تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۱۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۴، ۳۴-۴۵

بررسی اثر ترموسایکلینگ و نیروهای سایکلیک بر میزان ریزنشت ترمیمهای باند شونده

دکتر حکیمه سیادت* - **دکتر علی میرفضائلیان*** - **دکتر سوسن میرمحمدرضایی***

*- استادیار گروه آموزشی پروتزهای متحرک دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.

چکیده

زمینه و هدف: *ترمیمهای رزین باند چون از تخریب ناخواستهٔ نسج سالم دندان جلوگیری می‌کنند، مورد توجه می‌باشند. موفقیت آنها به عوامل مختلفی از جمله سمان رزینی و آماده‌سازی سطح داخلی فریم بستگی دارد. در این بررسی مقایسه بین دو روش آماده‌سازی سطح فلز و سه نوع سمان رزینی از جهت حداقل ریزنشت جهت استفاده در کلینیک انجام می‌گیرد.*

روش بررسی: *این مطالعه به صورت تجربی انجام شد. ۹۶ دیسک فلزی با دسته‌ای در مرکز پس از ریختن توسط آلیاژ نیکل کروم، با دستگاه تراش به قطر ده و ضخامت دو و دسته‌ای به طول ده میلی‌متر ماشین‌کاری شد. نیمی از دیسک‌ها با اکسید آلومینیوم پنجاه میکرون سندبلاست شدند و نیم دیگر پس از سندبلاست و دگاز با اپک پرسلن به غلظت دو گرم در میلی‌متر (یک گرم پودر اپک پرسلن + ۰/۵ میلی‌لیتر آب مقطر) توسط قلم‌مو آغشته شدند. پس از خشک شدن در دمای محیط، مراحل پخت اپک را طی کردند. دیسک‌های هر دو گروه به طور اتفاقی به دو گروه شاهد و مورد تقسیم شدند. دیسک‌های هر دو گروه شاهد و مورد به سه گروه هشت‌تائی تقسیم گردیدند و در هر گروه توسط یکی از سمان‌های رزینی Panavia 21, Enforce و All-Bond 2 دو به دو در مقابل یکدیگر تحت نیروی بیست نیوتن در یک سرویر به یکدیگر سمان شدند. کلیهٔ نمونه‌های گروه مورد پس از دو هزار سیکل شوک حرارتی (بین درجات ۵-۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد) تحت صد و دوازده هزار سیکل (معادل شش ماه نیروی جوشی) نیروهای سایکلیک با نیروی صد نیوتن قرار گرفتند. سپس کلیهٔ نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در فوشین بازی ۰/۵٪ قرار گرفتند و پس از خشک شدن در دمای محیط از هم جدا شدند. پس از اسکن، مساحت قسمت رنگی با برنامهٔ اتوکد محاسبه شد. داده‌ها توسط آزمون ANOVA یک‌سویه مورد بررسی قرار گرفت. نوع تست Post Hoc نیز نوع Scheffe بود.*

یافته‌ها: *کلیهٔ نمونه‌های گروه مورد Panavia+Opaque در طی نیروهای سایکلیک از هم جدا شدند، در نتیجه مورد بررسی آماری قرار نگرفت. گروه کنترل Panavia + Opaque بیشترین میزان ریزنشت را از خود نشان داد و با تمام گروههای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت (۱۰/۲۷±۱۱/۲۵) (P<۰/۰۰۱).*

گروه مورد Enforce+Opaque نیز از نظر آماری با گروههای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت (۴/۳۹±۶/۹۱). گروههای دیگر فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند.

نتیجه‌گیری: *با توجه به نتایج تنها می‌توان به رد استفاده از سمان Panavia و Enforce همراه این نوع آماده‌سازی سطح در ترمیمهای رزین باند اکتفا کرد.*

کلید واژه‌ها: *ترموسایکلینگ - نیروهای سایکلیک - ریزنشت - ترمیمهای باند شونده - دنتین باندینگ - اپک.*

وصول مقاله: ۸۳/۱۲/۱۹ اصلاح نهایی: ۸۴/۴/۱۲ پذیرش مقاله: ۸۴/۷/۱۲

نویسنده مسئول:گروه آموزشی پروتزهای متحرک دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران hsiadat@tums.ac.ir

مقدمه

باند رزین به فلز یکی از مهمترین مشکلات در دندانپزشکی است. مهمترین جنبهٔ باند رزین و فلز مقاومت در برابر ریزنشت است. بیشتر محققان اعتقاد دارند که علت اصلی شکست در مریلند بریج‌ها از دست رفتن باند در حدّ فاصل رزین/ فلز می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط Serder Cotert و همکارانش انجام شد از میان شصت پروتز رزین باند طی شش سال ۱۶–۱۸ پروتز شکست خورد. علت اصلی شکست از دست رفتن Adhesion در حدّ فاصل سمان/ فلز بود.(۱)، چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که اکسیدهای فلزات بیس نقش مهمی در باند رزین ـ فلز دارند. این آلیاژها در محیطهای مختلف مثل گرما، رطوبت، یا محیطهائی با اثرات فیزیکی یا شیمیائی حتی با غلظتهای پایین اکسیژن توانائی ایجاد لایهٔ اکسید را دارند.(۲)

سندبلاست جهت بیشتر سیستم‌های باندینگ مکانیکی–شیمیائی پیشنهاد شده است که منجر به تغییرات مورفولوژی و خصوصیات سطح فلز می‌شود.(۳)، نتایج مطالعات، فعال شدن بسیار زیاد سطح فلز را نشان داده است که منجر به افزایش خیسی مواد و افزایش استحکام باند می‌شود.(۴)

سطح آلیاژهای کرم کبالت در مقایسه با آلیاژهای قیمتی بسیار سخت‌تر است و فرآیند آماده‌سازی سندبلاست ممکن است تغییر شکل و خشونت بیشتری را در سطح آلیاژهای قیمتی ایجاد کند.(۵)، به هر حال Ohkubo و همکارانش نشان دادند که نه تنها ارتباطی بین سختی آلیاژ و خشونت سطحی ایجاد شده پس از سندبلاست وجود دارد، بلکه یک ارتباط ساده بین خشونت سطحی و استحکام باند کششی نیز وجود دارد.(۶)

