● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل، دوره هشتم، شمارهٔ ۳، خرداد – تیر ۱۳۸۵، صفحه ۳۱-۲۶
دریافت: ۸۳/۹/۱۷، پذیرش: ۸۵/۳/۱۰

بررسی مقدماتی ریزنشت روکشهای ساخته شده از دو نوع ماده ترمیمی همراه با استفاده از دو نوع سمان

شروین مهدیزاده[1*]، وحید سلطان کریمی[2]
۱- استادیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل ۲- عضو هیئت علمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل

سابقه و هدف: مسئله ریزنشت از دیر باز به عنوان عاملی جهت تعیین مدت سرویس دهی پروتز های ثابت مد نظر بوده است. با توجه به معرفی سرامیکها و کامپوزیتهای تقویت شده در پروتز ثابت و استفاده از تکنیک اتصال(Bonding) جهت چسباندن این مواد به نسج دندان، این مطالعه با هدف بررسی ریزنشت مربوط به این مواد با استفاده از دو نوع سمان در بابل انجام شد.

مواد و روشها: ۴۰ دندان طبیعی آسیای کوچک بالا و پایین به دو گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند. یک گروه برای ماده ترمیمی سرامیک IPS Empress II و گروه بعدی برای ماده ترمیمی کامپوزیت تقویت شده (Targis & Vectris) در نظر گرفته شدند. از هر گروه ۲۰ تایی ۱۰ عدد توسط یک نوع سمان(Variolink) و ۱۰ عدد توسط سمان رزینی دیگر (Dual) به دندان چسبانده شدند. بدین ترتیب گروه ۱ شامل ماده ترمیمی IPS Empress II و سمان Dual ، گروه ۲ شامل ماده ترمیمی IPS Empress II و سمان Variolink، گروه ۳ شامل ماده ترمیمی Targis & Vectris و سمان Dual و گروه ۴ شامل ماده ترمیمی Targis & Vectris و سمان Variolink بودند. پس از انجام تراش استاندارد برای هر نوع ماده ترمیمی، روکشهای مربوطه ساخته شد و سپس چسبانده شدند. بعد از انجام مرحله نفوذ رنگ، نمونه ها برش داده شده و میزان ریز نشت توسط میکروسکوپ تعیین گردیده و مقایسه شدند.

یافته ها: میانگین ریزنشت در گروه ۲ (۰/۴۶۷۰) کمتر از گروه ۱ (۰/۴۷۵۰) و گروه ۴ (۰/۵۴۳۸) نیز کمتر از گروه ۳ (۰/۷۶۲۵) بوده است. این میانگین در گروه ۲ و ۱ نیز کمتر از گروه ۴ و ۳ بوده است($p<0/05$). همینطور در مورد مقایسه بین دو نوع سمان یا دو نوع ماده ترمیمی یا دندان استفاده شده (فک بالا و یا پایین) اختلاف معنی دار دیده نشد. میزان ریزنشت بر طبق درجات (score) انتخابی بسیار پایین بود. تنها در چهار نمونه درجات بالا وجود داشت(درجات ۲و۳). بیشترین میزان ریزنشت در حد فاصل سمان- عاج مشاهده گردید.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه، اختلاف معنی داری بین گروههای مورد بررسی دیده نشد لذا ضروری است که مطالعه با حجم نمونه بیشتر جهت تعیین بهترین گروه انجام گیرد.

واژه های کلیدی: *ریزنشت، سرامیک IPS EMPRESS II، مواد کامپوزیتی TARGIS&VECTRIS، سمان Variolink، سمان Dual، نفوذ رنگ.*

مقدمه

با توجه به تراش نسج دندانی در آماده سازی دندان جهت دریافت پروتز ثابت، میلیونها توبول عاجی باز شده و بعنوان راههای انتقال و کلونیزاسیون باکتری عمل خواهند کرد(۱). بعلاوه آسیب وارد شده در اثر تراش دندان باعث عدم تعادل فیزیولوژیک در pulp

