

بررسی اثر سیکل مکانیکی بر ریزش ترمیمهای CI V کامپوزیت و گلاس آینومر و ارزیابی SEM آن

دکتر اسماعیل یاسینی^۱ - دکتر حمید کرمانشاه^۲ - دکتر منصوره میرزایی^۲ - دکتر بهاران رنجبر امید^۳

۱- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و استاد گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

چکیده

زمینه و هدف: ریزش یک مشکل با اهمیت در ترمیمهای مستقیم می‌باشد و فهم عوامل مرتبط با آن، اهمیت بسیار دارد. هدف این مطالعه بررسی اثر سیکل مکانیکی بر ریزش سه نوع ماده ترمیمی هم‌رنگ دندان در حفرات CI V و ارزیابی تطابق لبه‌ای آنها توسط SEM می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی سی دندان سانترال گاو با ایجاد حفره‌های CI V در ناحیه باکال و لینگوال استفاده شد (شصت حفره) دندانها به سه گروه ده تایی (بیست حفره) به صورت زیر تقسیم شدند:

گروه یک: کامپوزیت Z350، گروه دوم: Fuji IX/G Coat Plus (CGIC) و گروه سوم: (RMGI) Fuji II LC

همه ترمیمها، فوراً پالیش شدند و دندانها تحت دو هزار (۵۰-۵) درجه سانتی‌گراد سیکل حرارتی قرار داده شدند. در هر گروه، نیمی از دندانها تحت سیکل مکانیکی (پنجاه هزار سیکل) قرار گرفتند. رپلیکای اپوکسی رزین ۱۲ نمونه (دو ترمیم از هر زیرگروه) تحت SEM بررسی و درصد درزهای بینابینی محاسبه شد. در نهایت دندانها در فوشین بازی ۰.۵٪ به مدت ۲۴ ساعت و در دمای اتاق قرار داده، برش داده و تحت استریو میکروسکوپ مشاهده گردید. آنالیز آماری با استفاده از آزمونهای Kruskal-Wallis و Mann-Whitney انجام گردید و ریزش اکلوزال و سرویکال با تست Wilcoxon مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که سیکل مکانیکی، موجب افزایش معنی‌دار ریزش سرویکالی در گلاس آینومر Fuji IX و گلاس آینومر Fuji II LC و افزایش ریزش انسیزالی در Fuji II LC شد. ریزش سرویکالی، به طور معنی‌داری در کامپوزیت Z350 تحت سیکل، Fuji IX، تحت سیکل و بدون سیکل، بیشتر از ریزش انسیزالی گردید. تفاوت ریزش انسیزالی و سرویکالی بین مواد ترمیمی مختلف، در حالت تحت سیکل، معنی‌دار شد. (ریزش $Fuji II LC > Fuji IX > Z350$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که ریزش گلاس آینومر Fuji IX تحت سیکل مکانیکی کمتر از Fuji II LC می‌باشد. کامپوزیت Z 350 تطابق لبه‌ای بهتری نسبت به گلاس آینومرهای Fuji II LC و Fuji IX تحت سیکل مکانیکی نشان داد.

کلید واژه‌ها: کامپوزیت - ریزش - گلاس آینومر

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۶/۷

اصلاح نهایی: ۱۳۹۰/۵/۲۲

وصول مقاله: ۱۳۹۰/۳/۱۹

نویسنده مسئول: دکتر بهاران رنجبر امید، گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

e.mail:baharan_o@yahoo.com

مقدمه

درزهای میکروسکوپی و کوچک بین مارژین‌های دندان و ماده پرکردگی، دلیل اصلی شکست ترمیم می‌باشد. (۲-۳)، ریزش منجر به نفوذ باکتری از فضای بین دندان-ترمیم و

ضایعات سرویکال به دلیل مسواک زدن ناصحیح، پوسیدگی یا نیروی اکلوزالی ایجاد می‌گردد. (۱)، ریزش، مهمترین مشکل در ترمیمهای سرویکالی است. (۲)، ریزش از

بعد از کاربرد وارنیش نانوفیلد مطرح کرده است، هدف از این مطالعه بررسی اثر سیکل مکانیکی بر ریزش سه نوع ماده ترمیمی هم رنگ دندان (Z350, Fuji IX, Fuji II LC) در حفرت CIV و ارزیابی تطابق لبه‌ای آنها توسط SEM می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی، تعداد سی دندان سانترال گاو با ایجاد دو حفره در باکال و لینگوال (شصت حفره) که بدون هرگونه نقصی بودند، مورد استفاده قرار گرفته و جهت ضد عفونی، یک هفته در محلول کلرامین ۰/۵٪ نگهداری شدند. سپس تا زمان انجام آزمایش در محلول سالیسین (۰/۹٪ سدیم کلراید در آب) و دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند. در ناحیه باکال و لینگوال دندانها، حفره‌های CIV استاندارد به ابعاد سه میلی‌متر مزیدستیالی و سه میلی‌متر اکلوزوژنژیوالی و عمق یک میلی‌متر داخل عاج و لبه ژنژیوالی یک میلی‌متر زیر CEJ (با مارژین اکلوزالی مینا و مارژین ژنژیوالی در سمان-عاج) توسط فرز الماسی روند (DIAMIR, Italy, FGS 001018) و هندپیس با سرعت بالا و اسپری آب تراش داده و پالپ دندانها به صورت مکانیکی خارج شدند. فرزها را بعد از هر پنج تراش تعویض کرده و به این ترتیب شصت حفره دندانی ایجاد شد. نمونه‌ها به طور تصادفی با توجه به دو عامل نوع ماده ترمیمی و وجود یا عدم وجود سیکل مکانیکی تقسیم شدند. دندانها، از نظر نوع ماده ترمیمی، با یک روش تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۶ به سه گروه ده تایی (بیست حفره) به صورت زیر تقسیم شدند:

