Archive of SID

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹، ۲۱۳-۲۰۷

مقایسهٔ آزمایشگاهی تأثیر دو طرح تراش shoulder و classic chamfer بر تطابق لبه‌ای رستوریشن‌های تمام سرامیک IPS e. max Press

دکتر عزت‌اله جلالیان*، دکتر مریم اسماعیلی**، دکتر مریم الیاسی**، دکتر گلسا کشاورزی**

چکیده

سابقه و هدف: *میزان marginal gap در رستوریشن‌های تمام سرامیک در موفقیت این روکش‌ها اهمیت تعیین کننده‌ای دارد. با توجه به این که طرح تراش مارجین می‌تواند بر تطابق لبه‌ای تاثیرگذار باشد، هدف از این تحقیق مقایسه دو نوع طرح تراش shoulder و classic chamfer بر تطابق لبه‌ای رستوریشن‌های تمام سرامیک IPS e.max Press در شرایط In vitro بود.*

مواد و روشها: *این تحقیق به روش تجربی یک‌سوکور و به صورت In vitro انجام شد. در این تحقیق، یک دای استاندارد برنجی به عنوان مدل آزمایشگاهی با ابعاد ۷ میلی‌متر طول و ۵ میلی‌متر قطر تهیه و به طور استاندارد تراش داده شد، به طوری که خط انتهای آن در یک نیمه شامل ۱ میلی‌متر تراش shoulder ۹۰ درجه و در نیمه دیگر ۱ میلی‌متر تراش classic chamfer بود. دیواره‌ها با زاویه ۱۰ درجه تیپر شدند (۵ درجه هر دیواره). سپس، ۱۰ روکش از جنس IPS e.max Press ساخته شده و بعد از سمنت کردن، برش آنها به دو نیمه در جهت باکولینگوالی صورت گرفته، میزان gap در ناحیه مارجین‌ها (shoulder-classic chamfer) زیر میکروسکوپ الکترونی اندازه‌گیری شد. در نهایت، داده‌ها با کمک آزمون T مورد ارزیابی آماری قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *تفاوت میزان marginal gap بین دو طرح تراش لبه مارجینال به لحاظ آماری معنادار بود (p<۰/۰۵). میزان gap در تراش shoulder برابر ۱۵/۴۵±۰/۷۹ میکرون و در تراش classic chamfer برابر ۱۳/۷۸±۰/۵۲ میکرون بود.*

نتیجه‌گیری: *طرح تراش classic chamfer، marginal fitness بهتری را نسبت به تراش shoulder در روکش‌های تمام سرامیک ایجاد کرد.*

کلید واژگان: *تطابق لبه‌ای، تراش shoulder، تراش classic chamfer، IPS e.max Press*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۴/۱۳ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۶/۲۳ تاریخ تأیید مقاله:۱۳۸۹/۶/۲۷

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹، ۲۱۳-۲۰۷

مقدمه

یکی از عوامل مهم در روکش‌ها و مشکلات مربوط به آنها، تطابق لبه‌ای آنها می‌باشد(۲،۱). روکش‌های رایج (PFM) حاوی فلز بوده، با مشکلاتی چون اثر سمی و شیمیایی و آلرژیک و نیز تفاوت رنگ با دندان طبیعی همراه می‌باشند. در مقابل از مهمترین مزایای روکش‌های تمام سرامیک می‌توان به زیبایی، سازگاری نسجی، تطابق مطلوب در مارجین، سلامت پریودنتال و سهولت مراحل آماده‌سازی اشاره کرد(۶-۳). Land در سال ۱۸۸۶ اولین روکش تمام سرامیکی را ساخت. در ساخت این روکش‌ها از پرسلن low fancy قدیمی استفاده گردید که بر روی یک فویل فلزی از جنس پلاتینیوم حرارت داده شده، قبل از عمل سمانتاسیون برداشته می‌شد. این روکش‌ها به نام porcelain jacket معروف بودند. این روکش‌ها به اندازه کافی زیبایی داشتند اما از استحکام پایینی در برابر تحمل بار در وضعیت‌های مختلف برخوردار بودند. بنابراین، برای دندان‌های قدامی که هیچ یا اندکی تماس اکلوزالی داشتند، استفاده می‌شدند(۷). McLean در سال ۱۹۶۵ Alumina porcelain jacket crown را مطرح کرد که دارای یک کور داخلی از جنس آلومینا پرسلن بود. استحکام این روکش‌ها بیشتر از PJC معرفی شده توسط Land بود، اما باز هم تنها برای ساخت

