای این مطالعه که از نوع تجربی-آزمایشگاهی بود، انتخاب شدند. پس از تراش دندان‌های مانده در آکرل و ایجاد خط تراش شولدر با انتهای گرد، برای هر دندان دو روکش (یک مرتبه با استفاده از اسکن کردن قالب تهیه شده از دندان به کمک سیلیکون افزایشی و یک مرتبه با اسکن کردن کست گچی تهیه شده از دندان‌ها) به وسیله دستگاه CAD/CAM از جنس فلدسپاتیک Vita mark II ساخته شد. میزان گپ مارجینال هر کدام از روکش‌ها به کمک دستگاه SEM، در ۲ ناحیه در هر یک از سطوح مزبال و باکال اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 و با کاربرد تست آماری Paired T-test انجام شد ( $P < 0.05$ ).

**یافته‌ها:** متوسط گپ مارجینال در روکش‌های حاصل از قالب سیلیکونی و روکش‌های حاصل از کست گچی به ترتیب  $(155/13 \pm 37/11)$  و  $(130/18 \pm 12/35)$  بود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P = 0.055$ ). همچنین میانگین گپ مارجینال روکش‌های حاصل از کست گچی و قالب سیلیکون افزایشی در ناحیه مزبال  $(157/82 \pm 44/41)$  به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین گپ مارجینال ناحیه باکال  $(127/50 \pm 24/26)$  بود ( $P = 0.003$ ).

**نتیجه‌گیری:** تطابق لبه‌ای روکش‌های ساخته شده از روی کست گچی و قالب سیلیکونی تفاوت معنی‌داری نداشته و هر دو روش دقت یکسانی را نشان دادند.

**کلید واژه‌ها:** تطابق لبه‌ای، روکش، سیلیکون، کست

وصول: ۹۳/۰۳/۲۰ اصلاح نهایی: ۹۴/۰۱/۲۲ تأیید چاپ: ۹۴/۰۲/۰۳

## مقدمه

برای ساخت ترمیم‌های پرسنل چه در مطب و چه در لابراتور یکسان است. با وجود این تکنیک نرم‌افزاری، مواد در دسترس در طی زمان پیشرفت کرده و استفاده از CAD/CAM در دندانپزشکی به عنوان روش کاربردی رایج شده است. این سیستم قابلیت بازسازی چند دندان را در یک جلسه به طور همزمان دارا می‌باشد. این فرآیند به وسیله بلوک‌هایی متنوع که در سایزها و رنگ‌های مختلف موجود می‌باشد صورت می‌گیرد (۵،۶).

از جمله عوامل کلینیکی موثر در موفقیت کلینیکی طولانی مدت کراون‌ها، میزان تطابق مارجینال آن‌ها می‌باشد (۷). عوامل مختلفی می‌توانند بر روی میزان تطابق مارجینال کراون‌های ساخته شده با دستگاه CAD/CAM تأثیرگذار باشند. از جمله این عوامل ممکن مطرح شده می‌توان به جنس ماده به کار رفته برای ساخت کراون (۸)، زاویه تقارب تراش (۹)، نوع سیستم CAD/CAM مورد استفاده (۷)، مراحل تولید (مراحل بعد از تراش، مراحل بعد از ترمیم‌نگ و مراحل بعد از ارتشاح گلاس) (۱۰)، روش قالب‌گیری (۱۱)، میزان فضای سمان (۱۲) و نوع ماده ی لوتینگ (۱۳) اشاره کرد.

در مطالعه Baig و همکاران (۸)، کراون‌های ساخته شده با دستگاه CAD/CAM از جنس‌های IPS empress و تمام فلزی گپ مارجینال کمتری نسبت به کراون‌های ساخته شده از جنس Cercon system نشان دادند. همچنین در مطالعه Mou و همکاران