گروه ۱: پس از گرفتن رطوبت، نواحی مینای حفره به مدت سی ثانیه و عاج ۱۵ ثانیه توسط اسید فسفریک ۳۷٪ (اسید فسفریک کیمیا، ساخت ایران) اچ شده و به مدت ۱۵ ثانیه شستشو داده و با گلوله پنبه خشک گردید. به طوری که مختصری رطوبت در حفره مانده و بعد دو لایه ادهزیو (3M ESPE, Paul, MN, USA) Adper Dental Products, St single bond زده و ده ثانیه کیور شدند (Optilux 501, QTH, Kerr, USA)

به داخل توپول‌های عاجی می‌گردد که عامل ایجاد پوسیدگی ثانویه و تحریک پالپ توسط توکسین باکتری‌ها می‌باشد. محیط دهان (شامل نیروهای اکلوزال و تغییرات حرارتی) و تفاوت‌های مختلف بین خصوصیات فیزیکی دندانها و مواد ترمیمی (شامل انقباض پلی‌مریزاسیون- ضریب انبساط حرارتی و مدولوس الاستیسیته) با ریزش مرتبط هستند. (۴)، تاکنون تحقیقات زیادی صورت گرفته است تا با ارائه روش‌های خاص یا موادی ویژه، درز، حذف گردد، ولی نیل به این ایده‌ها تاکنون عملی نشده است. ترمیم‌های با مارژین زیر CEJ، هنوز مشکلاتی در سیل لبه‌ای مناسب حتی در مواد ترمیمی زیبایی پیشرفته با سیستم‌های چسبنده دارند. (۵-۱۱)، مواد مختلفی جهت باندینگ به دندان معرفی شده‌اند از جمله این مواد گلاس آینومرهاست. گلاس آینومرها موادی هستند که دارای توان اتصال به مینا و عاج (۱۲-۱۳)، آزادسازی فلوراید و در نتیجه پیشگیری از پوسیدگی و سازگاری نسجی با پالپ و بافت‌های پریدنتال، ضریب انبساط حرارتی مشابه به عاج و انقباض سخت شدن کمتر از کامپوزیت می‌باشند. (۱۳-۱۴)، تناقضاتی در مورد اثر نوع ماده ترمیمی در حفرت CIV بر ریزش و توانایی سیل وجود دارد. برخی از مطالعات سیل بهتر (۱۵)، عده‌ای سیل بدتر (۱۶) و بعضی سیل قابل مقایسه گلاس آینومر را نسبت به کامپوزیت گزارش کرده‌اند (۱۷)، ولی باید بررسی کرد که در حضور نیروی اکلوزالی چه تغییراتی در ریزش این دو ماده رخ می‌دهد. در مورد کامپوزیت تناقضاتی در مورد اثر سیکل مکانیکی بر روی ریزش وجود دارد. بعضی مطالعات بیان کرده‌اند که استفاده از سیکل مکانیکی اثری فزاینده بر ریزش نداشته (۱۸) در حالی که عده‌ای دیگر افزایش معنی‌دار ریزش را بعد از سیکل مکانیکی نشان داده‌اند. (۱۹-۲۰)، تاکنون مطالعات اندکی در زمینه اثر سیکل مکانیکی بر تطابق لبه‌ای گلاس آینومرها انجام شده است. (۲۱)، از آنجایی که گلاس آینومر ترمیمی جدید Equia که ترکیبی از گلاس آینومر Fuji IX و یک ماده Coating (G Coat Plus) است معرفی شده که ادعاهایی در زمینه بهبود خصوصیات فیزیکی، کانتورینگ سریع و کاهش ریزش

بیست و پنج هزار سیکل اگزالی و خارج مرکزی با نیروی صد نیوتن و جابه‌جایی یک میلی متر و فرکانس یک هرتز قرار گرفتند که بعد هر تیوب را صد و هشتاد درجه چرخانده و مجدداً تحت بیست و پنج هزار سیکل اگزالی و خارج مرکزی با همان خصوصیات قرار گرفتند. که با فرکانس یک هرتز کل زمان سیکل مکانیکی حدود ۱۴ ساعت جهت اعمال پنجاه سیکل بود.

آماده‌سازی رلیکاهای FE-SEM (Field Emission Scanning Electron Microscope) در ادامه کار قبل از برش دندانها به منظور اندازه‌گیری ریزنشست، در هر زیرگروه از دو دندان یک قالب تهیه شد (Precise, Coltene, Switzerland) و رلیکای آپوکسی رزین مثبت (Epo-thin, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL) به دست آمد. هر رلیکا بر Stub فلزی مانت و Gold sputter شدند و تحت Field Emission Scanning Electron Microscope (Hitachi s4160, Japan) و تا بزرگنمایی ده هزار برابر برای ارزیابی تطابق لبه‌ای مشاهده شدند. قبل از ارزیابی تطابق لبه‌ای، ابعاد اکلوزوژنژیوالی و مزویدیستالی ترمیمها روی رلیکاها با نرم افزار FE-SEM اندازه‌گیری گردید و نتایج با اندازه‌گیریهای قبلی ثبت شده توسط ابعاد حفره مقایسه شدند.