Archive of SID
www.SID.ir

دندان خواهد شد. این تغییرات بخصوص اگر با حضور میکرو ارگانیسمها تشدید شوند، می توانند منجر به نکروز و بیماری periapical گردند(۲). بنابراین حفاظت نسج دندانی تراش خورده بصورت کامل با روکش یا ترمیم آتی امری حیاتی می باشد. با توجه به خطای دندانپزشک‌یاتکنسین‌لابراتوار و خطاهای معمول در استفاده از مواد و بدلیل ماهیت ذاتی مواد، عدم تطابق در لبه ترمیم‌های غیر مستقیم بدرجاتی مشاهده می شود. میزان این عدم تطابق برطبق نوع ماده ترمیمی (فلز- سرامیک- کامپوزیت) متفاوت می باشد. در تحقیقی که در مورد میزان فضا در ناحیه لبه روکشهای ساخته شده به روش galvanic توسط Hammerle و همکاران انجام شد، میزان فضادر روکشهای‌ساخته شده با این روش ۵۳/۷ میکرون و بیشتر از گروه کنترل فلز- سرامیک (۳۶ میکرون) بود(۳).

در مطالعه ای که توسط Patteno و همکاران درخصوص تطابق لبه‌ای سه سیستم فلز- سرامیک متفاوت (electroforming-composite alloy و آلیاژ نوبل ریختگی) انجام شد، نتایج حاکی از این بودند که بعد از پخت سرامیک میزان فضا در ناحیه لبه افزایش می یابد. بعلاوه کمترین فضا در تکنیک آلیاژ نوبل ریختگی و در آلیاژ electroforming به ترتیب (۳۲ میکرون) و (۳۱ میکرون) دیده شد. گروه composite alloy فضائی درحدود ۶۸ میکرون را نشان داد که همه در محدوده قابل قبول از نظر کلینیکی قرار داشتند(۷۰>میکرون)(۴).

Stoll و همکارانش میزان عدم تطابق آلیاژ طلا در ساخت روکشهای پارسیل (Partial Coverage) را در حدود زیر ۵۰ میکرون تخمین زدند در حالیکه این عدد در مورد تیتانیوم بین ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون و حتی در مواردی بیش از ۱۰۰ میکرون بود(۵).

Choe و همکاران تطابق لبه ای روکشهای ساخته شده از موادسرومر و تقویت شده با فیبر را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که مقادیر میانگین فضا (gap) در ناحیه لبه روکش با زاویه تقارب ۶ درجه،۴۷ میکرون بوده است. در عین حال دیده شد که با تغییر زوایای تقارب میزان فضا در حد قابل قبول (زیر یکصد میکرون) باقی مانده است(۶). میزان عدم تطابق در تحقیق yeo و همکاران در مورد مواد سرامیکیIPS EMPRESS II، Inceram(Celay) و Conventional Inceram انجام شده و به ترتیب ۱۶±۴۶، ۳۳±۸۳ و ۵۵±۱۱۲ میکرون برآورد شده است(۷). این عدم تطابق تا حدی توسط عامل چسباننده (Cement) مسدود می شود، اما فاکتور های دخیل دیگر نیز مسئله مهر و موم بودن (seal) لبه ترمیم یا روکش را دچار اختلال می کنند. با توجه به دگرگونیهای اساسی انجام شده از نظر کاربری مواد در پروتز ثابت و میل به استفاده از مواد زیباتر و فاقد فلز (Metal Free)، استفاده از دو نوع این مواد (سرامیکها و کامپوزیتهای تقویت شده) رواج زیادی پیدا کرده است. از آنجا که روشهای ساخت روکشهای ساخته شده از این مواد متفاوت بوده و با توجه به اهمیت روش نفوذ رنگ (dye penetration) در تخمین میزان ریزنشت، در این مطالعه مقایسه ای بین دو نوع این مواد همراه با دو نوع عامل چسباننده جهت تعیین میزان ریزنشت و پیشنهاد بهترین ترکیب ماده ترمیمی- سمان انجام شده است.

مواد و روشها

این مطالعه به روش آزمایشگاهی (Experimental) بر روی ۴۰ دندان آسیای کوچک اول بالا و پایین (با نسبت مساوی و کاملا سالم) که به دلیل درمان ارتودنسی کشیده شده بودند، انجام گرفت. این ۴۰ دندان به دو گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند، به نحوی که در هر گروه ۱۰ دندان آسیای کوچک اول فک پایین و ۱۰ دندان آسیای کوچک اول فک بالا قرار داشتند. هر گروه بدو زیر گروه ۱۰ عددی تقسیم شده که مجدداً نسبت دندانهای فک بالا و پایین مساوی بود.هر گروه بیست تایی جهت استفاده از یک نوع ماده ترمیمی در نظر گرفته شد.