روش پوشش سیلیکا شامل دو مرحله سندبلاست قبل از کاربرد سایلن و رزین است. هر دو روش، پوشش سیلیکا و سندبلاست، باند رزین به فلز با دوام و با استحکام بالائی را ایجاد می‌کنند.(۳)، Quaas و همکارانش در مطالعات خود نشان دادند تمیز کردن سطح فلز با الکل پس از سندبلاست اثر معنی‌داری روی افزایش استحکام باند رزین به فلز دارد.(۳)

در مطالعات ریزنشت، وسعت مادهٔ ترمیم و رسانا بودن آن از نظر هدایت حرارتی مهم است. وقتی دندان با کامپوزیت پر می‌شود و بلافاصله تحت آزمایشهای حرارتی قرار می‌گیرد، نسبت به زمانی‌که قبل از انجام آزمونها در آب نگهداری می‌شود، نفوذ رنگ بیشتری را نشان می‌دهد. این مسئله به خاصیت جذب آب رزین‌های کامپوزیت نسبت داده می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود در آزمونهای ریزنشت روی ترمیمهای کامپوزیت، نمونه‌ها قبل از انجام آزمونهای حرارتی ۲۴ ساعت در آب نگهداری شوند.(۷–۹)

طبق استاندارد ISO/TC 11405 جهت آزمونهای ترموسایکلینگ نمونه‌ها باید ۲۰– ۲۴ ساعت قبل، در آب ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شوند. سپس باید پانصد بار در هر حمام ۲± ۵۵ و ۲± ۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شوند. مدت توقف در هر حمام حداقل بیست ثانیه می‌باشد و مدت زمان انتقال از یک حمام به حمام دیگر ۵ – ۱۰ ثانیه می‌باشد.(۱۰)

Jorgensen در سال ۱۹۷۰ جهت نشان دادن عوامل مکانیکی در محیط دهان که ممکن است فشارهای غیرمتقارن روی ترمیمها وارد کنند، واژهٔ نفوذ مکانیکی را معرفی کرد. او نشان داد که وارد کردن سیکل‌های مکانیکی روی دندانهای ترمیم شده میزان تغییر شکل دائمی آنها را افزایش می‌دهد. Munksgaard پیشنهاد کرد که در مطالعات لابراتواری ریزنشت جهت مشابهت بیشتر به شرایط کلینیکی، دندانهای ترمیم شده باید در معرض فشارهای اکلوزالی و شوکهای حرارتی قرار بگیرند.(۷)

مروری بر مقالات Cyclic Loading نشان می‌دهد که

تعداد و مقدار نیروی به کار رفته بسیار متنوع است. Dubois و همکارانش پنجاه هزار سیکل چهل نیوتنی را معادل ۶-۸ هفته فانکشن در نظر گرفته‌اند.(۱۱)

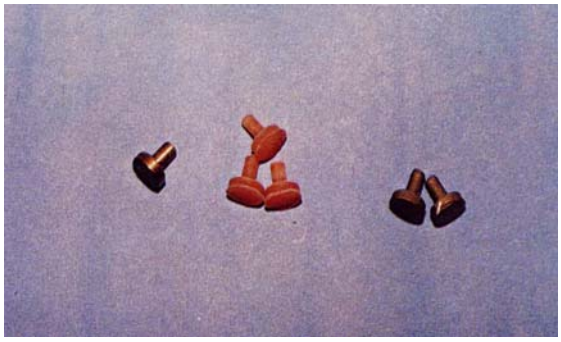
Stegaroiu و همکارانش نیز صد و پنجاه هزار سیکل را معادل شش ماه فانکشن در نظر گرفتند. آنها نیروی صد نیوتن را معادل نیروی وارده بر دندانهای قدامی به مدت ۰/۳ ثانیه بر روی نمونه‌ها اعمال کردند. سرعت ماشین را یک میلی‌متر در دقیقه تنظیم کردند. آنها مدعی هستند که این وضعیت مشابه شرایط دهان می‌باشد.(۱۲)

Leibrock و همکارانش جهت بررسی اثر فشارهای اکلوزالی روی سیستم‌های ترمیم پرسلن چهارصد و پنجاه هزار بار اکلوزالی با مقدار نیروئی معادل پنجاه نیوتن در فرکانس ۱/۶۶ هرتز را معادل دو سال فانکشن داخل دهانی در نظر گرفتند. آنها مطرح کردند که این مدت حداقل زمان مورد نیاز جهت موفقیتهای سیستم‌های ترمیم پرسلن می‌باشد.(۱۳)

در طول ۳۵ سال گذشته روشهای مختلفی جهت اندازه‌گیری ریزنشت در حد فاصل دندان و رستوریشن انجام شده است، اما تحقیقات اندکی ریزنشت را در حد فاصل رزین/ آلیاژ بررسی کرده‌اند. لذا قرار شد مطالعه‌ای در زمینهٔ ریزنشت این ترمیمها و بهترین روش سمان کردن آنها جهت کاهش ریزنشت انجام گیرد. در این بررسی مقایسه بین دو روش آماده‌سازی سطح فلز و سه سمان رزینی مختلف از جهت حداقل ریزنشت جهت استفاده در کلینیک انجام می‌گیرد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی ابتدا یک دیسک به عنوان مدل با قطر ۱۲ میلی‌متر و ضخامت سه میلی‌متر و دسته‌ای (در مرکز) به طول یک سانتی‌متر تراشکاری شد و به عنوان الگوی ساخت در نظر گرفته شد. از دیسک مذکور قالب‌گیری گردید و تعداد ۹۶ دیسک با آکریل سلف کیور (Self cure) با استفاده از قالب فوق‌الذکر تهیه گردید. کلیهٔ نمونه‌ها با آلیاژ (Full Dent, Silver Cast USA) طبق دستور کارخانه ریخته شدند. سپس کلیهٔ نمونه‌ها توسط دستگاه تراش به قطر ده میلی‌متر و ضخامت دو میلی‌متر تنظیم شدند(شکل ۱).



شکل ۱: نحوهٔ آماده‌سازی نمونه‌ها

دیسک‌های آماده شده به صورت اتفاقی ساده به دو گروه سندبلاست و اپک تقسیم شدند.

دیسک‌های گروه سندبلاست توسط Al_2O_3 پنجاه میکرون با فشار هفت کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به مدت سه ثانیه بر هر سانتی‌متر مربع، سندبلاست شدند.