این روش امکان شناسایی عدم وجود مارژین‌های Overextended را که بر ارزیابی درزهای مارژینال اثرمی‌گذارد را ممکن ساخت. مارژین‌های ترمیم بررسی شدند و حضور فاصله ثبت گردید. کل طول Interfacial gap ها به صورت درصد طول کل مارژین‌های ترمیم به این شکل بیان گردید: هر مارژین‌های حفره به هشت بخش تقسیم شدند (شکل ۱) هر یک ۱۲/۵٪ طول کلی مارژین‌های ترمیم را تشکیل می‌داد. هر بخش جداگانه مشاهده شد و درصد گسترش درزها ثبت شدند. طول کلی Interfacial gap ها با مجموع درصدهای درزهای لبه‌ای ثبت‌شده در هر بخش، به دست آمد. در شکل ۲ یک نمونه از تصاویر FE-SEM آمده است.

آزمایش ریزنشست: بعد از تهیه رلیکاهای SEM سطح کل دندانها به جز یک میلی‌متری اطراف ترمیم با سه لایه لاک ناخن پوشانده شدند و بعد از خشک شدن لاک نمونه‌ها در

پس از آن، هر حفره با سه لایه کامپوزیت (3M ESPE, Z350 Dental Products, USA) ترمیم شده و در هر مرحله با دستگاه Optilux 501 و شدت پانصد و بیست میلی وات بر مترمربع به مدت چهل ثانیه کیور شدند.

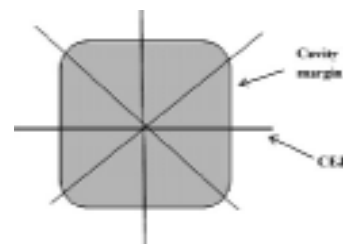
گروه ۲: در این گروه بعد از Conditioning به مدت بیست ثانیه (Dentin conditioner, GC, Japan) و شستشو و خشک کردن با سرنگ هوا (بدون خشک کردن زیاد عاج) تمام حفره با تزریق Fuji IX GP خود سخت‌شونده (GC Fuji IX GP EXTRA) پر شده و بعد از سخت شدن کامل سمان (دو و نیم دقیقه) یک لایه (G Coat plus, GC Corp, Japan) Coating استفاده شد.

گروه ۳: در این گروه بعد از Conditioning به مدت بیست ثانیه و شستشو و خشک کردن با سرنگ هوا (بدون خشک شدن زیاد عاج) دو قاشقک پلاستیکی از پودر و یک قطره از مایع Fuji II LC بر روی اسلب قرار گرفته و قطعه اول به مدت ده تا ۱۵ ثانیه و باقیمانده پودر به مدت ۲۰-۲۵ ثانیه با آنها مخلوط شد و حفره با سمان آینومر Fuji II LC پر شدند (زمان کار سه دقیقه) و به مدت بیست ثانیه با دستگاه لایت کیور به شدت حدود پانصد و بیست میلی وات بر مترمربع کیور شده و روی سطح آن (Fuji Varnish, GC, Tokyo, Japan) Coating به کار برده شد. سپس همه دندانها توسط فرز الماسی Super-fine (FGSF 273012) Grit و اسپری آب پالایش شدند و در گروه ۲ و ۳ (گلاس آینومر) مجدداً Coating به کار رفت. پس از آن دندانها جهت ترموسایکلینگ در دستگاه تحت دو هزار سیکل با درجه حرارت ۵-۵۰ سانتی‌گراد قرار داده شدند و بعد نیمی از دندانهای هر گروه تحت سیکل مکانیکی توسط دستگاه (SD, Germany) Mekanotronik قرار گرفتند: تیوب سیلندریک ابتدا با یک لایه موم پوشانده شده سپس هر دندان در مرکز و به موازات دیواره‌های هر سیلندر در داخل آکريل خود سخت شونده (Acropars 200, Malic Medical Industries Co, Tehran, Iran) تا یک میلی‌متر زیر مارژین ژنژیوالی ترمیم قرار داده شدند و در مرحله بعد در ابزار تست تحت

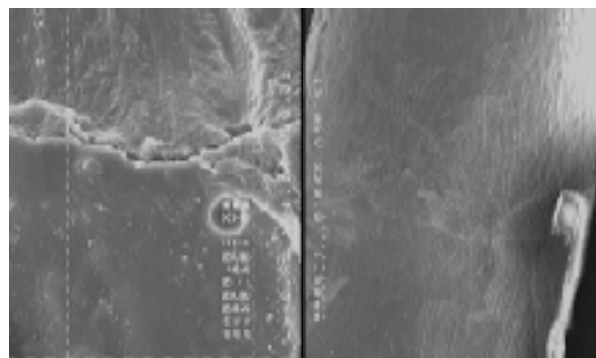
کد ۲: نفوذ رنگ بیش از نیمی از دیواره انسیزالی یا جینجیوالی که به دیواره اگزیاال نرسیده باشد
 کد ۳: نفوذ رنگ به دیواره اگزیاال رسیده است. با توجه به اهداف مطالعه و نوع متغییرهای بررسی شده. روشهای توصیفی و استنباطی آماری مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از: جدول فراوانی چند بعدی (طبقه‌بندی میزان ریزنشست بر حسب نوع ماده ترمیمی و به کارگیری سیکل مکانیکی)، آزمون Wilcoxon جهت مقایسه ریزنشست انسیزالی و سرویکالی در هر نمونه، آزمون Mann-Whitney U جهت مقایسه میزان ریزنشست بر حسب به‌کارگیری سیکل مکانیکی در هر یک از سه ماده ترمیمی به تفکیک در هر یک از مارژین‌ها و آزمون Kruskal-Wallis جهت مقایسه میزان ریزنشست بر حسب نوع ماده ترمیمی در وجود یا عدم وجود سیکل مکانیکی به تفکیک در هر یک از مارژین‌ها سطح خطای قابل قبول نوع اول برابر ۰/۰۵ همانند بسیاری از مطالعات تعیین گردید.