یکی از مواد ترمیمی سرامیک تقویت شده (Lithiumdisilicate) به نام IPS Empress II از کمپانی Ivoclar و دیگری مواد کامپوزیتی تقویت شده بنام Targis & Vectris از همین کمپانی بودند. در هر زیر گروه از یک نوع سمان جهت چسباندن روکشهای ساخته شده استفاده گردید. سمان اول از نوع رزینی دوال کیور(dual cure) بنام variolink

■ هزینه انجام این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۱۳۸۱۴۶ از اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل تامین شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

ساخت کمپانی Ivoclar و سمان دوم از نوع رزینی بنام Dual از همین کارخانه بودند.

دندانهای کشیده شده بلافاصله در محلول سرم فیزیولوژی قرار گرفتند. بعد از تمیز کردن ذرات چسبیده (Debries)، ریشه دندانها در آکریل خود سخت شونده (آکروپارس) قرار داده شدند. قالب استفاده شده جهت این کار قوطی فیلم دوربین عکاسی بود. جهت تعیین میزان تراش و ضخامت روکش توسط تکنسین از تمامی دندان ها Index توسط ماده سیلیکون تراکمی تهیه شده و در جهت باکولینگوال برش داده شد. سپس تراش دندانها با خط خاتمه تراش شولدر رادیال به پهنای یک میلی متر و میزان تراش دو میلی متر در کاسپ فانکشنال و ۱/۵ میلی متر در کاسپ دیگر و با زاویه تقارب ۶ درجه انجام شد.

از فرزهای الماسی نوع Regular ساخت کارخانه Mani جهت انجام تراش استفاده شد و بعد از تراش سه دندان، فرزها تعویض می شدند. پس از تراش تمامی دندان ها، قالب گیری از دندان ها توسط ماده قالب گیری سیلیکون تراکمی (Rapid) ساخت کمپانی coltene انجام شد. بعد از ضد عفونی کردن قالبها در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ برای ده دقیقه، قالب بصورت دای های تکی توسط گچ استن نوع IV (velmix) ریخته شده و بعد از ۴۵ دقیقه دایها از قالب ها جدا شدند. در مرحله بعد عملیات مشخص کردن لبه های تراش (Ditching) انجام شد و بعد از مشخص کردن خط خاتمه تراش با مداد قرمز، دایها به انضمام Index جهت ساخت روکشها به لابراتوار فرستاده شدند. بعد از دریافت روکشها، عملیات امتحان روکشها بر روی دندان ها توسط ماده قالبگیری رقیق (light body) انجام شد. در این مرحله نیاز به ساخت ۳ عدد از روکشها بطور مجدد داشتیم که انجام شد. در مرحله بعد سطوح دندان ها توسط اسید فسفریک ۳۷٪ بمدت ۱۵ ثانیه آماده شده و سطوح داخلی روکشها طبق دستورات سازندگان (استفاده از HF برای روکشهای IPSE و استفاده از سندبلاست برای روکشهای T&V) آماده شده و از سیستم باندینگ نسل پنجم (EXITE) ساخت همین کمپانی به همراه دو نوع سمان بر طبق توصیه سازندگان برای چسباندن روکشها استفاده شد. روش چسباندن بدین ترتیب بود که بعد از آماده سازی سطوح داخلی روکشها و سطوح خارجی دندانهای پایه، یک لایه باندینگ به سطوح دندانها و سطوح داخلی روکشها توسط برس مخصوص زده شده و توسط جریان هوای ملایم نازک می شد. سپس دو خمیر سمان مربوطه به مدت ۱۵ ثانیه بطور کامل مخلوط شده و بصورت یک لایه نازک در سطوح داخلی روکشها قرار داده می شدند و روکشها با حرکت ارتعاشی (vibration) بصورت آرام بر روی دندانها قرار گرفته و تا نشست کامل روکش و فرار سمان عمل ارتعاش توسط فشار انگشت انجام می شد. سپس سمان های اضافی پاک شـده و از لوبریکانت جهت حذف لایه (oxygen Inhibited) استفاده می شد. در مرحله بعد، از نور جهت سخت شدن سمانها در هر سطح برای ۶۰ ثانیه استفاده شد و دندانها مجددا در سرم فیزیولوژی غوطه ور شدند. قدم بعدی انجام مراحل thermo cycling به میزان پانصد سیکل در درجات حرارت ۵ الی ۵۰ درجه بود. فاصله بین انتقال نمونه ها از حمام سرد به گرم و بالعکس ۲۰ ثانیه انتخاب گردید. پس از انجام این عمل، نمونه ها بمدت یک هفته در محلول سرم فیزیولوژی قرار گرفته و سپس در محلول۵٪ فوشین بازی به مدت ۲۴ ساعت غوطه ور شدند. سپس نمونه ها شسته شده قسمت تاجی نمونه ها در آکریل شفاف مدفون شدند و عملیات برش نمونه ها توسط دیسک الماسی نازک به قطر ۰/۵ میلیمتر(vc-50, Leco corp) و ماشین برش انجام شد. در هر نمونه ابتدا ریشه از تاج مدفون شده در آکریل شفاف جدا شده و سپس یک برش بصورت باکولینگوال و یک برش بصورت مزیودیستال داده شد. که بدین ترتیب ۸ نقطه جهت اندازه گیری میزان ریزنشت بدست آمد.