بقیهٔ دیسک‌ها پس از سندبلاست و دگاز به مدت یک دقیقه در درجه حرارت ششصد درجهٔ سانتی‌گراد سپس به مدت سه دقیقه درجه حرارت کوره به نهصد و هشتاد درجه سانتی‌گراد می‌رسد و سه دقیقه در این حرارت می‌ماند. با اپک پرسلن به غلظت دو گرم در میلی‌متر (یک گرم اپک + ۰/۵ میلی‌لیتر آب مقطر) توسط قلم مو آغشته شدند. پس از خشک شدن در دمای محیط، ابتدا به مدت یک دقیقه در درجه حرارت ششصد درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند سپس به مدت سه دقیقه در شرایط خلاء در درجه حرارت نهصد و پنجاه درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند، یک دقیقه در این درجه حرارت

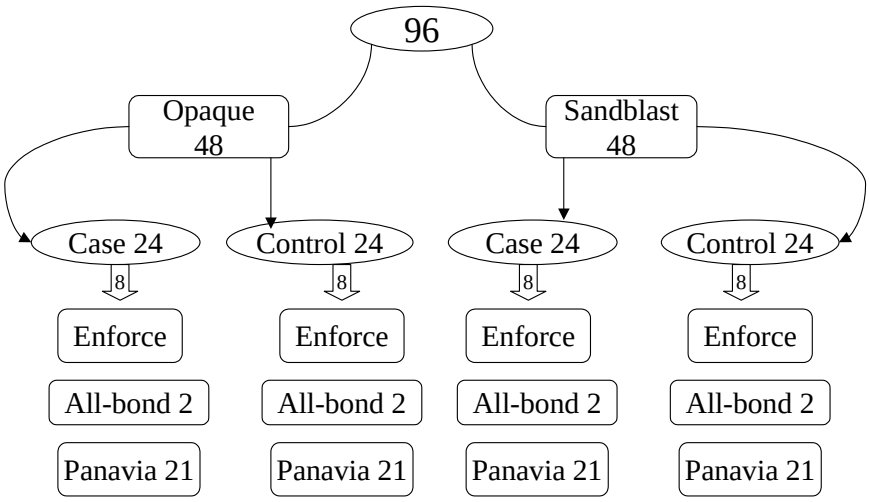
نگهداری و سپس در دمای محیط سرد شدند..

نیمی از دیسک‌ها که توسط سندبلاست آماده شده بودند به طور اتفاقی ساده در گروه شاهد و نیم دیگر در گروه مورد قرار داده شدند. جهت باند دو به دوی دیسک‌ها به یکدیگر از سمان‌های Panavia 21 (Kurary Co Ltd, Osaka, Japan), All - bond 2 (Bisco, USA) Enforce (Dents Ply international Inc Milford, DE, USA) استفاده شد. جهت امکان بررسیهای بعدی و بازیابی دیسک‌های روبروی هم، دیسک‌ها شماره‌گذاری شدند. شمای نحوهٔ دسته‌بندی نمونه‌ها در شکل ۲ آمده است.

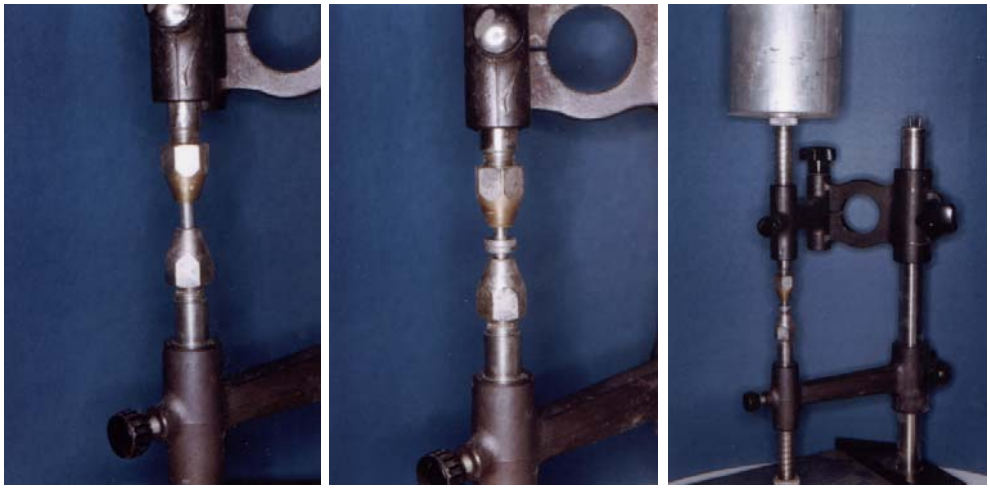
کلیهٔ دیسک‌ها (شاهد و مورد) قبل از باندینگ به مدت پنج دقیقه در اولتراسونیک تمیز شده سپس با اسپری هوا / آب، شسته و با فشار هوا خشک شدند. گروههای سندبلاست/Enforce، سندبلاست/All-bond 2 و سندبلاست/ Panavia 21 (شاهد و مورد) طبق دستور کارخانه دو به دو در یک دستگاه سرویر تحت نیروی بیست نیوتن (شکل ۳) سمان شدند. گروههای اپک/ Enforce و اپک/ All-bond 2 (شاهد و مورد) پس از تمیز شدن سطح، به مدت ۳-۴ دقیقه با (Bisco,USA)(4% Hydrofluoric acid) Porcelain Etchant اچ شدند. سپس با اسپری هوا/ آب شسته و با فشار هوا خشک شدند. دو لایه سایلن (در مورد هر سمان سایلن مربوط به خود آن سمان استفاده شد) روی سطح دیسک‌ها زده شد و پس از ۱-۲ دقیقه بقیهٔ مراحل باندینگ طبق دستور کارخانه دو به دو در یک دستگاه سرویر تحت نیروی بیست نیوتن سمان شدند.

گروههای اپک / Panavia 21 (شاهد و مورد) پس از تمیز شدن سطح، به مدت پنج ثانیه با Panavia Etching Agent V (J Morita, USA)(Tooth Etchant) اچ شدند. پس از شسته شدن و خشک شدن، دیسک‌ها توسط (J Morita, USA) Clearfil Porcelain Bond پوشیده شدند. سپس طبق دستور کارخانه، دو به دو در یک دستگاه سرویر تحت نیروی بیست نیوتن سمان شدند(شکل ۳).