یافته‌ها

نتایج ریزنشست انسیزالی و سرویکالی در جدول ۱ گزارش شده است.
 اثر مارژین: ریزنشست سرویکالی به طور معنی‌داری در کامپوزیت تحت سیکل و Fuji IX با و بدون سیکل مکانیکی بیشتر از ریزنشست انسیزالی شد. (جدول ۲) در حالی‌که تفاوت ریزنشست انسیزالی و سرویکالی در Fuji II LC با و بدون سیکل مکانیکی و کامپوزیت Z350 بدون اعمال سیکل مکانیکی معنی‌دار نشد. ($P.V > 0.05$)
 اثر سیکل مکانیکی: سیکل مکانیکی، موجب افزایش معنی‌دار ریزنشست سرویکالی در گلاس آینومر Fuji IX و Fuji II LC شد. همچنین ریزنشست انسیزالی Fuji II LC هم تحت اثر اعمال سیکل مکانیکی به طور معنی‌داری افزایش یافت. (جدول ۳) اما سیکل مکانیکی، اثر معنی‌داری بر ریزنشست انسیزالی و سرویکالی کامپوزیت Z350 و ریزنشست انسیزالی Fuji IX نگذاشت. ($P.V > 0.05$) (جدول ۳)
 اثر نوع ماده ترمیمی: نتایج آزمون Kruskal-Wallis درباره



شکل ۱: مارژین‌های حفره به هشت بخش تقسیم شدند و هر بخش جداگانه برای بررسی درصد گسترش درزها مشاهده شد.



شکل ۲: تصویر سمت راست رلیکا را با بزرگنمایی بیست برابر نشان می‌دهد. تصویر سمت چپ درز بینابینی همان نمونه را با بزرگنمایی ده هزار برابر نمایان ساخته است.

محلول فوشین بازی ۰/۵٪ در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت غوطه‌ور گردید. بعد نمونه‌ها با محلول فیزیولوژیک شسته و با هوا خشک شدند. در نهایت دندانها در آکريل خود سخت شونده قرار داده شده و به وسیله دستگاه برش (Presi, Mecatome, T 201 A, France) دو برش طولی در وسط ترمیم داده شده به گونه‌ای که یک برش با ضخامت یک میلی‌متر در ناحیه وسط ترمیم ایجاد شود. بدین ترتیب یک قطعه با دو سطح ایجاد شده که در بررسی ریزنشست مورد ارزیابی قرار گرفت. (۴)، پس از مشاهده نفوذ رنگ زیر استریومیکروسکوپ (SMZ 800, Tokyo, Japan), با بزرگنمایی ۱۰x و ۴۰x ریزنشست طبق جدول زیر طبقه‌بندی شد:

کد ۰: بدون نفوذ رنگ

کد ۱: نفوذ رنگ کمتر از نیمی از دیواره انسیزالی یا جینجیوالی

درصد درز بینابینی عبارتند از: کامپوزیت Z350 سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۱/۵۳۴٪ و نمونه ۲: ۰/۰۱٪)، کامپوزیت Z350 بدون سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۰٪ و نمونه ۲: ۰/۸۱۶۷٪) Fuji IX سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۱/۶۴۷٪ و نمونه ۲: ۰/۸۱۶۷٪) Fuji IX بدون سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۰٪ و نمونه ۲: ۰/۷۱٪) Fuji II LC سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۱/۷۱۲٪ و نمونه ۲: ۰/۶۸۶۱٪) Fuji II LC بدون سیکل مکانیکی (نمونه ۱: ۰/۵۵٪ و نمونه ۲: ۰/۰۲٪)

مقایسه ریزش بر حسب ماده ترمیمی نشان داد که تفاوت ریزش سرویکالی بین مواد ترمیمی در سه گروه در حالت تحت سیکل معنی‌دار گردید. ($P=0/002$) همچنین، تفاوت ریزش انسیزالی بین مواد ترمیمی در حالت تحت سیکل معنی‌دار گردید. ($P=0/001$) در حالی که تفاوت ریزش سرویکالی و انسیزالی بین مواد ترمیمی در سه گروه در حالت بدون اعمال سیکل معنی‌دار نشد. ($P.V > 0/05$) نتایج FE-SEM: در دو نمونه تصادفی از هر زیر گروه نتایج

جدول ۱: فراوانی میزان ریزش در هر یک از مارژین‌ها بر حسب دو عامل (ماده ترمیمی، به کارگیری سیکل مکانیکی)

عوامل	میزان ریزش در هر یک از لبه‌ها				درجه ریزش در لبه			
	انسیزالی		سرویکالی		انسیزالی		سرویکالی	
Z350 سیکل مکانیکی	۱۶	۴	۰	۰	۳	۲	۱	۰
Z350 بدون سیکل مکانیکی	۱۵	۲	۱	۱۴	۱	۲	۲	۳
Fuji IX سیکل مکانیکی	۹	۷	۰	۵	۴	۱۰	۱	۴
Fuji IX بدون سیکل مکانیکی	۱۴	۰	۱	۹	۵	۵	۱	۱
Fuji II LC سیکل مکانیکی	۶	۴	۶	۵	۴	۳	۸	۰
Fuji II LC بدون سیکل مکانیکی	۱۱	۵	۴	۹	۰	۷	۴	۰

جدول ۲: نتایج آزمون Wilcoxon درباره مقایسه میزان ریزش در دو مارژین بر حسب دو عامل (مواد ترمیمی، سیکل مکانیکی)

«a,b,c» از لحاظ آماری معنی دارند.