* نویسندهٔ مسئول: دانشیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی. E-mail:Dr.E.Jalalian@dentaliau.ir

** دندانپزشک.

www.SID.ir

Archive of SID

کراون‌های تک واحدی قدامی قابل استفاده بود(۸).
در دهه‌های اخیر، استفاده از پرسلن‌های جدید برای ساخت روکش‌های تمام سرامیک توسعه یافته به دنبال تقاضا برای زیبایی افزایش چشمگیری داشته‌اند. تطابق لبه‌ای ترمیم‌های تمام سرامیکی به عوامل مختلفی مانند طرح تراش، انواع سمان و دوره‌های مکرر حرارتی بستگی دارد.
روکشی که تطابق خوبی دارد، میزان عود پوسیدگی‌ها و بیماری‌های پریودنتال را کاهش می‌دهد(۱۲-۹). با انواع سمان و طراحی تراش مطلوب می‌توان تطابق لبه‌ای بیشتری ایجاد کرد(۱۵-۱۳).
همان گونه که مطرح شد طرح تراش یکی از عوامل موثر در میزان marginal gap می‌باشد. این عامل هم در رستوریشن‌های PFM و هم در رستوریشن‌های تمام سرامیک مورد توجه است(۱۴). انواع طرح تراش‌های رایج در روکش‌های تمام سرامیک عبارتند از: shoulder ۹۰ درجه، shoulder ۱۳۵ درجه، classic chamfer، heavy chamfer و sloping shoulder (۱۷، ۱۶) که در این تحقیق دو طرح تراش shoulder ۹۰ درجه و classic chamfer با یکدیگر مقایسه شدند.
در مطالعاتی که بر روی رستوریشن‌های متال سرامیک انجام شد مشخص گردید که طرح تراش chamfer با بول موازی نسبت به shoulder دارای marginal gap کمتری می‌باشد(۱۸). بعضی دیگر از مطالعاتی که بر روی رستوریشن‌های تمام سرامیک انجام شدند، نشان دادند که طرح تراش shoulder دارای marginal gap کمتری نسبت به chamfer است (۱۹). در حالی که برخی مطالعات نشان می‌دهند که دو طرح تراش از لحاظ آماری در marginal fitness با هم اختلاف معنی‌داری ندارند(۲۰).
با توجه به تناقضات و کاستی‌های موجود در تحقیقات قبلی، هدف از این تحقیق مقایسه آزمایشگاهی تأثیر دو طرح تراش shoulder و classic chamfer بر تطابق لبه‌ای بر روی دای استاندارد در رستوریشن‌های تمام سرامیک IPS e.maxpress بود.

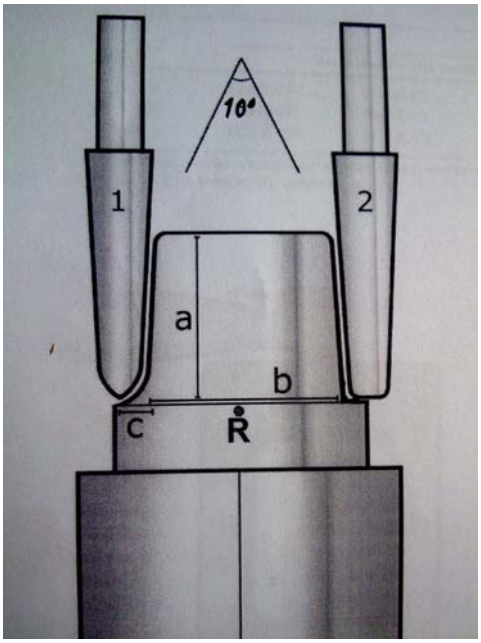
مواد و روشها

این مطالعه تجربی یک‌سوکور بوده که به صورت In vitro انجام گرفت. با توجه به تعداد نمونه در سایر مقالات (۲۲، ۱۸،۲۱)، تعداد ۱۰ نمونه که کلیه عوامل مداخله‌گر در آنها حذف شده بودند، انتخاب شدند (بر روی هر یک، ۱ میلی‌متر تراش shoulder ۹۰ درجه در یک نیمه و ۱ میلی‌مترتراش classic chamfer در نیمه دیگر بود تا برای هر یک از ۲ تراش ۱۰ نمونه موجود باشد). ابتدا یک دای استاندارد برنجی با طول ۷ و قطر ۵ میلی‌متر تهیه شد. سپس، این دای به صورت کاملاً استاندارد با دستگاه‌های دقیق تراشکاری توسط تکنسین تراشکاری تراش داده شد به طوری که خط انتهای آن پس از آماده‌سازی دارای ۱ میلی‌متر تراش shoulder ۹۰ درجه در یک نیمه و ۱ میلی‌متر تراش classic chamfer در نیمه دیگر بوده و دیواره‌ها با زاویه ۱۰ درجه تیپر شدند (شکل ۱).
با استفاده از Exafine; GC Crop. condensational silicon (Silicon Putty Tokyo, Japan) ۱۰ بار قالب‌گیری ۲ مرحله‌ای انجام شد. ماده قالب‌گیری از جنس سیلیکون تراکمی (speedex پک شده به وسیله کارخانه آپادانا تک، تهران، ایران) انتخاب گردید. ۱۰ بار از دای قالب گیری انجام شد. روش قالب‌گیری به این صورت بود که ابتدا die spacer را بر روی دای قرار داده، قالب پوتی گرفته شد، سپس die spacer از روی دای برداشته، قالب پوتی به ماده واش آغشته گردید. سپس، قالب نهایی گرفته شد. به منظور یکسان‌سازی تغییرات حجمی قالب، مقدار ماده light و accelerator برای تمام قالب‌ها یکسان در نظر گرفته شد. میزان accelerator با استفاده از سرنگ مدرج تا عدد ۵ در نظر گرفته شد، ماده light و accelerator ۲۰ ثانیه با هم مخلوط و سپس با آن واش داده شد. قالب پس از مدت ۶ دقیقه set گردید و بعد از این مدت از روی دای برداشته شد. تا ۳۰ دقیقه بعد از گرفتن قالب‌ها، تمام قالب‌ها با گچ ولمیکس ریخته می‌شدند. این مدت برای تمام قالب‌ها یکسان در نظر گرفته شد تا میزان تغییرات حجمی قالب در عرض این ۳۰ دقیقه برای تمام نمونه‌ها یکسان در نظر گرفته شود (با در نظر گرفتن دما و رطوبت محیط). سپس توسط این قالب‌ها ۱۰ عدد دای از جنس گچ ولمیکس ,Type IV dental stone) (Die keen; Heraeus kulzer تهیه گردید. در مرحله بعد روی دای‌ها یک لایه Die spacer. (Die spacer, American Dental supply, Inc, Eastone, PA) زده شده، دای‌ها wax up شدند (In Organic Wax, Bedo Gingival body, Ivoclar vivadent, schaan, Liechtenstein) و هر بار توسط گیج از سطوح باکال، لینگوال، مزیال، دیستال و لبه انسیزال مورد

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی قرار گرفتند. ضخامت wax در تمام نواحی ۰/۷ میلی‌متر بود. در مرحله بعد، وکس آپ‌ها به صورت چندتایی (۲ و ۳تایی، بسته به اندازه سیلندرها) به اسپیروفرمر متصل شده، در داخل سیلندر قرار گرفته، توسط اینوستمنت (Press Vest Speed, Germany) پر شدند. پس از setting به داخل کوره burn-out (Kousha Fan Pars, Tehran, Iran) منتقل شده و حذف موم در دمای ۹۰۰ درجه انجام شد. بعد از مرحله burn-out، اینگات‌ها توسط Alex planger داخل سیلندر تزریق شدند و سیلندر طی ۳ ثانیه به کوره Empress (Ep700, Germany) منتقل و عمل pressing در دمای ۹۲۰ درجه انجام گرفت.

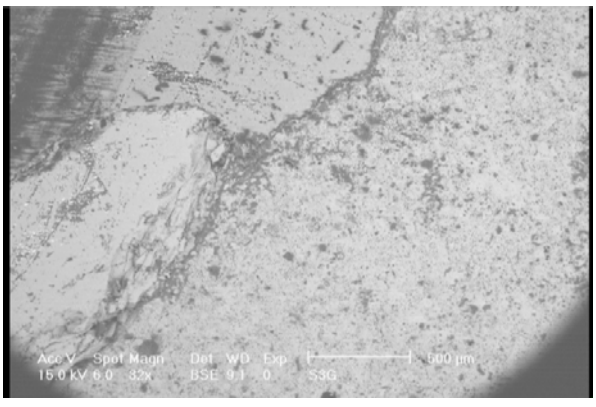


شکل ۱- دای استاندارد با خط انتهای دارای ۱ میلیمتر تراش shoulder ۹۰ درجه دریک نیمه و ۱ میلیمترتراش classic chamfer در نیمه دیگر بود و دیواره ها با زاویه ۱۰ درجه تیپر شدند(۲۶).
(c.1mm,b.5mm diameter,a.7mm height,2.shoulder) bur,1.classic chamfer bur

در مرحله بعد، عملیات حذف گچ و پالیش روکش‌ها و تنظیم آنها مطابق دای استاندارد انجام پذیرفت. به این ترتیب ۱۰ روکش با مارجین shoulder و classic chamfer از جنس IPS e.max Press Ivoclar Vivadent, Schaan, (Liechtenstein) تهیه شد.

سپس، روکش‌ها شماره‌گذاری شده و به لحاظ نزدیکی کار به مراحل کلینیکی با سمان Panavia F (Kuraray, Panavia 21 TC® Dusseldorf, Germany) توسط دستگاه پرس به مدت ۱۰ دقیقه تحت نیروی ۵ کیلوگرم سمان شدند(۲۱،۲۲) و بعد در یک رزین شفاف (embedded Resin, Technovit, غوطه‌ور شده، در جهت باکولینگوالی از طریق سایش و سپس پالیش برش داده شدند (3M ESPE, Seefeld, Germany). بدین ترتیب به مارجین‌ها صدمه زده نشد(۲۳).

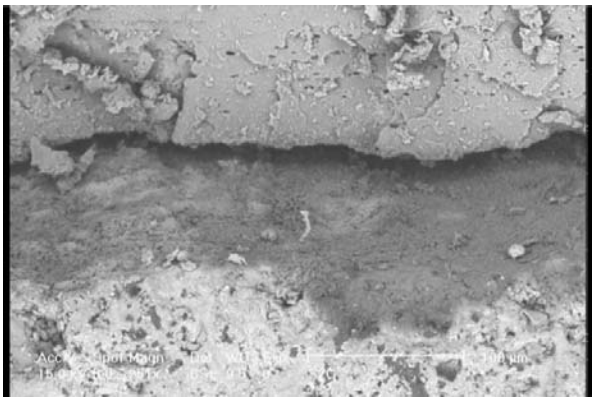
در مرحله بعد، اندازه‌گیری میزان gap توسط دستگاه SEM (Scanning Electron Microscope, Tescan USA, Inc) صورت پذیرفت (اشکال ۲ و ۳). از آنجا که برای مشاهده هر جسم در زیر میکروسکوپ الکترونی باید آن جسم رسانا باشد، بنابراین، سطح تمام نمونه‌ها باید با یک ماده رسانا پوشیده شد. بهترین ماده رسانا طلا است بنابراین، از طلا برای پوشاندن سطح نمونه‌ها استفاده شد. روش کار به این ترتیب بود که طلا به عنوان کاتد در دستگاه قرار گرفت. نمونه‌ها هم بر روی یک صفحه فلزی (آند) قرار گرفتند. یون‌های هلیوم به ذرات طلا برخورد کرده، باعث کنده شدن آنها از کاغذ و نشستن آنها بر روی آند (سطح نمونه‌ها) می‌شدند. این روش را sputtering می‌گویند. به منظور بررسی ناحیه مارجین روکش‌ها در زیر دستگاه SEM لازم بود تا ارتباط هادی بین آنها برقرار گردد، بنابراین، با استفاده از یک سیم قسمت‌های طلا coated شده روکش‌ها به هم وصل شدند. آنگاه ناحیه مارجین توسط دستگاه SEM بررسی شد به طوری که ۱۰ نقطه در ناحیه تراش shoulder و ۱۰ نقطه در ناحیهٔ تراش classic chamfer بررسی و میزان gap آن بر حسب میکرون اندازه‌گیری گردید.



شکل ۲- نمونه از مقطع طرح تراش classic chamfer در زیر SEM

www.SID.ir

Archive of SID


شکل ۳- نمونه از مقطع طرح تراش shoulder در زیر SEM

سپس داده‌ها در جدول ثبت گردیدند. پس از تعیین میانگین و انحراف معیار، آزمونone-sample Kolmogorov-Smirnov توزیع داده‌ها را به صورت نرمال نشان داد. بنابراین از آزمون T برای قضاوت آماری استفاده شد. جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS ۱۱/۵ استفاده شد.

یافته‌ها

این تحقیق تجربی بر روی ۱۰ نمونه که روی هر یک، ۱ میلی‌متر تراش shoulder ۹۰ درجه در یک نیمه و ۱ میلی‌متر تراش classic chamfer در نیمه دیگر بود، به منظور مقایسه gap در ناحیه مارجین‌ها توسط دستگاه SEM انجام و نتایج زیر حاصل گردید:

میانگین gap در طرح تراش shoulder ۱۵/۴۵±۰/۷۹ میکرون و در طرح تراش classic chamfer ۱۳/۷۸±۰/۵۲ میکرون بود.

آزمون one-sample Kolmogorov-Smirnov نشان داد که داده‌ها در دو گروه دارای توزیع نرمال بوده و میانگین gap در گروه classic chamfer ۱۳/۷۸±۰/۵۲ میکرون و در گروه shoulder ۱۵/۴۵±۰/۷۹ میکرون بود(جدول ۱).

بنابراین، جهت مقایسهٔ داده‌های دو گروه از آزمون T استفاده شد. این آزمون نشان داد اختلاف معناداری بین این دو گروه وجود دارد (P= ۰/۰۰۰۱ <۰/۰۵) (جدول ۲).

علاوه بر این، نمودار ۱ مقایسه میانگین marginal gap در دو گروه shoulder و classic chamfer را نشان می‌دهد.

بحث

این تحقیق نشان داد که میزان gap در گروه classic chamfer برابر ۱۳/۷۸±۰/۵۲ میکرون و در گروه shoulder ۱۵/۴۵±۰/۷۹ میکرون می‌باشد که از نظر کلینیکی قابل قبول و مطلوب بوده، این مقدار gap برای رستوریشن‌های تمام سرامیک به راحتی توسط سمان سیل می‌گردد. بنابراین هر دو طرح تراش می‌توانند از این نظر در داخل دهان با موفقیت مورد استفاده قرار گیرند، اما از آنجا که طرح تراش classic chamfer دارای تراشی با زاویه حاده است، احتمال اینکه تطابق لبه‌ای خوبی ایجاد کند، همواره بیشتر است. همچنین، با توجه به اینکه مقایسه میزان gap در دو گروه توسط آزمون T معنی‌دار شده است، بنابراین طرح تراش classic chamfer نسبت به طرح تراش shoulder دارای gap کمتری است. بنابراین، انتظار می‌رود که marginal gap و احتمال لیکیج در طرح تراش classic chamfer کمتر از طرح تراش shoulder باشد. پس انتظار موفقیت و جلوگیری از عود پوسیدگی در طرح تراش classic chamfer بیشتر از shoulder است.