کلیهٔ نمونه‌ها (مورد و شاهد) ۲۴ ساعت در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. البته این کار بنا به توصیهٔ مقالات (۳-۶) جهت جبران انقباض ناشی از پلیمریزاسیون سمان، انجام شد.



شکل۲: نحوهٔ دسته‌بندی نمونه‌ها



شکل ۳: نحوهٔ سمان کردن دو به دوی نمونه‌ها

فقط گروههای مورد دو هزار بار تحت سیکل‌های حرارتی بین ۵±۲ و ۵۵±۲ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. مدت زمان توقف نمونه‌ها در هر حمام سی ثانیه و مدت زمان انتقال از یک حمام به حمام دیگر ده ثانیه بود.

طبق نظر Craig مقدار نیروی وارد بر یک بریج سه واحدی در ناحیهٔ خلفی مندیبل دویست و پنجاه نیوتن می‌باشد.(۱۴) جهت تعیین مقدار نیروی وارده بر نمونه‌های مورد یک مریلند بریج سه واحدی در ناحیهٔ خلف مندیبل، روی کست تراش داده شد. سپس میزان سطح بالچه‌ها به طریق زیر محاسبه شد.

ابتدا یک فویل آلومینیوم روی نواحی تراش خورده تطبیق داده شد و سپس برروی کاغذ شطرنجی سطح آن محاسبه گردید. مساحت فویل‌های آلومینیوم توسط برنامهٔ اتوکد نیز مجدداً محاسبه گردید. و سپس مقدار نیروی وارده بر سطح این مریلند بریج محاسبه شد.

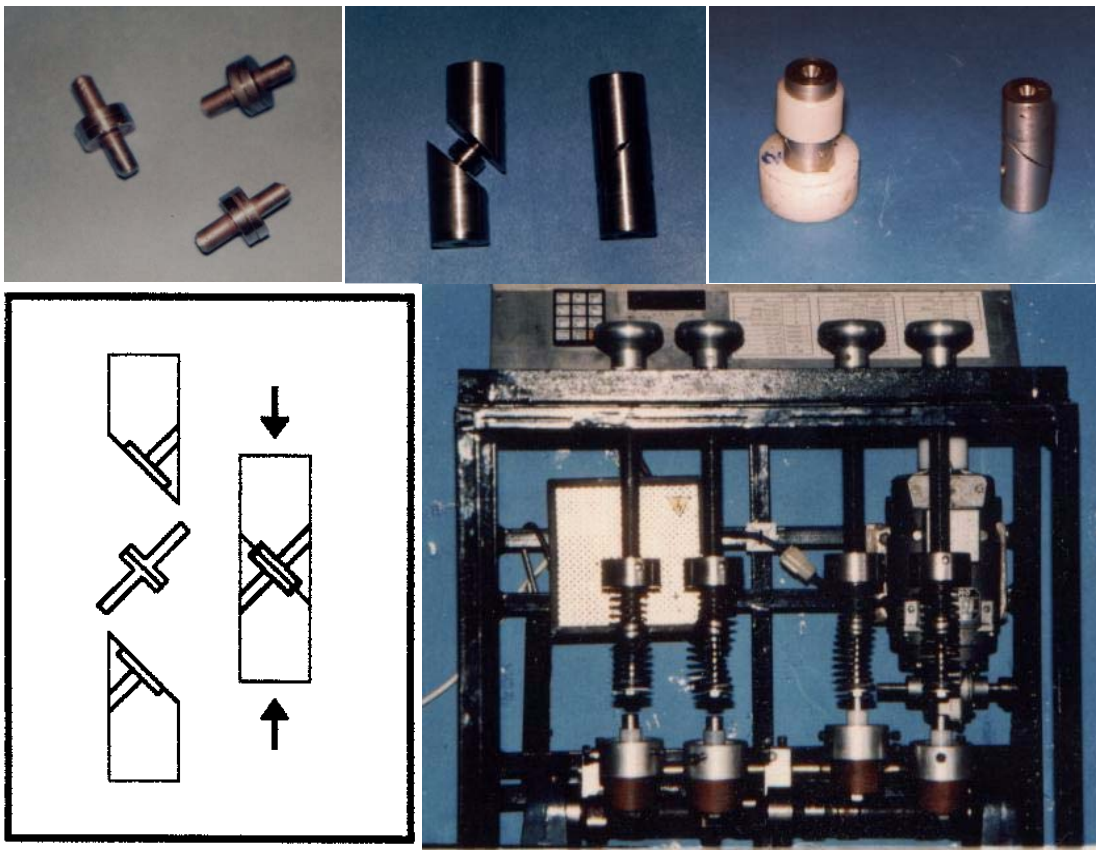
با توجه به محاسبات، میزان نیروی اکلوزالی وارده بر سطح دیسک‌های مزبور که ده میلی‌متر قطر داشتند معادل صد نیوتن محاسبه گردید. با توجه به زمان مورد نیاز، تعداد نمونه‌ها و امکانات موجود تعداد صد و دوازده هزار سیکل معادل شش ماه نیروی مضغی (۱۳) با فرکانس ۱/۵ هرتز برروی نمونه‌های مورد اعمال گردید.

نحوهٔ طراحی فکهای دستگاه Cyclic Loading و نحوهٔ وارد آمدن نیرو روی نمونه‌های مورد در شکل ۴ آمده است.

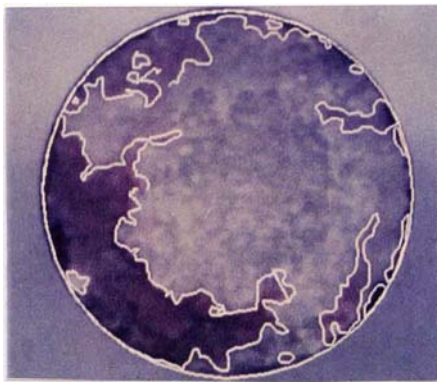
کلیهٔ نمونه‌ها (مورد، شاهد) به مدت ۲۴ ساعت در محلول رنگی فوشین بازی ۰/۵٪ قرار داده شدند سپس به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت محیط خشک شدند.