ماده ترمیمی	بارگذاری	مارژین	تعداد	آماره Z	p.v
Z350	سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۲/۳۳۳	۰/۰۲ ^a
		سرویکال	۲۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۰/۵۵۷	۰/۵۵۷
		سرویکال	۲۰		
Fuji IX	سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۲/۹۲۴	۰/۰۰۳ ^b
		سرویکال	۲۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۲/۲۳۶	۰/۰۲۵ ^c
		سرویکال	۲۰		
Fuji II LC	سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۰/۹۵	۰/۳۴۲
		سرویکال	۲۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۲۰	-۰/۴۴	۰/۶۶
		سرویکال	۲۰		

جدول ۳: نتایج آزمون Mann-Whitney درباره مقایسه میزان ریزش بر حسب به کارگیری سیکل مکانیکی در هر یک از سه ماده ترمیمی به تفکیک در هر یک از مارژین‌ها

ماده ترمیمی	بارگذاری	مارژین	تعداد	آماره Z	p.v
مارژین انسیزال	Z350	سیکل	۲۰	-۰/۵۹۴	۰/۶۷۸
		بدون سیکل	۲۰		
مارژین سرویکال	Fuji IX	سیکل	۲۰	-۰/۸۲	۰/۴۷۸
		بدون سیکل	۲۰		
	Fuji II LC	سیکل	۲۰	-۲/۲۵۱	*۰/۰۳۳
		بدون سیکل	۲۰		
	Z350	سیکل	۲۰	-۰/۵۳۳	۰/۶۵۹
		بدون سیکل	۲۰		
مارژین سرویکال	Fuji IX	سیکل	۲۰	-۲/۱۹۶	*۰/۰۳۸
		بدون سیکل	۲۰		
	Fuji II IC	سیکل	۲۰	-۲/۴۳۵	*۰/۰۱۸
		بدون سیکل	۲۰		

*: معنی‌دار می‌باشند.

بحث

می‌تواند به طور معنی‌داری، با شکست در گیر ترمیم‌های کامپوزیت CIV مرتبط باشد. (۲۵)، به علاوه، یکی از عوامل اتیولوژیک ضایعات سرویکال غیر پوسیده، نیروهای اکلوزال یا انسیزال است که می‌تواند فشاری در محل اتصال عاج - مینا در ناحیه سرویکال ایجاد کند (۲۶) و تغییر شکل الاستیک یا پلاستیک دندانهای ترمیم شده، توسط تنش فشاری ناشی از نیروی اکلوزال، منجر به شکست باند در لبه‌های ترمیم گردد. (۲۷)

اثر سیکل مکانیکی: در مطالعه حاضر، پنجاه هزار سیکل اگزالی و باکولینگوالی با نیروی صد نیوتن و فرکانس یک هرتز در گروه تحت سیکل مکانیکی اعمال شد.

در مطالعه حاضر، اثر سیکل مکانیکی بر ریزش انسیزال و سرویکالی ترمیم کامپوزیت Single Bond /Z350، معنی‌دار نشد. که این یافته در تطابق با نتایج مطالعات گذشته است. (۲۴ و ۲۸-۲۹) اما، Davidson و Abdalla، تفاوت‌های آماری معنی‌داری در ریزش بین گروه‌های تحت سیکل و بدون سیکل را با استفاده از پنج هزار سیکل با نیروهای ۱۲۵ و دوپست و پنجاه نیوتن یافتند. (۲۱)، در ضمن، Rigsby هم دریافت که کامپوزیت‌ها، تنها وقتی دندانها تحت ترکیبی از سیکل مکانیکی و حرارتی قرار گرفتند، افزایش ریزش در

در این مطالعه، از دندانهای گاو استفاده شد، زیرا مطالعات در مقالات، نتایج قابل مقایسه با دندانهای انسان را به صورت آزمایشگاهی بیان کردند. (۲۲-۲۳)، به علاوه، Kubo اظهار داشت که هیچ تفاوتی در فشار بین اینسایزورهای انسان و گاو تحت سیکل مکانیکی وجود ندارد. (۱۸)، Kubo و همکارانش از بارگذاری باکولینگوالی تکرار شونده، استفاده و پیشنهاد کردند که بارگذاری باکولینگوالی می‌تواند در اینترفیس، فشار کششی بالاتری نسبت به بارگذاری اگزالی، ایجاد نماید. آنها این حقیقت را به نیروی خمشی (Flexural) وارد شده به دندان، مربوط دانستند. (۱۸)، لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر، هم از بارگذاری اگزالی و هم باکولینگوالی استفاده شد ولی به علت صاف کردن سطح انسیزالی جهت یکسان سازی شرایط، میزان خمش ناشی از بارگذاری باکولینگوالی بسیار کمتر از زمانی بود که کاسپ‌ها حضور دارند و حالتی مشابه اکلوزن لب به لب بررسی شد. اما از آنجا که دندانها در یک پایه سخت، ثابت شدند، حین اعمال بار اگزالی، دندانها به طور غیرمستقیم هم تحت نیروی خمشی قرار می‌گرفتند. (۲۴)

طبق مطالعه Heymann عوامل مرتبط با خمش دندانی می‌تواند

پلاستیک می‌شود (۳۳) بنابراین این افزایش ریزش تحت سیکل، می‌تواند به دلیل تغییر شکل غیر قابل برگشت گلاس آینومر Fuji II LC و گسیختن پیوندهای میکرومکانیکی باشد.