روش بررسی ریزنشت بر طبق معیار پیشنهاد شده توسط Tjan و همکاران (۹و۸) انجام شد. این روش که به صورت غیر پارامتریک انجام می شود، مسئله اختلافات در اندازه و شکل دندان را مرتفع می سازد. زیرا اهمیت ۲ میلی متر ریزنشت در یک پایه با طول تاج کلینیکی ۴ میلی متر احتمالا بیشتر از یک دندان با طول تاج کلینیکی ۸ میلی متر است. بنابراین در این روش عدد صفر به نمونه های بدون ریزنشت– عدد ۱ به ریزنشت در حد یک سوم دیواره اگزیال، عدد ۲ به ریزنشت دو سوم دیواره اگزیال و عدد ۳ به ریزنشت کل دیواره اگزیال و عدد ۴ به ریزنشت روی سطح اکلوزال اطلاق شد. با توجه به استفاده از خط خاتمه تراش شولدر و پهنای

Archive of SID

www.SID.ir

مربوطه و فراوانی این ریزنشت در نمونه ها، عدد ۰/۵ به ریزنشت محدود به شولدر تراش اطلاق شد. میزان ریزنشت مربوط به هر دندان معدل ۸ عدد بدست آمده از سطوح آن دندان بود.

از تستهای آماری مربوطهANOVA و t-test جهت بررسی اختلافات احتمالی بین گروهها استفاده گردید.

یافته ها

از نظر میزان ریزنشت گروه ۲ (ماده سرامیکی IPSE II و سمان variolink) بهترین میانگین را نشان داده و بعد از آن گروههای ۱- (IPSEIl&Dual)، ۴ (T&V&Variolink) و ۳ (T&V&Dual) بترتیب قرار داشتند(جدول ۱).

جدول ۱. مقادیر میانگین ریزنشت نمونه ها در چهار گروه

گروه	تعداد نمونه	Mean±SD	SE
۱	۱۰	۰/۴۷۵۰± ۰/۵۱۹۷	/۱۶۴۴
۲	۱۰	۰/۴۶۷۰±۰/۵۴۲۱	/۱۷۱۴
۳	۱۰	۰/۷۶۲۵±۰/۳۹۴۰	/۱۲۴۶
۴	۱۰	۰/۵۴۳۸±۰/۴۳۲۱	/۱۴۳۶

بعد از انجام تست آنالیز واریانس یکطرفه (oneway Anova)اختلاف معنی داری بین میزان ریزنشت بین چهار گروه مورد آزمایش مشاهده نشد. در خصوص مقایسه بین دو نوع سمان مورد آزمایش، میانگین سمان variolink از Dual پایین تر بود ولی اختلاف معنی داری بین گروهها بدست نیامد. مسئله مهم دیگر در این تحقیق بررسی دو نوع ماده ترمیمی استفاده شده از نظر ریزنشت بود که مشاهده گردید میانگین ریزنشت ماده IPSE از T&V کمتر ولی این تفاوت نیز معنی دار نبود. با توجه به این که هر گروه به نسبت مساوی از دندانهای آسیای کوچک فک بالا و پایین تشکیل شده بود، دیده شد که از نظر نوع دندان مقادیر میانگین بسیار بهم نزدیک بوده و دندانهای پایین به میزان بسیار کم میانگین پایین تری نسبت به دندان های بالا داشته و نوع دندان نیز در میزان ریزنشت روکشهای مربوطه به آن تاثیری ندارد. بیشترین میزان ریز نشت (در ۶۹٪ نمونه های دارای ریزنشت) در حد فاصل سمان- عاج دیده شد(شکل ۱).