پس از آن نمونه‌ها توسط نیروی Wedging جدا شدند. تصویر سطح کلیهٔ دیسک‌ها توسط اسکنر تهیه شد و جهت محاسبهٔ قسمتهای رنگی از برنامهٔ اتوکد استفاده شد. لازم به ذکر است که چون در تمام گروهها از سمان ترانسلوسنت استفاده شده بود، در نواحی که زیر سمان نفوذ رنگ وجود داشت نشت در زیر سمان قابل مشاهده بود. بنابراین در این قسمتها نیازی به برداشت سمان جهت محاسبهٔ ریزنشت نبود.

توسط نرم‌افزار اتوکد مساحت سطح رنگی در هر نمونه نسبت به کل سطح آن بر حسب درصد محاسبه شد(شکل۵). داده‌ها توسط آزمون ANOVA یک‌سویه مورد بررسی قرار گرفت. نوع Post Hoc انجام شده Scheffe می باشد.



شکل ۴: نحوهٔ طراحی فکها و وارد آمدن نیرو روی نمونه‌ها



شکل ۵: تصویر دیسک اسکن شده، مساحت قسمتهای نشت داده توسط برنامهٔ اتوکد محاسبه شده.

یافته‌ها

گروه (مورد) Panavia 21 + Opaque به دلیل شکست تمام نمونه‌ها مورد بررسی آماری قرار نگرفت. گروه (کنترل) Panavia 21+ Opaque از نظر ریزنشت با تمام گروههای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت (۱۱/۲۵±۱۰/۲۷) (P<۰/۰۰۱). میزان ریزنشت در گروه مورد Enforce + Opaque (۶/۹۱±۴/۳۹) نیز از نظر آماری معنی‌دار بود.

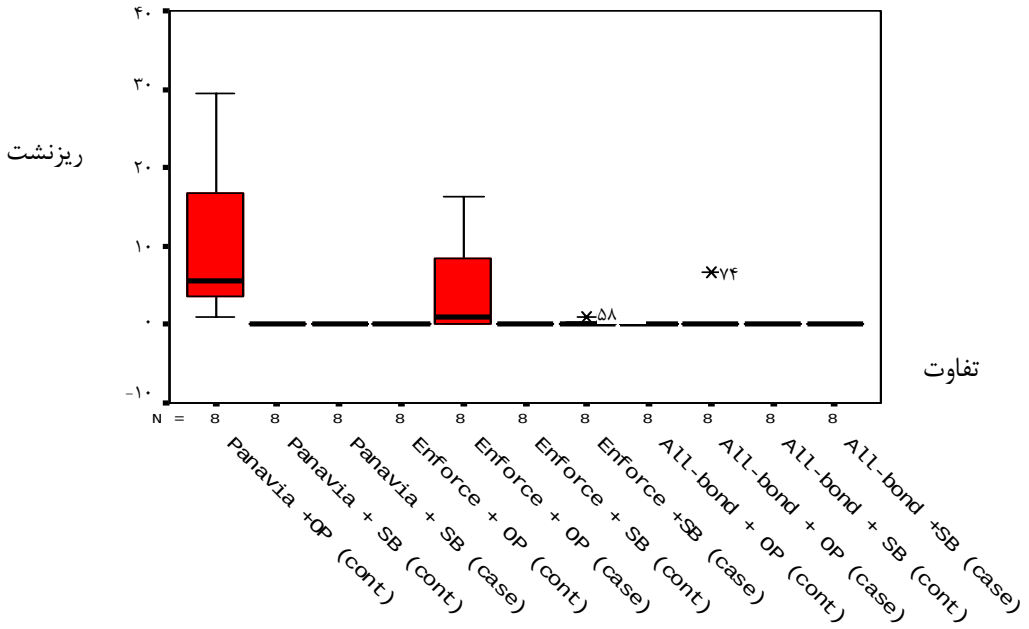
گروههـــای دیگـــر [(مـــورد) Enforce + Sandblast (۰/۱۳±۰/۳۰) و (مورد) All bond2+Opaque (۰/۸۴±۲/۳۸)] فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند، که به دلیل کـم بـودن میزان ریزنـشت (در حـد صـفر) در ایـن گروههـا بـود. نمـودار Box Plot داده‌های بدست آمده در زیر مشاهده می‌شود.

بحث

ریزنشت در حد فاصل رستوریشن/ دندان سبب تغییر رنگ، از دست رفتن گیر، عـود پوسـیدگی و جـدا شـدن رستوریـشن می‌شود.(۷)، در طول ۳۵ سال گذشته روشهای مختلفی جهـت اندازه‌گیری ریزنشت در حد فاصل دنـدان و رستوریـشن مـورد استفاده قرار گرفته است، اما تحقیقات اندکی ریزنشت را در حد فاصل رزین/ آلیاژ بررسی کرده‌اند.(۱۵)، گر چه به نظر می‌رسـد اکثر شکستها در این حد فاصـل اتفـاق مـی‌افتـد. لـذا در ایـن مطالعه ریزنشت ترمیمهای رزین باند با روشهای مختلف سمان کردن در حد فاصل رزین/ آلیاژ بررسی گردید.

روشهای مورد استفاده در تحقیقات جهت باند رزین به فلـز بسیار متنوع است. این روشها شامل باند دو آلیـاژ بـه یکـدیگر، باند یک آلیاژ به یک استوانه از جنس رزیـن کامپوزیـت و بانـد یک آلیاژ به ساختمان دندان می‌باشد.(۱۶) در این مطالعه چـون ریزنشت در حد فاصل رزین/ آلیاژ مد نظر بود از روش بانـد دو آلیاژ به یکدیگر استفاده شد.