اثر مارژین: با مقایسه درجه انفیلتراسیون در لبه‌های مینا و سمان نمونه مشابه در کامپوزیت، تنها در حالت تحت سیکل، نفوذ رنگ در لبه‌های سمایی به طور معنی‌داری بالاتر بود. این نتایج مطابق مطالعه Rigsby است که افزایش ریزش کامپوزیت‌ها، تنها وقتی دندانها تحت ترکیبی از سیکل مکانیکی و حرارتی قرار گرفتند را در ناحیه سمان (سرویکالی) گزارش کرد. (۳۰)

از آنجا که چندین محقق بیان کردند که در کامپوزیت استحکام ادهزیو در سوبسترای سمایی نسبت به مینا پایینتر است، (۳۴-۳۵) ریزش بالاتر، می‌تواند در لبه‌های واقع در سمان مورد انتظار باشد. (۳۶-۳۷)، اما به دلیل اینکه Z350 یک کامپوزیت با انقباض اندک است و در این مطالعه از روش Oblique incremental جهت کاهش تنش ناشی از عامل C و کاهش حجم کامپوزیت استفاده شد، در لبه‌های سرویکالی انقباض پلی‌مریزاسیون کم قادر بر غلبه بر استحکام ادهزیو نیست و درز و ریزش هم اندک است و تنها در حالتی که کامپوزیت Z350 تحت فشار ناشی از سیکل مکانیکی واقع شد، ریزش در لبه‌های ضعیفتر سمایی افزایش معنی‌داری یافت.

در مطالعه حاضر، ریزش سرویکال در Fuji IX در حالت تحت سیکل به طور معنی‌داری بالاتر از ریزش انسیزال بود. این یافته موافق مطالعه Ichim می‌باشد که بیان کرد اعمال نیروهای پارافانکشنال بر دندانهای دارای حفره CIV ترمیم شده با گلاس آینومر می‌تواند ابتدا موجب Strain softening در ناحیه سرویکالی گلاس آینومر شده و تضعیف لبه‌ای ایجاد کرده و در نهایت موجب شکستگی لبه‌ای در ناحیه سرویکالی ترمیم گردد (۳۸) همین طور، بدون اعمال سیکل هم در Fuji IX، تفاوت ریزش سرویکال و انسیزال معنی‌دار بود که می‌تواند به علت محتوای غیرآلی بالاتر در مینای مارژین انسیزالی نسبت به عاج و سمان در مارژین

ناحیه سمان (سرویکالی) نشان دادند. (۳۰)، ۷۱٪ ترمیمهای کامپوزیت CIV در مولر سوم دارای دندان مقابل، ریزش بیشتری از ترمیمهای استقرار یافته در دندانهای فاقد دندان مقابل نشان دادند. (۲۷)

این تفاوتها در مطالعات آزمایشگاهی می‌تواند مرتبط با تفاوت در مواد آزمایش شده، مقدار نیرو و روش کاربرد آن، آماده‌سازی مکانیکی حفره و یا تکنیک ارزیابی، باشد.

در مطالعه حاضر، ریزش Fuji IX تنها در ناحیه سرویکالی تحت تأثیر سیکل مکانیکی واقع شد. همان طور که در مطالعه Yap بیان شد، وقتی گلاس آینومر تقویت شده با نقره قابل تراکم (Shofu Hi Dense) در حفرات CIII با مارژین سرویکالی واقع در عاج تحت هزار سیکل و حداکثر نیروی ۸+۱۷ نیوتن واقع شد، تفاوت آماری معنی‌داری بین ریزش گروه کنترل و گروه تحت سیکل مکانیکی در لبه ترمیم- مینا مشاهده نشد ولی ریزش لبه ترمیم- عاج در حالت تحت سیکل به طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل (بدون سیکل) بود. که این احتمالاً به علت محتوای غیر آلی بالاتر مینا نسبت به عاج و سمان است که سیل بهتری را با گلاس آینومر حتی در حضور سیکل مکانیکی ایجاد می‌کند. (۳۱)، از طرفی دیگر، طبق مطالعه Ichim و همکاران که یک مطالعه Finite element سه بعدی در حفرات سرویکالی پر شده با گلاس آینومر بود، نشان داده شد که در لبه سرویکالی، فشار کششی بیشتری تجمع یافته و ناحیه‌ای است که احتمال شکست ترمیم در آن زیاد است. (۳۲)

در Fuji II LC ریزش سرویکالی و انسیزالی هر دو، تحت تأثیر سیکل مکانیکی واقع شد. ولی در مطالعه Davidson و Abdalla اثر معنی‌داری از سیکل مکانیکی بر Fuji II LC وقتی تحت ۱۲۵ نیوتن نیروی اگزالی برای پنج هزار سیکل قرار گرفتند، یافت نشد. در حالی که، با افزایش نیرو به دوپست و پنجاه نیوتن، سیکل مکانیکی اثر معنی‌داری بر ریزش Fuji II LC گذارد. (۲۱)، البته در مطالعه حاضر، مقدار نیرو صد نیوتن و تعداد سیکل مکانیکی ده برابر مطالعه Davidson بود. از آنجا که در مطالعه Xie و همکاران ذکر شده که Fuji II LC تحت نیروی فشاری دچار تغییر شکل

با وجود اینکه تا کنون هیچ مطالعه‌ای مقایسه بین ریزنشست کامپوزیت و گلاس آینومر را تحت مقادیر سیکل نظیر مطالعه حاضر، بررسی نکرده، احتمالاً دلیل افزایش ریزنشست انسیزالی و سرویکالی گلاس آینومرها نسبت به کامپوزیت‌ها در حالت اعمال سیکل مکانیکی، Strain softening گلاس آینومر تحت نیروهای باکولینگوالی (مشابه پارافانکشنال) است که موجب تضعیف لبه‌ای و در نهایت ریزنشست بیشتر می‌گردد. (۳۸)، در مطالعه حاضر از کامپوزیت نانوهیبرید Z350 استفاده شد که محتوی نانوکلاستر است، انفیلتراسیون سایلن درون نانوکلاسترها می‌تواند پاسخ به فشار ایجاد شده در برابر بار را تغییر داده و تحمل به آسیب را افزوده و عملکرد کلینیکی را بیفزاید و یک مکانیسم تقویت ذاتی در مقایسه با کامپوزیت‌های میکروهیبرید و میکروفیلد ایجاد می‌کند. (۴۲)، که این موضوع خود دلیلی بر بهبود نتایج به دست آمده در گروه کامپوزیت در مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعات مشابه می‌باشد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد تطابق لبه‌ای گلاس آینومر Fuji IX تحت سیکل مکانیکی بهتر از Fuji II LC باشد. کامپوزیت Z350 بیشترین تطابق لبه‌ای را تحت سیکل مکانیکی نشان داد. مارژین‌های مینایی در Fuji IX و کامپوزیت Z350 تحت سیکل، سیل بهتری نسبت به مارژین‌های عاجی‌سمانی نشان دادند. سیکل مکانیکی، موجب افزایش ریزنشست سرویکالی و انسیزالی گلاس آینومر Fuji II LC و افزایش ریزنشست سرویکالی Fuji IX شد.

تقدیر و تشکر

این مقاله بخشی از پایان‌نامه تخصصی و طرح مصوب مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۱۳۲/۶۳۳ مورخ ۸۹/۹/۲۰ می‌باشد که بدین وسیله از مسئولان محترم دانشگاه و مرکز تحقیقات دندانپزشکی و همکاران محترمی که در اجرای این طرح تلاش کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

سرویکالی باشد.

بنابراین، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سیکل مکانیکی، موجب افزایش ریزنشست سرویکالی و انسیزالی گلاس آینومر Fuji II LC و افزایش ریزنشست سرویکالی Fuji IX شد. در نتایج به دست آمده توسط SEM هم افزایش درصد درز لبه‌ای با اعمال سیکل مکانیکی در هر دو این مواد (Fuji II LC, Fuji IX) مشاهده گردید.

اینکه در مطالعه حاضر، تفاوت ریزنشست انسیزال و سرویکال در Fuji II LC با و بدون سیکل مکانیکی، معنی‌دار نشد، شاید به علت تخریب هر دو لبه و افزایش ریزنشست تقریباً به یک میزان باشد.

اثر نوع ماده ترمیمی: هنگام اعمال سیکل مکانیکی، تفاوت ریزنشست انسیزال و همین‌طور ریزنشست سرویکالی بین سه نوع ماده ترمیمی، معنی‌دار شد که کمترین ریزنشست در لبه‌های انسیزال و سرویکال، در کامپوزیت و بیشترین ریزنشست در لبه‌های انسیزال و سرویکال، در Fuji II LC مشاهده شدند. در حالت عدم اعمال سیکل مکانیکی هم در هر دو ناحیه انسیزالی و سرویکالی، تفاوت آماری معنی‌داری بین سه نوع ماده، مشاهده نشد.

این نتایج، مطابق مطالعه Castro و همکارانش است که ذکر کردند، Fuji IX ریزنشست کمتری نسبت به گلاس آینومرهای استاندارد قدیمیتر و ریزنشستی معادل گلاس آینومرهای تغییر یافته با رزین و کامپوزیت داشت. (۱۷)

در مطالعه حاضر، بدون اعمال سیکل مکانیکی تفاوت بین ریزنشست گلاس آینومر Fuji IX و Fuji II LC معنی‌دار نشد. که در توافق با نتایج مطالعه Rodrigues است که بیان کرد ریزنشست Fuji II LC مشابه ریزنشست گلاس آینومرهای سلف کیور بود. (۳۹)، تناقضات بسیاری در زمینه مقایسه ریزنشست گلاس آینومر سلف کیور و لایت کیور در مقالات موجود است عده‌ای ریزنشست بیشتر در گلاس آینومر سلف کیور (۴۰) و عده‌ای ریزنشست بیشتر گلاس آینومر لایت کیور را گزارش کرده‌اند (۴۰)، که دلیل این تناقضات، احتمالاً تفاوت در روش اجرا و مواد گلاس آینومر مصرفی و پیشرفت گلاس آینومرهاست.