در عین حال score های مربوط به ریزنشت عموما در اکثریت نواحی پایین بوده (۱-۰/۵-۰) ولی در تعداد محدودی از نمونه ها (۴ عدد) بالا بودند(۲یا۳).

شکل ۱. محل‌حداکثر ریزنشت‌درناحیه بین سمان و عاج

بحث و نتیجه گیری

میزان ریزنشت در محیط آزمایشگاه نسبت به شرایط کلینیکی تا حد زیادی بیشتر است. دلیل این مسئله می تواند بعلت انتشار راحتتر رنگ نسبت به باکتریها یا فرآورده های آنها، تجمع پروتئینها و ذرات که می توانند آهکی شده و باعث بستن لبه روکش گردند و فشار مایع داخلی توبولهای عاجی که در دندان زنده مثبت بوده و می تواند عاملی در جهت جلوگیری از ریزنشت باشد و در عین حال ته نشین شدن فیبرینوژن در داخل توبولهای بریده شده نیز به این مسئله کمک خواهد کرد(۱۰).

بنابراین با توجه به موارد فوق، اگر ماده ای از نظر آزمایشگاهی شرایط مناسبی جهت استفاده داشته باشد، حتی از نظر کلینیکی نیز بهتر عمل خواهد کرد. ریزنشت و عدم تطابق لبه ای روکش عوامل مهمی در شکست پروتز ثابت هستند(۱۱). میزان سمانی که در مجاورت محیط دهان قرار می گیرد (exposed) به میزان تطابق لبه روکش بستگی داشته و قطعاً میزان ریزنشت را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

Archive of SID

www.SID.ir

اما مسائل دیگر نظیر خواص مکانیکی سمان و میزان چسبندگی بین سمان و نسج دندان نیز در این امر تعیین کننده هستند(۱۳و۱۲). سیکلهای حرارتی می توانند باعث ایجاد تنشهای زیادی در نواحی حد فاصل شده و باعث شکست ضعیف ترین اتصال گردند. در این مطالعه اختلاف خاصی بین چهار گروه مورد تحقیق دیده نشد. در عین حال با توجه به میزان کم مقادیر میانگین score مربوط به ریزنشت و مقایسه آن با مطالعه Baldissara و همکاران (۱۴)، می توان این طور برآورد کرد که هر چهار ترکیب می توانند به عنوان روکشی قابل اعتماد جهت ترمیم دندانها به کار روند. از طرفی میزان ریزنشت در دندانهای بالا و پایین علی رغم اندازه نسبتا بزرگتر دندان های بالا اختلاف قابل توجهی نداشت.

مسئله مهم ایجاد نواحی ریزنشت بسیار بالا در معدودی از نمونه ها (۴ عدد) بود که با توجه به اینکه حتی وجود یکی از این نواحی در یک روکش کاملا آن را از نظر کلینیکال غیر قابل قبول خواهد ساخت، بررسی علل زمینه ای ایجاد چنین نواحی می تواند بسیار پر اهمیت باشد. یکی از دلائل احتمالی می تواند بدلیل Micro chipping در نواحی مارژینال روکشها باشد. انجام تراش در اطراف لبه یک روکش سرامیکی بدلیل شکنندگی بالا(Brittleness) امری بسیار حساس است.

دلیل بعدی را می توان نقص در باندینگ عامل چسباننده (سمان) در بعضی نواحی دانست. این مسئله با حضور بزاق در دهان پیچیده تر نیز خواهد شد. به طور کلی انجام مراحل امتحان و Fitting جهت این قبیل روکشها نسبت به روکشهای فلزی مشکل ترمی باشد زیرا تشخیص نواحی Premature به‌راحتی روکشهای فلزی نیست البته با توجه به میانگین کم Score و در نتیجه seal بودن نسبتا خوب لبه‌ها این عامل خیلی پراهمیت نخواهد بود.