تعداد سیکل‌های حرارتی که در این آزمایشها به کار می‌رود از ۱–۲۵۰۰ می‌باشد.(۱۶)، اما Dubois و همکارانش تعداد سـه هزار و چهارصد سیکل را (شـش ثانیـه در هـر حمـام) مطـرح کرده‌اند.(۱۱)، در بررسی روی مـواد ترمیمـیِ رزینـی مـشخص شده که با افزایش تعداد سیکل‌ها، ریزنشت نیز افزایش می‌یابد. Mandras و همکارانش نشان دادند که تعداد دویست و پنجاه و هزار سیکل حرارتی روی ریزنشت کامپوزیت‌ها معنی‌دار نبـوده است.(۷)، Crim و همکارانش نیز نشان دادند کـه بـین صـد و هزار و پانصد سیکل حرارتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نـشده است.آنها پیشنهاد کردندکه فشارهای حرارتی در تولید ریزنشت



نمودار ۱: نمودار Box Plot ریزنشت در گروههای مختلف

سریع عمل می‌کنند.(۱۷)، بعضی مطالعات، ترموسایکلینگ را در حمامهای آب انجام داده‌اند، ولی بعضی دیگر در محلولهای رنگی انجام داده‌اند. تحقیقات نشان داده است که عمق نفوذ رنگ در هر دو روش مشابه است.(۱۶)

بر اساس استاندارد ISO \ TC 11405 تعداد استاندارد ترموسایکلینگ پانصد بار می‌باشد(۱۰)، اما اکثر مقالات مطرح می‌کنند که تا ۱۰۰۰–۱۵۰۰ سیکل نیز اختلاف معنی‌داری را ایجاد نمی‌کند.(۱۷،۷)

Pazzinatto و همکارانش جهت نشان دادن اثر تعداد سیکل ترموسایکلینگ برروی ریزنشت سمان‌های رزینی، نمونه‌های خود را تحت پانصد، هزار، دو هزار و پانصد و پنج هزار سیکل حرارتی قرار دادند سپس نمونه‌ها را در فوشین بازی ۰/۵٪ به مدت ۲۴ ساعت قرار دادند. پس از جدا کردن نمونه‌ها سطوح آنها را اسکن کردند و توسط برنامه Image tool مساحت قسمت رنگی را محاسبه کردند. پس از بررسیهای آماری با کمک ANOVA one - way متوجه شدند که هیچ رابطه مستقیمی بین استفاده از تست ترموسایکلینگ و افزایش ریزنشت وجود ندارد.(۱۸)

طبیعت نیروهای داخل دهانی چرخشی است و معمولاً میزان آنها به مراتب کمتر از نیروهائی است که در محیط آزمایشگاهی جهت اندازه‌گیری استحکام باند به کار می‌رود. فشارهای مداوم چرخشی قادرند سبب شکست ترمیمهای رزین باند در کلینیک پس از یک دوره فعالیت فانکشنال شوند. محققان مختلف این شکستها را نتیجهٔ Fatigue در داخل سمان رزینی می‌دانند.(۱۷)

سرعت جویدن به طور متوسط ۷۰–۸۰ سیکل در دقیقه است. حداکثر نیروی مضغی در ناحیهٔ دندانهای قدامی و خلفی متفاوت است و با از دست دادن دندانها کاهش می‌یابد. نیروئی که به طور متوسط به دندانهای ترمیم شده وارد می‌شود دویست و بیست نیوتن است.(۱۹)

مطالعات دیگر نشان می‌دهد که نیروهای متناوب Cyclic Loading هیچ اثر اضافی روی اندازهٔ فاصله مارجینال ندارد. Prati در سال ۱۹۹۴ نشان داد که نه شوکهای حرارتی و نه فشارهای اکلوزالی ریزنشت رستوریشن‌ها را افزایش نمی‌دهند.(۷)

مقالات مختلف تعداد نیروهای مضغی را در یک سال بین ۲۲۵۰۰۰ – ۳۰۰۰۰۰ سیکل ذکر کرده‌اند.(۱۳،۱۲)

جهت بررسی اثر فشارهای فانکشنال روی Marginal integrity، مطالعاتی به صورت بالینی توسط Qvist انجام شد. نتایج نشان داد که فانکشن مضغی اثر مشخصی روی ایجاد مارجینال لیکیج دارد. بنابراین پیشنهاد شد که فشارهای فانکشنال مهمترین عامل ایجاد ریزنشت هستند.

جهت بررسی اثر شوکهای حرارتی و فشارهای اکلوزالی در ایجاد ریزنشت مطالعات متعدد در محیط آزمایشگاهی انجام شد. نمونه‌هائی که فقط در معرض شوکهای حرارتی بودند، نسبت به نمونه‌هائی که فقط در معرض فشارهای اکلوزالی بودند، اختلاف معنی‌داری نداشتند. اما این نمونه‌ها نسبت به نمونه‌هائی که هم در معرض شوکهای حرارتی و هم فشارهای اکلوزالی بودند اختلاف معنی‌داری داشتند. به طور کلی در دندانهائی که در محیطهای بالینی و یا آزمایشگاهی در معرض فشارهای اکلوزالی هستند، نشت به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد.(۸)

Mannocci و همکارانش طی بررسی ریزنشت فایبر پست‌هایی که با رزین All bond 2 و Panavia 21 سمان شده بودند نشان دادند که طی سیصدهزار سیکل به میزان ۱۲۵ نیوتن، نشت در نمونه‌هائی که با Allbond 2 سمان شده بودند به طور

معنی‌داری (p<۰/۲۲۴۳) کمتر از نشت در نمونه‌های سمان شده با Panavia 21 بود.(۲۰)

در طی اعمال نیروهای سایکلیک کلیهٔ نمونه‌های گروه مورد Panavia 21 + Opaque از یکدیگر جدا شدند، که به این جهت در نتایج آماری آورده نشده است. البته این موضوع نشان دهندهٔ اثر شوکهای حرارتی و نیروهای سایکلیک روی استحکام باند این سمان و در رابطه با نحوهٔ آماده‌سازی می‌باشد. همان طور که ملاحظه می‌شود میزان ریزنشت در گروه کنترل Panavia 21 + Opaque قابل ملاحظه است (۱۰/۲۷±۱۱/۲۵) و حتی باعث شکست تمام نمونه‌ها در گروه مورد گردیده است. علت این امر می‌تواند باند ضعیف Panavia 21 به اپک (حتی با استفاده از پرسلن باندینگ توصیه شده توسط کارخانهٔ سازنده) باشد. البته توصیهٔ کارخانهٔ سازنده در مورد باند به پرسلن (Laminate) سندبلاست کردن سطح داخلی لامینیت قبل از استفاده از اسید (Panavia Etch V) می‌باشد، که ممکن است باعث صدمهٔ لبه‌های رستوریشن گردد. در مطالعهٔ حاضر نیز به علت نازک بودن لایهٔ اپک، سندبلاست کردن نمونه‌ها باعث از بین رفتن لایهٔ اپک می‌گردید. به همین جهت تنها به تمیز کردن سطح توسط اسید ارائه شده توسط کارخانه و استفاده از باندینگ پرسلن مربوطه اکتفا شد.