REFERENCES

1. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical lesions and abfractions: A reevaluation. *J Am Dent Assoc.* 2003 Jul;134(7):845-850.
2. Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: Its effect on the dental pulp. *J Oral Pathol.* 1982 Dec;11(6):439-450.
3. Jang KT, Chung DH, Shin D, Garcia-Godoy F. Effect of eccentric load cycling on microleakage of class v flowable and packable composite resin restorations. *Oper Dent.* 2001 Nov-Dec;26(6):603-608.
4. Manhart J, Chen HY, Mehl A, Weber K, Hickel R. Marginal quality and microleakage of adhesive CIV restorations. *J Dent.* 2001 Feb;29(2):123-130.
5. Beznos C. Microleakage at the cervical margin of class II cavities with different restorative techniques. *Oper Dent.* 2001 Jan-Feb;26(1):60-69.
6. Demarco FF, Ramos OL, Mota CS, Formola E, Justino LM. Influence of different restorative techniques on microleakage in class II cavities with gingival wall in cementum. *Oper Dent.* 2001 May-Jun;26(3):253-259.
7. Derhami K, Coli P, Brannstorm M. Microleakage in class II composite resin restorations. *Oper Dent.* 1995 May-Jun;20(3):100-105.
8. Ferrari M, Cagidiaco MC, Davidson CL. Resistance of cementum in class II and v cavities to penetration by an adhesive system. *Dent Mater.* 1997 May;13(3):157-162.
9. Ferrari M, Mason PN, Fabianelli A, Cagidiaco MC, Kugel G, Davidson CL. Influence of tissue characteristics at margins on leakage of class II indirect porcelain restorations. *Am J Dent.* 1999 Jun;12(3):134-142.
10. Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four class II resin composite insertion techniques at intra oral temperature. *Quint Int.* 1997 Feb;28 (2):135-44.
11. Neme AL, Maxson BB, Pink FE, Aksu MN. Microleakage of class II packable composites lined with flowables: An invitro study. *Oper Dent.* 2002 Nov-Dec;27(6):600-605.
12. Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: A review. *Aust Dent J.* 2004 Sep;49(3):112-21.
13. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *Dent Res.* 2005 Feb;84(2):118-32.
14. Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. FDI Commission Project. *Inter Dent J.* 1998 Feb;48(1):3-16.
15. Atash R, Bottenberg P, Petein M, Vanden Abbeele A. Invitro evaluation of the marginal seal of four restoration materials on deciduous molars. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.* 2003 Jan- Apr;45(1):34-41.
16. Xie H, Zhang F, Wu Y, Chen C, Liu W. Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glassionomer cement. *Aust Dent J.* 2008 Dec;53(4):325-331.
17. Castro A, Feigal RE. Microleakage of a new improved glass ionomer restorative material in primary and permanent teeth. *Pediat Dent.* 2002 Jan-Feb;24(1):23-8.
18. Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. The effect of flextural load cycling on the microleakage of cervical resin composites. *Oper Dent.* 2001 Sep-Oct;26(5):451-459.
19. Ozel E, Korkmaz Y, Ahar N. Influence of location of the gingival margin on the microleakage and interval voids of nanocomposites. *J Contemp Dent Pract.* 2008 Nov 1;9(7):65-72.
20. Ausiello P, Davidson CL, Cascone P, Dee Gee AJ, Rengo S. Debonding of adhesively restored deep class II MOD restorations after functional loading. *Am J Dent.* 1999 Apr;12(2):84-88.

21. Davidson CL, Abdalla AL. Effect of occlusal load cycling on the marginal integrity of adhesive CIV restorations. *Am J Dent.* 1994 Apr;7(2):111-4.
22. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res.* 1983 Oct;62(10):1076-81.
23. Reeves GW, Fitchie JG, Hembree JH, Puckett AD. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. *Oper Dent.* 1995 Nov-Dec;20(6):230-5.
24. Shneider LFJ, Consani S, Mundstock GV, Tango RN, Milan FM, Sinhoreti MAC. Microleakage evaluation of composite restorations submitted to load cycling. *Cienc Odontol Bras.* 2004 Out./Dez.; 7 (4): 27-33.
25. Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne S, Wilder AD, Sluder TB, Brunson WD. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: A two-year clinical study. *J Am Dent Assoc.* 1991 May;122(5):41-7.
26. Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prost Dent.* 1984 Sep;52(3):374-80.
27. Qvist V. The effect of mastication on marginal adaptation of composite restorations in vivo. *J Dent Res.* 1983 Aug;62(8):904-6.
28. Arisu HD, Uctasli MB, Eliguzeloglu E, Ozcan S, Omurlu H. The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations. *Oper Dent.* 2008Mar-Apr;33-2:135-141.
29. Li H, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of load cycling on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dent Mat.* 2002 Mar;18(2):111-19.
30. Rigsby DF, Retief DH, Bidez MW, Russell CM. Effect of axial load and temperature cycling on microleakage of resin restorations. *Am J Dent.* 1992 Jun;5(3):155-9.
31. Yap AUJ. Effects of storage, thermal and load cycling on a new reinforced glass-ionomer cement. *J Oral Rehab.* 1998 Jan;25(1): 40-44.
32. Ichim I, Schmidlin PR, Kieser JA, Swain MV. Mechanical evaluation of cervical glass-ionomer restorations: 3D finite element study. *J Dent.* 2007 Jan;35(1) :28 – 35.
33. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent Mater.* 2000 Mar;16(2):129-138.
34. Fruits TJ, VanBrunt CL, Khajotia SS, Duncanson MG Jr. Effect of cyclical lateral forces on microleakage in cervical resin composite restorations. *Quintessence Int.* 2002 Mar;33(3):205-12.
35. Yap AU, Ho KS, Wong KM. Comparison of marginal sealing ability of new generation bonding systems. *J Oral Rehabil.* 1998 Sep ;25(9):666-71.
36. Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res.* 1984 Dec;63(12):1396-9.
37. Sidhu SK, Henderson LJ. Dentin adhesives and microleakage in cervical resin composites. *Am J Dent.* 1982 Oct;5(5):240-4.
38. Ichim I, Loughran J, Li Q, Swain MV, Kieser J. Restoration of non-carious cervical lesions. Part I. Modelling of restorative fracture. *Dent Mater.* 2007Dec;23:1553-1561.
39. Rodrigues JA, DeMagalhaes CS, Serra MC, Rodrigues AL. In vitro microleakage of glass-ionomer composite resin hybrid materials. *Oper Dent.* 1999 Mar-Apr;24(2):89-95.
40. Crim GA. Marginal leakage of visible light-cured glass ionomer restorative materials. *J Prost Dent.* 1993 Jun; 69(6):561-3.

41. Puckett AD, Fitchie JG, Bennett B, Hembree JH. Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives. *Quint Int.* 1995 Aug;26(8):577-81.
42. Curtis AR, Palin WM, Fleming GJP, Shortall ACC, Marquis PM. The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: The impact of dry and wet cyclic pre-loading on bi-axial flexure strength. *Dent Mater.* 2009Feb; 25:188-197.

Archive of SID