تطابق لبه‌ای یکی از فاکتورهای کلیدی در موفقیت روکش‌های ثابت است زیرا گشودگی لبه‌ای باعث تجمع پلاک بیشتر و افزایش جریان مایع شیار لثه‌ای، تحلیل استخوانی، پوسیدگی‌های ثانویه و بیماری‌های پریودنتال می‌شود. از طرف دیگر استفاده از روکش‌های تمام سرامیکی یکی از مباحث کلیدی در دندانپزشکی زیبایی است. علاوه بر مقاومت به شکست و زیبایی، تطابق لبه‌ای یکی از خصوصیات مهم در موفقیت درازمدت روکش‌های تمام سرامیکی است (۱،۲). در حال حاضر استفاده از روکش‌های تمام سرامیک به دنبال بهبود شاخص‌های کلینیکی سیستم‌های مطرح و همین‌طور تقاضا برای زیبایی مطلوب‌تر و کاهش عوارض بیولوژیکی لثه افزایش چشمگیر داشته است. یکی از عواملی که سال‌ها استفاده از این روکش‌ها را محدود می‌ساخت وجود تطابق لبه‌ای ضعیف بود (۳،۴). دندانپزشکی نوین در چند سال اخیر شاهد پیشرفت‌های چشمگیر در زمینه تکنولوژی کامپیوتری بوده است. تکنولوژی CAD/CAM ساخت و طراحی به وسیله کامپیوتر می‌باشد. این سیستم پیشرفته شامل یک دستگاه کامپیوتری، اسکنر و ماشین تراش می‌باشد که بعد از اسکن و طراحی، تراش بلوک‌های سرامیکی به صورت اتوماتیک انجام می‌شود. از آن جایی که این تکنولوژی به صورت Chair side می‌باشد کاربردهای لابراتوری را تا حدودی محدود کرده است. تراش دندان

عمق خط خاتمه تراش و در تمامی دندان‌ها عمق تراش در ناحیه خط خاتمه تراش به اندازه کل قطر فرز شولدر با انتهای گرد در هر ناحیه از خط خاتمه تراش دندان یعنی معادل ۱/۲ میلی‌متر بود و این میزان در نواحی مختلف دندان با استفاده از کولیس اندازه‌گیری و تأیید شد. همچنین برای یکسان‌سازی میزان تیپر تراش میان دندان‌های مختلف تمامی تراش‌ها به موازات محور طولی تاج دندان با فرز شولدر با انتهای گرد و میزان تیپر کلی ۲۰ درجه در کناره‌های فرز انجام گرفت. دو مرتبه از هر دندان توسط ماده قالبگیری سیلیکون افزایشی (Zhermack elite, Italy) به صورت یک مرحله‌ای قالبگیری شد. در ادامه یکی از قالب‌ها برای تولید کست گچی از دندان تراش خورده با استفاده از استون (Welmix, GC fujirock, Leuven, Belgium) به کار رفت و سپس کست گچی با دستگاه اسکنر اسکن شد و قالب دیگر مستقیماً به دستگاه اسکنر ارایه شد (شکل ۲).



شکل ۱- دندان تراش خورده مانت شده در آکريل



شکل ۲- دستگاه اسکنر

(۹)، میزان فیت داخلی روکش‌های ساخته شده توسط دستگاه CAD/CAM با زاویه تقارب ۱۲ و ۲۰ درجه یکسان بود.

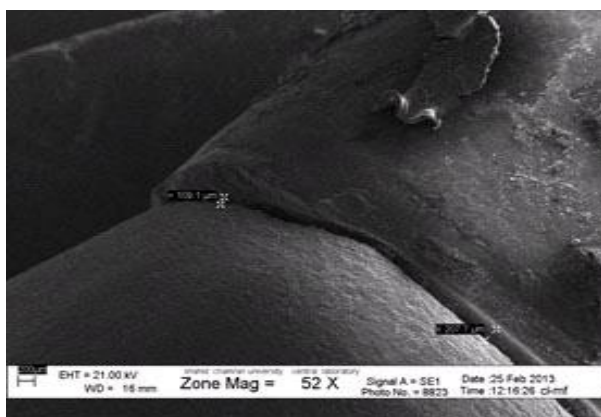
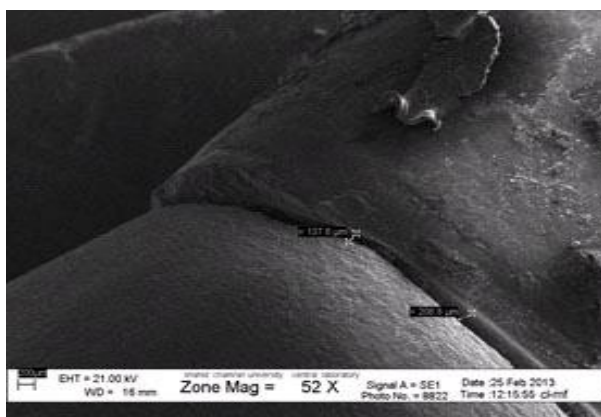
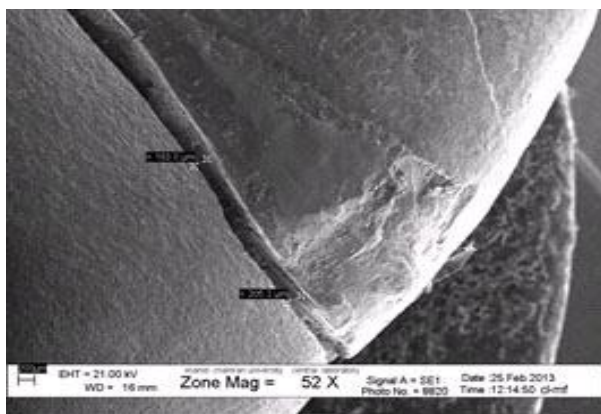
اما در مطالعات پیشین طرح خط خاتمه تراش (شولدر در برابر چمفر) بر میزان مارجینال فیت رستوریشن‌های زیرکونیای ساخته شده با CAD/CAM تأثیرگذار نبوده است (۱۴). همچنین نشان داده شده است که مراحل تولید روکش‌ها از جمله فرآیند ارتشاح گلاس می‌تواند باعث بهبود فیت مارجینال آن‌ها شود (۱۰).

جهت ارایه داده‌ها به دستگاه اسکنر می‌توان از قالب تراش دندان و یا کست گچی حاصل از ریختن قالب تراش دندان استفاده کرد. با توجه به گسترش روز افزون کاربرد دستگاه CAD/CAM در تولید رستوریشن‌های غیرمستقیم و اهمیت میزان تطابق لبه‌ای رستوریشن تولید شده در کارایی کلینیکی و موفقیت رستوریشن‌ها، ضروری است که مناسب‌ترین روشی که منجر به تولید رستوریشنی با بهترین تطابق لبه‌ای می‌شود، جهت ارایه داده‌ها به دستگاه شناسایی شده و به کار برود. با توجه به داده‌های در دسترس، تا کنون مطالعه‌ای پیرامون مقایسه تطابق کراون‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از روی قالب سیلیکون افزایشی و کست گچی به وسیله دستگاه CAD/CAM انجام نشده است. بنابراین هدف از این مطالعه مقایسه تطابق کراون‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از روی قالب سیلیکون افزایشی و کست گچی به وسیله دستگاه CAD/CAM بود.

## روش بررسی

۱۰ دندان پرمولر که به دلایل درمان ارتودنسی کشیده شده بودند و در ارزیابی دیداری هیچ پوسیدگی و نقص هیپوپلاستیک نداشتند برای این مطالعه انتخاب شدند. این دندان‌ها در هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شده و جرم‌ها توسط اسکیلر دستی برداشته شد. دندان‌ها در مکعب آکریلی مانت شده (شکل ۱) و تا زمان انجام ساخت رستوریشن در آب مقطر در دمای ۴ درجه نگهداری شدند. همه دندان‌ها به وسیله توربین با سرعت بالا و خنک کننده آب و هوا توسط فرز شولدر با انتهای روند به قطر انتهایی ۱/۲ میلی‌متر (Diamant GmbH, D&Z, Goerzallee, Berlin, Germany) تراش داده شده به طوری که خط خاتمه تراش به صورت شولدر با زاویه داخلی روند و با عمق ختم تراش ۱/۲ میلی‌متر برای هر دندان به دست آمد. برای یکسان‌سازی

در طی قرار دادن هر روکش بر روی دندان، روکش‌ها به طور مجزا با استفاده از دستگاه نیرو سنج (Lutron electronic FG-5100 enterprise, Taipei, Taiwan) به روی هر دندان با فشار یکسان قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها جهت آماده سازی برای مشاهده توسط میکروسکوپ الکترونی با طلا پوشش داده شده و زیر دستگاه SEM (LEO\_model1455vp, Germany)، گپ مارجینال آن‌ها در ۴ ناحیه که ۲ نقطه آن در مزیال و ۲ نقطه آن در باکال است اندازه‌گیری شد (شکل ۴).



شکل ۴- اندازه‌گیری فیت نس رستوریشن‌ها زیر دستگاه SEM

جهت ارایه کست گچی و یا قالب سیلیکون افزایشی به دستگاه اسکنر، طبق دستور کارخانه سازنده CEREC AC CAD/CAM (Sirona dental systems GmbH, Bensheim, Germany) برطرف ساختن شفافیت، یک لایه از اسپری ویژه این کار (CEREC optispray, Sirona dental systems, Germany) بر روی سطح کست گچی و یا قالب سیلیکون افزایشی قرار داده شد. قالب تهیه شده توسط سیلیکون افزایشی و کست گچی تهیه شده از دندان‌های تراش خورده هر کدام به طور مجزا بوسیله اسکنر دستگاه CAD/CAM در عرض ۱ دقیقه اسکن شد. اطلاعات به دست آمده توسط اسکنر به نرم‌افزار کامپیوتری CAD/CAM وارد شد و پس از پردازش داده‌ها، انتخاب نوع رستوریشن (کراون)، جنس و اندازه بلوک ماده ترمیمی (سایز ۱۲) توسط اپراتور، تعداد ۲۰ عدد کراون فلدسپاتیک Vita mark II (Vita zahnfabrik, Bad SaEckingen, Germany) توسط دستگاه تراشیده شد (شکل ۳).



شکل ۳- بلوک‌های فلدسپاتیک

بدین ترتیب برای هر دندان دو عدد کراون (یک کراون با داده‌های حاصل از اسکن کردن قالب سیلیکون افزایشی دندان و یک کراون با استفاده از داده‌های حاصل از اسکن کردن کست گچی دندان) و در مجموع ۲۰ عدد کراون فلدسپاتیک ساخته شد. روکش‌ها و دندان‌ها به دقت توسط مواد شوینده و برس شسته شده و توسط الکل مطلق (۱۰۰٪) از هر گونه آلودگی تمیز، سپس شسته و خشک شدند. ۴ نقطه بر روی هر دندان علامت‌گذاری شده و به منظور کاربرد نیروی یکسان

سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از روی قالب سیلیکون افزایشی و کست گچی به وسیله دستگاه CAD/CAM انجام شد نشان داد که تطابق لبه‌ای روکش‌های حاصل از این ۲ روش اختلاف معنی‌داری نداشتند.

به منظور اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال روکش‌های ساخته شده با دستگاه CAD/CAM می‌توان از تکنیک رپلیکا یا از میکروسکوپ الکترونی (SEM) استفاده کرد. اما، در مطالعه Trifkovic و همکاران (۱۵)، نشان داده شد که در تکنیک رپلیکا، مقادیر مارجینال گپ‌های اندازه‌گیری شده روکش‌های سرامیکی کمتر از تکنیک SEM می‌باشد. از این رو در مطالعه حاضر از تکنیک SEM به دلیل دقت بالاتر، برای اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال استفاده شد.

دستگاه CAD/CAM به کار رفته در این مطالعه قابلیت ساختن رستوریشن از روی قالب و کست گچی را داشت. مطالعه حاضر نشان داد که میزان تطابق لبه‌ای روکش‌های حاصل از این ۲ روش اختلاف معنی‌داری نداشته و هر ۲ روش نتیجه یکسانی را از نظر تطابق لبه‌ای نشان دادند و متوسط میزان گپ مارجینال در روکش‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از قالب سیلیکونی دندان‌های تراش خورده به وسیله دستگاه CAD/CAM و روکش‌های تهیه شده حاصل از اسکن کردن کست گچی دندان‌های تراش خورده به ترتیب (۱۳۰/۱۸±۱۲/۳۵) و (۱۵۵/۱۳±۳۷/۱۱) بود.

در مطالعه Baig و همکاران (۸)، متوسط میزان گپ مارجینال روکش‌های IPS empress II (۳۶/۶±۳۲) بود. همچنین در مطالعه Mou و همکاران (۹)، میزان فیت داخلی روکش‌های ساخته شده توسط دستگاه CAD/CAM با زاویه تقارب ۱۲ و ۲۰ درجه یکسان بود و در هر دو مورد در دیواره دیستال دو برابر سطوح باکال و لینگوال بود. به علاوه مقایسه تکنیک قالب‌گیری دیجیتال با روش قالب‌گیری Conventional با استفاده از سیلیکون افزایشی جهت ساخت رستوریشن‌های غیرمستقیم با دستگاه CAD/CAM، دقت برابری را برای هر دو روش نشان داد (۱۱).

در ارزیابی میزان عدم تطابق مارجینال روکش‌ها خطاهای مختلفی ممکن است ایجاد شود. از جمله این خطاها میزان نیرویی که برای نشست روکش به کار می‌رود می‌باشد. در مطالعه حاضر برای غلبه بر این خطا میزان نیروی به کار رفته برای نشست کراون‌ها توسط دستگاه

هدف از اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال در دو ناحیه در هر یک از سطوح باکال و مزیال که به صورت تصادفی انتخاب شد افزایش میزان دقت اندازه‌گیری گپ مارجینال بود. سپس میانگین میزان گپ مارجینال در ناحیه باکال و/یا مزیال به وسیله محاسبه میانگین دو عدد اندازه‌گیری شده در هر یک از سطوح باکال و مزیال برای هر یک از روکش‌ها به دست آمد. آنالیز آماری داده‌ها توسط تست آماری Paired T-test و با کمک نرم‌افزار SPSS 17 و با معنی‌داری  $P < 0/05$  انجام شد.

## یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمون Paired T-test نشان داد که متوسط میزان گپ مارجینال در روکش‌های سرامیکی فلدسپاتیک تهیه شده از قالب سیلیکونی دندان‌های تراش خورده به وسیله دستگاه CAD/CAM و روکش‌های تهیه شده حاصل از اسکن کردن کست گچی دندان‌های تراش خورده به ترتیب (۱۵۵/۱۳±۳۷/۱۱) و (۱۳۰/۱۸±۱۲/۳۵) بود. هر چند میانگین میزان گپ مارجینال روکش‌های تهیه شده از اسکن کست گچی دندان‌ها کمتر از روکش‌های حاصل از اسکن قالب سیلیکونی دندان‌ها بود، این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P=0/055$ ).

همچنین میانگین میزان گپ کلی مارجینال روکش‌های حاصل از اسکن کردن کست گچی و قالب سیلیکون افزایشی در ناحیه مزیال (۱۵۷/۸۲±۴۴/۴۱) به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین گپ مارجینال ناحیه باکال (۱۲۷/۵۰±۲۴/۲۶) بود ( $P=0/003$ ). مقایسه دو به دوی میانگین میزان گپ مارجینال در ناحیه مزیال (۱۷۱/۴۶±۵۸/۹۲) و باکال (۱۳۸/۸۱±۲۸/۰۰) در روش تهیه روکش ناشی از اسکن قالب سیلیکونی تفاوت معنی‌داری را بین داده‌ها نشان نداد ( $P=0/092$ ). اما این مقایسه در روکش‌های ساخته شده حاصل از اسکن کردن کست گچی مبین کمتر بودن میزان میانگین گپ مارجینال در ناحیه باکال (۱۱۶/۱۹±۱۳/۱۸) نسبت به مزیال (۱۴۴/۱۸±۱۶/۶۷) بود ( $P=0/001$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر که با هدف مقایسه تطابق کراون‌های

حداکثر میزان گپ کلینیکی قابل قبول مارجینال ۱۲۰ میکرومتر می‌باشد و دست یابی به حداکثر میزان گپ مارجینال ۵۰ میکرومتر در کلینیک مشکل می‌باشد (۲۲).

شرینکیج قالب سیلیکونی بنا به آن چه کارخانه سازنده در کاتالوگ ذکر نموده است ۰/۲٪ بوده است و همه محصولات گچی پس از ست شدن یک انبساط خطی قابل اندازه‌گیری را نشان می‌دهند. متوسط این انبساط برای استون‌های دندانی با استحکام بالا ۰/۲ - ۰/۱٪ می‌باشد و به طور معمول بیش از ۷۵٪ انبساط مشاهده شده در ۲۴ ساعت در حین یک ساعت اول ستینگ روی می‌دهد (۲۳). پس با این تفاسیر، انقباض ایجاد شده توسط قالب‌ها به وسیله انبساط خطی گچ جبران می‌شود و منطقی به نظر می‌رسد که تطابق لبه‌ای رستوریشن‌های به دست آمده از کست گچی بهتر از قالب به دست آید هر چند این اختلاف از لحاظ آماری در این مطالعه معنی‌دار نبود.

در مطالعه حاضر در هر یک از سطوح باکال و مزیال روکش‌ها برای افزایش دقت دو مرتبه میزان گپ مارجینال اندازه‌گیری شد. البته افزایش تعداد نواحی اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال به بیشتر از دو ناحیه و هم چنین در طول مارجین‌های سایر سطوح اگزیرال (لینگوال و دیستال) می‌تواند منجر به افزایش دقت اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال و دقت کلی مطالعه شود و پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی با بررسی تعداد بیشتری روکش‌های ساخته شده و با اندازه‌گیری میزان گپ مارجینال در نواحی بیشتر در طول مارجین‌ها، انجام شود. درنهایت با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، تطابق رستوریشن ساخته شده توسط دستگاه CAD/CAM از روی قالب و گچ به یک اندازه است و با ادعای کارخانه سازنده دستگاه CAD/CAM همخوانی دارد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس پایان‌نامه تخصصی به شماره U-۹۱۱۵۲ دانشگاه جندی شاپور اهواز دانشکده دندانپزشکی نوشته شده است.

نیروسنج اندازه‌گیری شد تا تمام روکش‌ها با نیروی یکسانی نشانده شوند. علاوه بر این، خطای دیگر می‌تواند قرار گیری ناصحیح روکش‌ها بر روی دندان‌ها باشد. زیرا هر روکش برای یک تراش منحصر به فرد تولید شده است و در نتیجه تنها یک موقعیت قرارگیری منحصر به فرد مناسب برای قرارگیری یک روکش روی دندان وجود دارد که حتی حداقل میزان چرخش روکش بر روی دندان می‌تواند منجر به نشست نامناسب روکش روی دندان و در نتیجه افزایش میزان عدم تطابق در یک سمت و کاهش آن در سمت دیگر دندان شود (۱۶). از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر کاربرد حس لمس انگشتان به عنوان تنها راهنما جهت ارزیابی نشست صحیح روکش‌ها بود. همچنین خطاهای اندازه‌گیری در میزان گپ مارجینال نیز ممکن است به علت خطا در ابزار اندازه‌گیری و/یا خطای مشاهده کننده رخ دهد. توجه به این نکات می‌تواند توجیه کننده میزان انحراف معیار نسبتا بالای به دست آمده در این مطالعه باشد. برای حل مسئله، انجام مطالعات با ساخت تعداد بیشتری روکش پیشنهاد می‌شود.

بررسی مطالعات اخیر، نشانگر وجود اختلاف نظر پیرامون اهمیت کلینیکی سائز گپ مارجینال و یا عدم تطابق روکش‌ها می‌باشد. در تئوری، روکشی با تطابق مارجینال مناسب باعث کاهش احتمال عود پوسیدگی و بیماری‌های پریودنتال می‌شود. در حالی که فضای میان یک روکش با تطابق نامطلوب و سطح تراش دندان منجر به تجمع پلاک باکتریایی می‌شود (۱۷). Loë (۱۸) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که تجمع پلاک در این ناحیه منجر به ایجاد التهاب پریودنشیوم می‌شود. دستور العمل شماره ۸ جامعه دندان پزشکی آمریکا حداکثر ضخامت سمان برای نوع یک ماده لوتینگ را ۲۵ میکرومتر و برای نوع دو ماده لوتینگ را ۴۰ میکرومتر در نظر گرفته است (۱۹). اما مارجینال گپ کمتر از ۵۰ میکرومتر در بعضی مطالعات به عنوان میزان گپ قابل قبول از نظر کلینیکی پیشنهاد شده است (۲۰). اما باید این نکته را در نظر گرفت که فیت مارجینال ضعیف باعث افزایش احتمال انحلال سمان و رخداد شکست‌های متعاقب آن می‌شود (۲۱).

مطالعه کلینیکی ۱۰۰۰ رستوریشن در طول ۵ سال نشان داد که

## منابع:

- 1- Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent*. 2003; 90(5):459-64.
- 2- Kokubo Y, Nagayama Y, Tsumita M, Ohkubo C, Fukushima S, Vult von Steyern P. Clinical marginal and internal gaps of In-Ceram crowns fabricated using the GN-I system. *J Oral Rehabil*. 2005;32(10):753-8.
- 3- Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont*. 2003;16(3):244-8.
- 4- Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kästner K, Walter MH. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent*. 2000;84(4):419-24.
- 5- Mehl A, Ender A, Mörmann W, Attin TH. Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. *Int J Comput Dent*. 2009;12(1):11-28.
- 6- Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *J Am Dent Assoc*. 2006;137 Suppl:14S-21S.
- 7- Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. *Eur J Oral Sci*. 2009;117(3):319-25.
- 8- Baig MR, Tan KB, Nicholls JI. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. *J Prosthet Dent*. 2010; 104(4):216-27.
- 9- Mou SH, Chai T, Wang JS, Shiao YY. Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of Cerec crowns. *J Prosthet Dent*. 2002;87(3):248-55.
- 10- Alghazzawi TF, Liu PR, Essig ME. The effect of different fabrication steps on the marginal adaptation of two types of glass-infiltrated ceramic crown copings fabricated by CAD/CAM technology. *J Prosthodont*. 2012;21(3):167-72.
- 11- Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig*. 2013;17(7):1759-64.
- 12- Iwai T, Komine F, Kobayashi K, Saito A, Matsumura H. Influence of convergence angle and cement space on adaptation of zirconium dioxide ceramic copings. *Acta Odontol Scand*. 2008 ;66(4):214-8.
- 13- Pilathadka S, Slezák R, Vahalová D, Kudiyirickal MG, Sukumar S. Influence of different luting agents on the marginal discrepancy of Procera allceram alumina crown copings\_ an experimental study. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2008;51(1):13-8.
- 14- Castillo DOR, Sánchez-Jorge MI, Sánchez TA, Monticelli F, Toledano M, Osorio R. Influence of CAM vs. CAD/CAM scanning methods and finish line of tooth preparation in the vertical misfit of zirconia bridge structures. *Am J Dent*. 2009;22(2):79-83.
- 15- Trifkovic B, Budak I, Todorovic A, Hodolic J, Puskar T, Jevremovic D, et al. Application of replica technique and SEM in accuracy measurement of ceramic crowns. *Measur Sci Rev*. 2012;12(3):90-7.
- 16- Addi S, Hedayati-Khams A, Poya A, Sjögren G. Interface gap size of manually and CAD/CAM-manufactured ceramic inlays/onlays in vitro. *J Dent*. 2002;30(1):53-8.
- 17- Abbate MF, Tjan AH, Fox WM. Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. *J Prosthet Dent*. 1989;61(5):527-31.
- 18- Løe H. Reaction of marginal periodontal tissues to restorative procedures. *Int Dent J* 1968;18(4):759-78.
- 19- American National Standards Institute/American Dental Association. Specification No. 8 for Zinc Phosphate Cement. Chicago: ADA,1977.
- 20- Byrne G, Goodacre CJ, Dykema RW, Moore BK. Casting accuracy of high palladium alloys. *J Prosthet Dent*. 1986;55(3):297-301.
- 21- Gu XH, Kern M. Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: Influence of luting agents and aging conditions. *Int J Prosthodont*. 2002;16(2):109-16.
- 22- McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J*. 1971;131(3):107-10.
- 23- Craig G, Robert M. Dental material restorative. 13<sup>th</sup> ed. USA: Mosby;2012:308.