احتمال صدمه دیدن دایها در حین انجام عمل wax up برای تراشهای IPSE II و انجام عمل Layering برای روکشهای T&V وجود دارد و همین می تواند دلیلی برای عدم seating کافی این روکشها باشد. به هرحال در محدوده این تحقیق آزمایشگاهی استفاده از این مواد به صورت کلینیکی کاملا قابل توصیه خواهد بود. در خصوص بهترین ترکیب، میزان میانگین ریزنشت روکش های ساخته شده با ماده IPSE و سمان vario کمترین بود و بعد از آن روکش های ساخته شده با ماده IPSE و سمان Dual قرار داشتند. در مراحل بعدی روکشهای ساخته شده از ماده T&V قرار داشتند که دلیل احتمالی آن می تواند به خاطر خواص مکانیکی قوی تر سرامیک IPSE II نسبت به ماده T&V یا اختلاف در ضریب انبساط حرارتی دو ماده و در نتیجه احتمال باز شدگی مارژینها در اثر سیکلهای حرارتی باشد. بیشترین میانگین مربوط به روکش ساخته شده از ماده T&V به همراه سمان Dual بود که البته میزان میانگین ریزنشت ۰/۷۶ میکرون بود که در مقایسه با مقدار بدست آمده از مطالعه Baldissara در مورد سمان زینک فسفات (۱/۱۳) کاملا قابل قبول بنظر می رسد(۱۴). میانگین ریزنشت نمونه های ساخته شده با سمان Vario از Dual کمتر بود که این مسئله می تواند بدلیل اختلاف خواص مکانیکال ایندو سمان باشد.

دلیل بالا بودن میانگین ریزنشت در چهار نمونه را می‌توان به خطاهای احتمالی در حین مراحل ساخت، پریدگی‌لبه‌ای(Chipping)و نشت ناشی ازآن‌نسبت داد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از پرسنل لابراتور سارا و از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد جهت کمک به انجام این تحقیق قدردانی می شود و همچنین از آقای دکتر بیژنی بخاطر آنالیز آماری کمال تشکر را دارد.

****

References

1. Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage-full crowns and the dental pulp. J Endod 1992; 18: 473-5.

2. Kim S. Neurovascular interactions in the dental pulp in health and inflammation. J Endod 1990; 16 (2): 48-53.

Archive of SID

www.SID.ir

3. Hammerle CH, Mesaric W, Long NP. Marginal fit of porcelain crowns with galvanized frames: Schweiz Monatsschr Zahnmed 1994; 104 (6): 740-5.

4. Patteno D, Schierano G, Bassi F, Bresciano ME. Carassas: comparison of marginal fit of 3 different metal-ceramic systems: an in-vitro study: Int J Prosthodont 2000; 13: 405-8.

5. Stoll R, Fischer C, Springer M, Stachniss V. Marginal adaptation of partial crowns cast in pure titanium and in a gad alloy- an invivo study: J Oral Rehbil 2002; 29(1): 1-6.

6. Cho L, Song H, Koak J, Heo S. Marginal accuracy and fracture strength of ceromer/ fiber- reinforced composite crowns: effect of variations in preparation design: J Prosthet Dent 2002; 88(4): 388-95.

7. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown system: J Prosthet Dent 2003; 90(5): 459-64.

8. Tjan AH, Chiu J. Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. J Prosthet Dent 1989; 61(6): 659-64.

9. Tjan AH, Dunn JR, Grant BE. Marginal Leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. J Prosthet Dent 1992; 67(1): 11-4.

10. Pashley DH. Clinical considerations of microleakage. J Endod 1990; 16(2): 70-7.

11. Walton JN, Gardner FM, Agar JR. A survey of crown and fixed partial danture failures: length of service and reasons for replacement. J Prosthet Dent 1986; 56(4): 416-20.

12. White SN, Ingles S, Kipnis V. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. J Prostnet Dent 1994; 71(3): 257-64.

13. Osborne JW. A method for assessing the clinical solubility and disintegration of luting cements. J Prosthet Dent 1978; 40 (4): 413-7.

14. Baldissara P, Comin G, Martone F, Scotti R. Comparative study of the marginal microleakage of six cements in fixed provisional crowns. J Prosthet Dent 1998; 80(4): 417-22.

Archive of SID

www.SID.ir

* آدرس نویسنده مسئول: بابل، دانشکده دندانپزشکی، گروه پروتز، تلفن: ۵-۲۲۲۹۵۹۱-۰۱۱۱.
drshersherm@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir