

## بررسی اثر سیکل مکانیکی بر ریزش سه گلاس آینومر ترمیمی در حفرات کلاس پنج

دکتر بهاران رنجبر امید<sup>۱</sup> - دکتر لادن مدنی<sup>۲</sup> - دکتر آیدا میرنژاد جویباری<sup>۳†</sup> - دکتر انسیه رشوند<sup>۴</sup> - دکتر سونیا اویسی<sup>۵</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، عضو مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران  
 ۲- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، پردیس بین الملل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران  
 ۳- دستیار تخصصی گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، عضو مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

۴- دندانپزشک، مشاور اجرایی رئیس مرکز، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

۵- عضو مرکز تحقیقات متابولیک دانشگاه قزوین، قزوین، ایران

### Effect of mechanical load cycling on the microleakage of three different glass ionomer restorations in class V cavities

Baharan Ranjbar Omid<sup>1</sup>, Ladan Madani<sup>2</sup>, Aida Mirnejad Joybari<sup>3†</sup>, Ensyeh Rashvand<sup>4</sup>, Sonia Oveisi<sup>5</sup>

1- Assistant Professor, Dental Caries Prevention Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

2- Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, International Campus, Tehran, Iran

3<sup>†</sup>- Post-graduate Student, Department of Operative Dentistry, Dental Caries Prevention Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran (aida\_mirnezhad\_jouybari@yahoo.com)

4- Dentist, Dental Caries Prevention Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

5- Member of Maternity and Child Health, Qums Metabolic Disease Research Center, Qazvin, Iran

**Background and Aims:** Microleakage is an important problem with direct restorations and familiarity with contributing factors is of utmost importance. The aim of this study was to evaluate the microleakage of three glass ionomer restorations in class V cavities.

**Materials and Methods:** In this in vitro study, class V cavity preparations were made on the buccal and lingual/palatal surfaces of 30 human premolars (60 cavities). The specimens were divided into three group (n=10, 20 cavities). Restored as follows: group 1: with Fuji IX (HVGI) ionomer/G coat plus, group 2: Ionofil molar (HVGI)/G coat plus, and group 3: Fuji II LC (RMGI) / G coat plus. All specimens were finished and polished immediately and were thermocycled (2000 cycles, 5-50°C). In each group; half of the teeth were load cycled (50000 cycles). Finally, the teeth were immersed in 0.15% basic fushine dye for 24 hours at room temperature and then sectioned and observed under stereomicroscope. Data were analyzed using Kruskal-Wallis, Man-Whitney test and a comparison between incisal and gingival microleakage was made using Wilcoxon analysis.

**Results:** It was shown that the mechanical load cycling and filling material did not cause a statistically significant increase in the incisal and gingival microleakage in any of groups (P>0.05).

**Conclusion:** It was concluded that the extent microleakage of Fuji II LC was similar to that of the highly viscous glass ionomers (Ionofil molar, Fuji IX) and load cycling did not increase the microleakage.

**Key Words:** Leakage, Glass Ionomer, Cavity

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;28(2):95-102

† مولف مسوول: نشانی: قزوین - بلوار شهید باهنر - دانشگاه علوم پزشکی قزوین - گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی  
 تلفن: ۳۳۳۳۶۰۰۱ نشانی الکترونیک: aida\_mirnezhad\_jouybari@yahoo.com

## 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 گلاس آینومر ترمیمی در حفرات CLV بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه آزمایشگاهی سی دندان پره مولر انسان با ایجاد حفره‌های CLV در ناحیه باکال و پالاتال استفاده شد (شصت حفره). دندان‌ها به سه گروه ده تایی (بیست حفره) به صورت زیر تقسیم شدند: گروه یک Fuji IX (HV GI)/ G coat plus، گروه دوم: گلاس آینومر با ویسکوزیته بالا Ionofil molar (HVGI)/ G coat plus و گروه سوم: Fuji II LC (RMGI)/ G coat plus. همه ترمیم‌ها فوراً پالایش شدند و دندان‌ها تحت دو هزار (۵۰-۵۰) درجه سانتی‌گراد سیکل حرارتی قرار داده شدند. در هر گروه نیمی از دندان‌ها تحت سیکل مکانیکی (پنجاه هزار سیکل) قرار گرفتند. 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 گردیدند. آنالیز آماری با استفاده از آزمون‌های Man-Whitney, Kruskal-Wallis انجام گردید و ریزش انسيزال و ژئزیوال با تست Wilcoxon مقایسه شد.

**یافته‌ها:** نتایج این مطالعه نشان داد که در همه گروه‌ها سیکل مکانیکی و نوع ماده ترمیمی بر روی ریزش انسيزال و ژئزیوال اثر معنی‌داری نداشت ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که ریزش گلاس آینومر Fuji II LC معادل گلاس آینومرهای با ویسکوزیته بالا (Ionofil molar, Fuji IX) بود و اعمال سیکل مکانیکی به دندان‌ها موجب افزایش میزان ریزش نگردید.

**کلید واژه‌ها:** نشت، گلاس آینومر، حفره

وصول: ۹۳/۰۴/۱۱ اصلاح نهایی: ۹۴/۰۲/۲۶ تأیید چاپ: ۹۴/۰۳/۰۱

## مقدمه

ترمیمی زیبایی پیشرفته با سیستم‌های چسبنده دارند (۱۱-۵) مواد مختلفی جهت باندینگ به دندان معرفی شده‌اند.

از جمله این مواد گلاس آینومرها هستند. گلاس آینومرها موادی هستند که دارای پتانسیل اتصال به مینا و عاج (۱۳، ۱۲) آزادسازی فلوراید و در نتیجه پیشگیری از پوسیدگی و سازگاری نسجی با پالپ و بافت‌های پرپودنتال، ضریب انبساط حرارتی مشابه با عاج و انقباض سخت شدن کمتر از کامپوزیت می‌باشند (۱۴، ۱۳).

به دلیل ضریب انبساط حرارتی مشابه بین سمان گلاس آینومر و نسج دندان، این مواد سیل مارژینال مناسب، ریزش کم و میزان بالایی از گیر را فراهم می‌کنند. علی‌رغم این مزایا، گلاس آینومرهای کانونشال دارای محدودیت‌های کلینیکی از قبیل زمان ستینگ طولانی، پتانسیل دهیدراسیون حین مراحل اولیه ستینگ و خشونت سطحی می‌باشند که این خصوصیات سبب ممانعت از ایجاد مقاومت مکانیکی می‌گردند. جهت غلبه بر این معایب، رزین مدیفاید گلاس آینومر لایت کیور ارایه شد. در مقایسه با گلاس آینومرهای کانونشال، این مواد زمان کارکرد طولانی‌تر، زمان ستینگ سریع‌تر، ظاهر بهبود یافته، ترانسلوسنسی و استحکام اولیه بالاتری را دارا می‌باشند.

به وجود آمدن گلاس آینومر با ویسکوزیته بالا به منظور قرار دادن راحت گلاس آینومر در داخل حفره و نچسبیدن آن به وسیله، انجام

ضایعات سرویکال به دلیل مسواک زدن نا صحیح، پوسیدگی یا نیروی اکلوژالی ایجاد می‌گردد (۱).

ریزش، مهم‌ترین عامل حین ترمیم ضایعات سرویکالی است و دوام ترمیم، اصولاً به دلیل سیل مارژینال مناسب می‌باشد (۲). ریزش مارژینال پدیده دینامیکی می‌باشد که اجازه تبادل مایعات و باکتری‌ها را در ناحیه اینترفیس دندان و ماده ترمیمی می‌دهد. ریزش مایعات دهانی با حساسیت پس از درمان، تحریک پالپ، نکروز پالپ، پوسیدگی‌های ثانویه و تغییر رنگ مارژین‌های ترمیم همراه است (۳). تشکیل درز با سایز میکرون در اینترفیس دندان و رستوریشن خصوصاً در ناحیه سرویکال به دلیل از دست رفتن تطابق لبه‌ای ناشی از چند فاکتور از قبیل مشخصات ماده، انقباض پلی‌مریزاسیون، جایگاه لبه حفره، اجزای مورفولوژیک و هیستولوژیک مینا و عاج، وضعیت اکلوژن بیمار، تکنیک قرار گیری ماده و نحوه پیروی از دستورات سازنده می‌باشد. تست‌های ریزش می‌توانند اطلاعات مفیدی در رابطه با عملکرد مواد ترمیمی ارایه دهند (۴). تاکنون تحقیقات زیادی صورت گرفته است تا با ارایه روش‌های خاص با موادی ویژه درز حذف گردد ولی متأسفانه نیل به این ایده‌ها تاکنون عملی نشده است. ترمیم‌های با مارژین زیر CEJ هنوز مشکلاتی در سیل لبه‌ای مناسب حتی در مواد

(۶۰ حفره) که بدون هر گونه Defect باشند مورد استفاده قرار گرفته و جهت ضد عفونی یک هفته در محلول کلرامین ۰/۵ درصد نگهداری شدند. سپس دندان‌ها تا زمان انجام آزمایش در محلول سالین (۰/۹٪ سدیم کلراید در آب) و دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در ناحیه باکال و لینگوال دندان‌ها حفره‌های CLV به ابعاد ۳ میلی‌متر مزودیستالی و ۳ میلی‌متر اکلوزوژنژیوالی و عمق ۱ میلی‌متر داخل عاج و ۱ میلی‌متر زیر CEJ با مارژین اکلوزالی مینا و مارژین ژنژیوالی درسمان - عاج توسط فرز الماسی روند و هندپیس High speed و اسپری آب تراش داده شد. فرزها بعد از هر پنج تراش تعویض شدند. در ضمن پالپ دندان‌ها به صورت مکانیکی خارج شدند و به این ترتیب ۶۰ حفره‌های دندان‌ها ایجاد گردید و دندان‌ها به طور تصادفی به ۳ گروه ۱۰ تایی (۲۰ حفره) به صورت زیر تقسیم شدند: گروه یک: در این گروه بعد از Conditioning با Cavity conditioner (GC Corp, Tokyo, Japan) به مدت ۲۰ ثانیه، شستشو و خشک کردن با سرنگ هوا (بدون خشک شدن زیاد عاج) ۱ پیمانه پودر و دو قطره مایع بر روی اسلب قرار گرفت و پودر توسط یک اسپاتول پلاستیکی به دو قطعه تقسیم و قطعه اول به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه مخلوط گردید و باقیمانده پودر به مدت ۲۰ تا ۲۵ ثانیه با آن مخلوط شد و تمام حفره با سمان گلاس آینومر Fuji II LC پر شدند. (زمان کار ۳ دقیقه) و به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (Optilux 501, QTH, Kerr, USA) (به شدت حدود ۵۲۰ nm کیور شده و بعد از پرداخت ترمیم توسط فرز الماسی Super-fine (DIAMIR, FGSF 273012, Italy) به مدت ۱۵ ثانیه در هر مارژین، روی سطح آن Coating (G coat plus, GC corp) به کار برده شد.

گروه دوم: در این گروه بعد از Conditioning به مدت ۲۰ ثانیه Cavity conditioner (GC Corp, Tokyo, Japan) و شستشو و خشک کردن با سرنگ هوا (بدون خشک کردن زیاد عاج) در تمام حفره (Ionofil molar AC (Voco, Germany) خود سخت شونده تزریق کرده و بعد از سخت شدن کامل سمان و پرداخت ترمیم یک لایه Coating (G Coat plus, GC crop) استفاده گردید و به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (Optilux 501, QTH, Kerr, USA) کیور شد.

پذیرفت. این سمان‌ها، فقط توسط یک واکنش خنثی سازی معمولی ست می‌شوند اما خصوصیتی بهتر از سیستم‌های تغییر یافته با رزین دارند، از جمله ست شدن سریع تر نسبت به سایر گلاس آینومرهای معمولی و حساسیت و حالیت اولیه آن‌ها به رطوبت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. طبق نظر کارخانه سازنده، ویسکوزیته تقریباً بالاتر در نتیجه افزودن اسید پلی آکرلیک به پودر و انتشار دانه‌های با سایز ظریف تر و کوچکتر ممکن می‌گردد (۱۵،۱۶). (Voco, Germany) و Fuji IX (GC Corp, Tokyo, Japan) Ionofil molar جز گلاس آینومرهای با ویسکوزیته بالا می‌باشند. تناقضاتی در مورد توانایی سیل گلاس آینومرهای Highly viscous و رزین مدیفاید وجود دارد. در مطالعه Feigal و Castro نشان داده شد که Fuji IX ریزش کمتری نسبت به گلاس آینومرهای کانوشنال قدیمی‌تر و ریزش معادل گلاس آینومرهای رزین مدیفاید و کامپوزیت دارد (۱۷). Masih و همکاران (۱۸) در مقایسه ریزش Fuji IX و Fuji II LC در دندان‌های شیری متعاقب استفاده از G coat لایت کیور ریزش کمتر Fuji IX نسبت به Fuji II LC را مشاهده کردند. در مطالعات قبلی بیان شده که استفاده از ترکیبی از Fuji IX, GC و یک ماده Coating لایت کیور (G coat plus) که یک Coating محافظ سلف ادهزیو و نانوفیلد می‌باشد، می‌تواند به دلیل استفاده از G coat plus ریزش را کاهش دهد (۱۹).