می‌توان این نکته را در نظر داشت که ممکن است استفاده از HF برای اچ کردن اپک قبل از استفاده از سمان Panavia در بهبود گیر و کاهش ریزنشت مؤثر باشد.

از طرف دیگر به دلیل زیاد بودن تعداد مراحل و متغیرهای باند در سمان Panavia 21 به نظر می‌رسد که تکنیک باندینگ این محصول بسیار حساس باشد.

Mannocci و همکارانش نشان دادند که رزین تگ‌های سمان All bond 2 در مقایسه با Panavia 21 بلندتر هستند. از طرف دیگر سمان Panavia 21 یک سمان سلف اچ (Self etch) است و نسبت به اکسیژن حساس می‌باشد.(۲۰)

باند کامپوزیت به لایه اکسید سطح فلزی یک باند هیدروفیلیک را ارائه می‌کند.(۵)، به هر حال این حد فاصل هیدروفیلیک آب را جذب می‌کند، به همین دلیل باند بین فلز و کامپوزیت ضعیف شده، هیدرولیز می‌شود و ممکن است از بین برود. بنابراین همه سیستم‌ها سعی کردند خصوصیت هیدروفیلیک سطح را کاهش داده و آب را از حد فاصل رزین/ فلز دور کنند. بنابراین اخیراً بیشتر از سیستم‌های Silicoating یا Functional monomers استفاده می‌شود.(۵)

Piwowarczyk و همکارانش نشان دادند که Panavia F در مقایسه با سمان‌های گلاس اینومر میزان نشت بالاتری را (P<۰/۰۰۰۱) در مینا و عاج نشان می‌دهد.(۲۱)، آنها مطرح کردند این مسئله می‌تواند ناشی از پلیمریزاسیون سمان و اختلاف ضریب انبساط حرارتی اجسام مختلف (دندان، فریم، سمان) در طول زمان باشد.(۲۲-۲۴)

اختلاف میزان ریزنشت در گروه مورد Enforce + Opaque (۶/۹۱±۴/۳۹) نیز از نظر آماری با گروه شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). در این روش با وجود استفاده از HF برای اچ کردن اپک از ریزنشت جلوگیری نشد و صرفاً میزان آن تا حدودی کاهش یافت. این اختلاف معنی‌دار می‌تواند از یک طرف ناشی از آماده‌سازی سطح با اپک و از طرف دیگر ناشی از یک باند هیدروفیلیک بین فلز و سمان باشد. در گروههای مورد Enforce+ Sandblast (۰/۳۰±۰/۱۳) و مورد All bond 2 + Opaque (۰/۸۴±۲/۳۸) نیز ریزنشت مشاهده شد که از نظر آماری معنی‌دار نبود. این مسئله شاید به دلیل ناکافی بودن مقدار و تعداد شوکهای حرارتی و نیروهای سایکلیک و همچنین وجود باند هیدروفیلیک بین فلز و سمان باشد. در بررسی ریزنشت این موضوع حائز

اهمیت است که ریزنشت هنگامی اتفاق می‌افتد که مادهٔ رنگی از طریق ترکها (Crack) به داخل سمان رزینی و یا در حد فاصل رزین/ ترمیم نفوذ نماید. ایجاد و گسترش ترکها می‌تواند در اثر تجمع تنش، اعمال فشارهای حرارتی، نیروهای Cyclic و انقباض ناشی از پلیمریزاسیون سمان رزینی انجام شود.

انقباض طی پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها (حدوداً بین ۱/۳٪- ۳/۲۲٪) (۲۵) میزان ریزنشت را افزایش می‌دهند. این انقباض می‌تواند در حد فاصلها گپ ایجاد کند، این گپ بعداً تحت تأثیر فشارهای حرارتی و مکانیکی توسعه می‌یابد. از طرف دیگر انبساط ناشی از فشار حرارتی و Hygroscopic رزین‌ها می‌تواند استحکام باند و در نتیجه میزان ریزنشت را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین باید توجه داشت اختلاف در انبساط حرارتی فریم و کامپوزیت نیز می‌تواند نتیجه کار را تحت تأثیر قرار دهد.(۲۶-۲۷)

بر اساس مطالعه میرفضائلیان میزان گپ در گروه سندبلاست/ Panavia 21 حدود ۳۷/۵۴µm و در گروه اچ (۰/۵)/ Panavia 21 حدود ۵۱/۹۷ µm می‌باشد.(۲۸)، بنابراین چون گپ وجود دارد نشت نیز می‌تواند وجود داشته باشد. البته چون شکل نمونه ها مشابه شرایط کلینیکی نیست نتایج را نمی توان به کلینیک ربط داد. Piwowarczyk و همکارانش نشان دادند که میزان گپ سمان‌های Panavia f حدود ۷۵/۵۹±۲۹/۱۵µm می باشد. آنها هیچ ارتباط معنی داری بین نشت با مارجینال گپ پیدا نکردند.(۲۱) Gemalmez و همکارانش نشان دادند که مارجینال گپ اینله های پرسلن وقتی با سمان‌های رزینی دوال (Dual) سمان می شوند بیشتر است. البته نتایج بدست آمده نشان نداده است که مارجینال گپ بر روی نشت تاثیر مستقیم دارد.(۲۹)، White و همکارش طی مطالعه برروی کراون‌های کامل غیرقیمتی که با سمانهای مختلف (Panavia Ex, Ketac - cement و پلی کربوکسیلات) سمان شده بودند نشان دادند که نشت با مارجینال گپ هیچ ارتباطی ندارد.(۳۰)

چون ترک از یک نقطه شروع می شود و در یک زمان خاص و نسبتاً سریع پیش می رود می تواند باعث وجود و پیشرفت زیاد نشت در برخی نمونه ها و عدم وجود نشت در نمونه های دیگر گردد که این موضوع باعث افزایش انحراف معیار می‌گردد چون بررسی ریزنشت نمونه‌ها در این فاصلهٔ کوتاه (پس از ایجاد ترک و قبل از جدا شدن کامل نمونه‌ها) مشکل به نظر می‌رسد. عدم دستیابی به نتایج واضح در این موضوع را می‌توان به مشکل بودن تبدیل نتایج کیفی به نتایج کمی نسبت داد. با توجه به عدم وجود استاندارد در دستگاههای Cyclic load احتمال وجود خطا در آنها را نیز نمی‌توان رد کرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب ذکر شده و کم بودن نشت در کلیهٔ نمونه‌ها به جز گروههای Panavia + Opaque و Enforce + Opaque تنها می‌توان به ردّ استفاده از سمان Panavia و سمان Enforce همراه این نوع آمادگی سطح در ترمیمهای رزین باند اکتفا کرد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان این طور نتیجه گرفت که در مریلند بریج‌ها صرف آماده‌سازی سطح فلز و نوع سمان نمی‌توان از گیر و عدم نشت بعدی مطمئن بود. بهتر است در این رستوریشن‌ها علاوه بر دقت در آماده‌سازی سطح فلز و انتخاب سمان مناسب از روشهای تراش نگهدارنده نیز استفاده کرد.

REFERENCES:

1. Serdar Cotert H, Ozturk B. Posterior bridges retained by resin-bonded cast metal inlay retainers: A report of 60 cases followed for 6 years. J Oral Rehabil 1997;24(9):697-704.
2. Tulunoglu IF, Oktemer M. Tensile strength and microleakage of the bond between a nickel- chromium alloy and a visible light- cured resin composite: Effect of 4-META, Silicoating, and bead retention. Quintessence Int 1997; 28(4):447-451.
3. Quaas A, Heide S, Freitag S, Kern M. Influence of metal cleaning methods on the resin bond strength to NiCr alloy. Dental Materials 2005;21(3):192–200.
4. Mukai M, Fukui H, Hasegawa J. Relationship between sandblasting and composite resin—alloy bond strength by a silica coating. J Prosthet Dent 1995;74(2):151-5.
5. Behr M, Rosentritt M, Groger G, Handel G. Adhesive bond of veneering composites on various metal surfaces using silicoating, titanium-coating or functional monomers. J Dent 2003;31(1):33–42.
6. Ohkubo C, Watanabe I, Hosoi T, Okabe T. Shear bond strengths of polymethyl-methacrylate to cast titanium and cobalt-chromium frameworks using five primers. J Prosthet Dent 2000;83(1):50-7.
7. Alani AH. Toh Cg. Detection of microleakage around dental restorations: A review. Oper Dent 1997;22(4):173-85.
8. Retief DH. Do adhesives prevent microleakage? Int Dent J 1994;44(1):19-26.
9. Retief DH. Standardizing laboratory adhesion tests. Am J Dent 1991;4(5):231-236.
10. ISO/ TR 11405. Dental materals-Guidance on testing of adhesion to tooth structure. 1st ed. 1994;12-15.
11. Dubois RJ, Kyriakakis P, Weiner S, Vaidyanathan TK. Effects of occlusal loading and thermocycling on the marginal gaps of light-polymerized and autopolymerized resin provisional crowns. J Prosthet Dent 1999;82(2): 161-6.
12. Stegaroiu R, Yamada H, Kusakari H, Miyakawa O. Retention and failure mode after cyclic loading in two post and core systems. J Prosthet Dent 1996;75(5):506-11.
13. Leibrock A, Degenhart M, Behr M, Rosentritt M, Handel G. In - vitro study of the effect of thermo- and load-cycling on the bond strength of porcelain repair systems. J Oral Rehabil 1999;26(2):103-137.
14. Craig RG, Ward ML. Restorative dental materials. 11th ed. USA: Mosby; 2002,68-116.
15. Imbery TA, Eshelman EG. Resin-bonded fixed partial dentures: A review of three decades of progress. J Am Dent Assoc 1996;127(12):1751-60.
16. Chan Mf, Glyn Jones JC. Significance of thermal cycling in microleakage analysis of root restorations. J Dent 1994;22(5):292-295.
17. Crim Ga, Garcia-Godoy F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. J Prosthet Dent 1987;57(5): 574-576.
18. Pazinatto FB, Campos BB, Costa LC, Atta MT. Effect of the number of thermocycles on microleakage of resin composite restorations. Pesqui Odontol Bras 2003;17(4):337-41.
19. Mohl ND, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh JD.A textbook of occlusion. Chicago:Quintessence Pub Co;1988,143-152.
20. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. J Prosthet Dent 2001;85(3):284-91.

21. Piwowarczyk A, Lauer HC, Sorensen JA. Microleakage of various cementing agents for full cast crowns. Dental Materials 2005;21(5):445–453.
22. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Curing contraction of composites and glass–ionomer-cements. J Prosthet Dent 1988;59(3):297–300.
23. Inokoshi S, Willams G, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Dual-cure luting composites. Part I: filler particle distribution. J Oral Rehabil 1993;20(2):133–46.
24. Crim GA, Garcia-Godoy F. Microleakage: The effect of storage and cycling duration. J Prosthet Dent 1987;57(5): 574-6.
25. Puckett AD, Smith R. Method to measure the polymerization shrinkage of light-cured composites. J Prosthet Dent 1992;68(1):56-8.
26. Wahab FK, Shaini FJ, Morgano SM. The effect of thermocycling on microleakage of several commercially available composite Cl V restorations in vitro. J Prosthet Dent 2003;90(2):168-74.
27. Hakimeh S, Vaidyanathan J, Houpt ML, Vaidyanathan TK, Von Hagen S. Microleakage of compomer Cl V restorations: Effect of load cycling, thermal cycling, and cavity shape differences. J Prosthet Dent 2000;83(2):194-203.
۲۸. میرفضائلیان، علی؛ مهدوی، شهرام. ارزیابی گپ در دو روش آماده‌سازی در رزین‌های باندشوند توسط SEM. [پایان‌نامه]. تهران. دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۷۹–۱۳۸۰.
29. Gemalmaz D, Ozcan M, Yoruc AB, Alkumru HN. Marginal adaptation of a sintered ceramic inlay system before and after cementation. J Oral Rehabil 1997;24(9):646–51.
30. White SN, Ingles S, Kipnis V. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. J Prosthet Dent 1994;71(3):257–64.