جدول۱- نتایج آزمون one-sample kolmogorov-smirnov مربوط به classic chamfer و shoulder

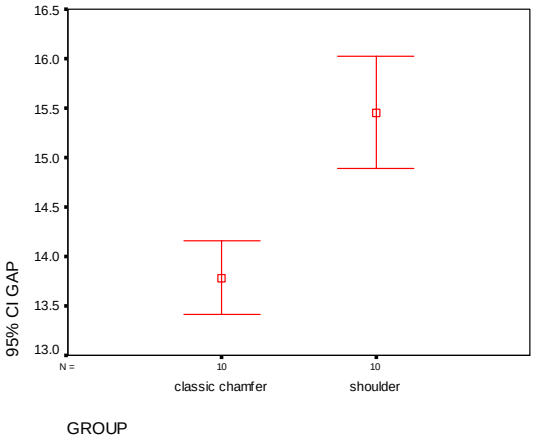
classic chamfer	Gap (میکرون)	shoulder	Gap (میکرون)
تعداد نمونه‌ها	۱۰	تعداد نمونه‌ها	۱۰
میانگین	۱۳/۷۸۳۸	میانگین	۱۵/۴۵۵۵
انحراف معیار	۰/۵۲۲۴۷	انحراف معیار	۰/۷۹۸۶۲
حد مطلق	۰/۱۵۷	حد مطلق	۰/۲۰۱
مثبت	۰/۱۵۷	مثبت	۰/۱۵۱
منفی	-۰/۰۹۹	منفی	-۰/۲۰۱
Kolmogorov-smirnovZ	۰/۴۹۶	Kolmogorov-smirnovZ	۰/۶۳۹
Asymp.sig(2-tailed)	۰/۹۶۶	Asym.sig(2-tailed)	۰/۸۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میزان میانگین، انحراف معیار و P.value به تفکیک نوع طرح تراش

تطابق لبه‌ای طرح تراش	انحراف معیار	میانگین (میکرون)	P-value
Shoulder	۰/۷۹	۱۵/۴۵	۰/۰۰۱
Classic chamfer	۰/۵۲	۱۳/۷۸	



نمودار ۱- مقایسه میانگین و انحراف در دو گروه shoulder-classic chamfer

تحقیقی که در سال ۲۰۰۳، توسط Suarez و همکاران در دانشگاه Complutense مادرید با ۲۰ نمونه- ۱۰ عدد با طرح تراش chamfer و ۱۰ عدد با طرح تراش Rounded shoulder - انجام شد، نشان داد که طرح تراش chamfer دارای marginal gap برابر ۲۶±۱۲ µm و rounded shoulder دارای marginal gap ۴۰±۵۳ µm می‌باشد. لازم به ذکر است در تحقیق مذکور جنس روکش‌ها از procera بود(۲۴). اما در این تحقیق، marginal gap طرح تراش classic chamfer برابر ۱۳/۷۸±۰/۵۲ میکرون و طرح تراش shoulder ۱۵/۴۵±۰/۷۹ میکرون بدست آمد. جنس روکش‌ها نیز از IPS emax press بود که می‌توان این تفاوت در میزان marginal gap را اینگونه توجیه کرد. در واقع شاید تفاوت در جنس ماده سرامیک، همچنین ایجاد دو طرح تراش روی یک دای به منظور حذف عوامل مداخله‌گر و یکسان‌سازی نمونه‌ها در مقابل ایجاد دو طرح تراش روی دو دای جداگانه در تحقیق فوق دلیل این تفاوت باشد.

در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۰۴ توسط Bindel و همکاران در دانشگاه زوریخ سوئیس انجام شد، ۶ دندان آکریلیک با طرح تراش chamfer با عمق ۰/۸ میلی‌متر هر کدام ۱۲ بار قالب‌گیری شدند، بدین ترتیب ۷۲ نمونه روکش از جنس‌های cerec 3, IPS empress2, procera تهیه گردید. نتایج marginal gap در طرح تراش chamfer به ترتیب در روکش‌های cerec3, IPS empress2, procera ۱۷±۱۶ µm، ۲۳±۲۰ µm و ۴۴±۲۳ µm به دست آمد(۲۵) که می‌توان تفاوت در میزان marginal gap را به استفاده از دای استاندارد در مقابل دندان آکریلیک و احتمالاً جنس روکش IPS emax press، IPS empress2 و cerec3 نسبت داد.

در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۰۴ توسط Quintez و همکاران در دانشگاه Jao paolo برزیل انجام شد، دو دای از جنس استنلس استیل با دو طرح تراش heavy chamfer و Rounded shoulder تهیه شدند. بدین ترتیب ۱۸۰ روکش از جنس‌های procera, inceram, IPS empress2 ساخته شدند. میزان marginal gap در طرح تراش heavy chamfer در روکش‌های IPS empress2، Inceram و procera به ترتیب ۴۳±۲۵ µm، ۸۲±۵۱ µm و ۲۳±۸ µm و در طرح تراش Rounded shoulder در روکش‌های ذکر شده به ترتیب ۷۹±۶۴ µm، ۴۳±۲۵ µm و ۲۵±۸µm بدست آمد(۲۶). تفاوت در میزان marginal gap در این دو تحقیق را می‌توان به ایجاد دو طرح تراش در یک دای استاندارد در مقابل استفاده از دو دای با دو طرح تراش و همچنین تفاوت در جنس سرامیک در این تحقیق نسبت به تحقیق فوق نسبت داد. همچنین، به علت زیاد بودن تعداد نمونه‌ها در تحقیق فوق شاید دقت مراحل لابراتواری نسبت به این تحقیق متفاوت بوده است. لازم به ذکر است در تحقیق فوق سمان‌های متفاوتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که در تحقیق حاضر به منظور مقایسه، نمونه‌های سمان شده با سمان رزین کیور مورد بررسی قرار گرفتند. در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۰۶ توسط Akbar و همکاران انجام شد، ۱۶ دندان طبیعی با دو طرح تراش shoulder و chamfer تهیه شدند. جنس روکش‌ها Cerec3 CAD/CAM و سمان استفاده شده سیانوآکریلات بود. میزان marginal gap در طرح تراش shoulder ۲/۹±۴۶µm و در طرح تراش chamfer ۳۸/۷±۶۵/۹µm بود(۲۰). اما در این تحقیق میزان marginal gap در طرح تراش shoulder ۰/۷۹±۱۵/۴۵ µm و در طرح تراش classic chamfer ۰/۵۲±۱۳/۷۸ µm بود که می‌توان این تفاوت را به استفاده از دای استاندارد در مقابل دندان طبیعی، همچنین احتمالاً جنس روکش و نیز تفاوت در نوع سمان نسبت داد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف در این تحقیق (p<۰/۰۰۵)، طرح تراش classic chamfer دارای marginal fitness بهتری نسبت به طرح تراش shoulder در روکش‌های تمام سرامیک می‌باشد.

References

1. Yeo IS, Yang JH: Invitro marginal fit of 3 all ceramic crown system. J Prosthet Dent 2003;90:459-464.
2. Kokoubo Y, Nagayamam Y, Tsumita M, Ohkubo C, Fukushima S, Vultvon steyern P: Clinical marginal and internal gaps of In ceram crowns fabricated using the GN-1 system. J Oral Rehabil 2005;32:753-758.
3. Manco C, Kerejci I, Bortolotto T, Perakis N, Ferreri M, Scotti R: Marginal adaptation of 1 fiber reinforced composite and 2 all ceramic fix partial dentures. Int J Prosthodont 2006;19:373-382.
4. Ferrancea J: Using posterior composite appropriately. J Am Dent Assoc 1992;123:53-58,663-666.
5. James D,Weaver JD, Johnson GH , Bales DJ: Marginal adaptation of castable ceramic crowns. J Prosthet Dent 1991;66:747-753.
6. Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K: Marginal and internal fit of a cerec CAD/CAM all ceramic crowns. Int J Prosthodont 2003;16:244-248.
7. Williams DF, Cunningham J: Dental materials. 20th Ed. MC Grow Hill 2005;Chaps7,8:367-89.
8. MC lean JW, Hubbard JR, Kedge MI: The Science and Art of Dental Ceramics. 1st Ed. Quientence publishing Co 1979;Chaps1,2:1-23.
9. Okutan M, Heydeck G, Butz F, Strub JR: Fracture load and marginal fit of shrinkage free $ZnSio_4$ all ceramic crowns after chewing simulatio. J Oral Rehabil 2006;33:827-832.
10. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kastner K, Walter MH: Clinical fit of procera all ceramic crowns. J Prosthet Dent 1998;84:419-424.
11. Hao X: Marginal discrepancy and leakage of all ceramic crowns, Influence of luting agent and aging conditions. Int J Prosthodont 2003;16:373-382.
12. Abbate M, Moody C R, Dewald J P, Ferracane J L : Comparative study of luting agents with composite resin cores. J Prosthet Dent 1989; 61: 527-531.
13. Beshnidt SM, Strub JR: Evaluation of the marginal accuracy of different all ceramic crown system after stimulation in artificial mouth. J Oral Rrehabil 1999;26:582-593.
14. Vahidi F, Egloff T, Panna FV: Evaluation of marginal adaptation of all ceramic crown and metal ceramic crown. J Prosthet Dent 2001:66;426-431.
15. Wolfart S, Wegner SM, Halabi A, Kern M: Clinical evaluation of marginal fit of new experimental all ceramic system before and after cementation. Int J Prosthodont 2003;16:587-592.
16. Massironi D, Pascetta R, Romea G: Precision in dental esthetics: Clinical and Laboratory Procedures.Quintessence publishing Co. 4th Ed. 2007;Chap12:390-395.
17. Stephen FR, Martin F, Fujimoto J: Contemporary Fixed Prosthodontics. 4th Ed. St Louis: The CV Mosby Co. 2006;Chap8:323-336.
18. Gavilis JR, Morne JD, Endsozio RD: The effect of various finish line preparation of the marginal seal and occlusal seat of full crown preparation. J Prosthet Dent 2004;92:1-17.
19. Cho L, Choi JM, Yi YJ, Park CJ: Effect of finish line variants on marginal accuracy and fracture strength of ceramic optimized polymer/fiber reinforced composite crowns. J Prosthet Dent 2004;91:554-560.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Akbar JH, Petrie CS, Walker MP, Williams K, Eick JD: Marginal adaptation of cerec 3 CAD/CAM composite crowns using 2 different finish line preparation designs. J Prosthet Dent 2006;15:155-163.
21. Miochael GM: Margins of complete crowns. J Prosthetic Dent 1982;48:396-399.
22. Tjan AH, Li T, Logan GI, Baum L: Marginal accuracy of complete crowns made fromalternative casting alloys. J Prosthet Dent 1991;66:157-164.
23. Jalalian E, Jannati H, Mirzai M: Evaluating the effect of a sloping shoulder and a shoulder bevel on the marginal integrity of porcelain fused-to-metal (PFM) veneer crowns. J Contemp Dent Pract 2008;1;9:17-24.
24. Suarez M, Villaambrosia PGD, Pradies G, Lozano FL: Comparison of the marginal fit of procera all ceram crowns with two finish lines. Int J Prosthodont 2003;16:229-232.
25. Bindel A, Mormann WH: Marginal and intenal fit of all ceramic CAD/CAM crown coping on chamfer preparation. J Oral Rehabil 2005;32:441-447.
26. Quintez AF, Oliveria F, Bottino MA: Vertical marginal discrepancy of ceramic coping with different ceramic materials finish line and lutting agents. J Prosthet Dent 2004;92:250-257.

www.SID.ir