Fuji IX و Ionofil molar گلاس آینومرهای کانوشنال بهبود یافته‌ای هستند که به دلیل ویسکوزیته بالای آن جهت استفاده در تکنیک ART (Atraumatic Restorative Treatment) و درمان ترمیمی با حداقل تهاجم کاربرد یافته‌اند (۲۰).

مطالعات اندکی اثر سیکل مکانیکی را بر ترمیم‌های گلاس آینومری بررسی کرده و در مطالعات اندک موجود هم نتایج متناقضی در مورد اثر سیکل مکانیکی بر روی ریزش بیان شده است (۳-۱). هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر سیکل مکانیکی بر ریزش سه نوع ماده ترمیمی Fuji IX, Fuji II LC و Ionofil molar در حفرات کلاس V بود.

## روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی تعداد ۳۰ دندان پره مولر انسان

ترمیم ایجاد شد. بدین ترتیب ۳ قطعه با ۴ سطح ایجاد شد که تمام این سطوح در بررسی میکرولیکیج مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از مشاهده نفوذ رنگ زیر استریو میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰× و ۴۰× میکرولیکیج طبق جدول زیر طبقه‌بندی گردید:

صفر = بدون نفوذ رنگ  
 یک = نفوذ رنگ تا ۱/۳ دیواره اکلوزالی یا ژنژیوالی  
 دو = نفوذ رنگ بیش از ۱/۳ دیواره اکلوزالی یا ژنژیوالی که به دیواره اگزپال نرسیده باشد.  
 سه = نفوذ رنگ به دیواره اگزپال که دیواره پالپال حفره را نیز در بر می‌گیرد (۱،۲).

با توجه به اهداف مطالعه و نوع متغیرهای بررسی شده، روش‌های توصیفی و استنباطی آماری مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از: آزمون Kruskal-Wallis جهت مقایسه میزان ریزنشست در دو مارژین بر حسب نوع ماده ترمیمی، تست Wilcoxon جهت مقایسه میزان ریزنشست در دو مارژین انسیزال و ژنژیوال بر حسب نوع ماده ترمیمی و به کارگیری سیکل مکانیکی و آزمون Mann-Whitney جهت مقایسه میزان ریزنشست بر حسب به کارگیری سیکل مکانیکی به تفکیک در هر یک از مارژین‌ها. سطح خطای قابل قبول نوع اول برابر ۰/۰۵ تعیین گردید.

### یافته‌ها

اثر نوع ماده ترمیمی: نتایج آزمون Kruskal-Wallis درباره مقایسه ریزنشست بر حسب ماده ترمیمی نشان داد که بین ریزنشست انسیزالی ( $P=0/083$ ) و ژنژیوالی ( $P=0/94$ ) حفرات باکال و لینگوال (پالاتال) تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد ( $P>0/05$ ) (جدول ۱).

گروه سوم: در این گروه بعد از Conditioning به مدت ۲۰ ثانیه Dentin conditioner (GC Corp, Tokyo, Japan) و شستشو و خشک کردن با سرنگ هوا (بدون خشک کردن زیاد عاج) در تمام حفره گلاس آینومر خود سخت شونده Fuji IX (GC Corp, Tokyo, Japan) تزریق کرده و بعد از سخت شدن کامل سمان و پرداخت ترمیم یک لایه Coating (G coat plus) استفاده گردید و به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Optilux 501, QTH, Kerr, USA) کیور شد. همه دندان‌ها جهت ترموسایکلینگ در دستگاه تحت ۲۰۰۰ سیکل با درجه حرارت ۵۰-۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت زمان ۳۰ ثانیه در هر سیکل و ۱۰ ثانیه فاصله بین سیکل‌ها، قرار داده شدند.

سپس در هر گروه با یک روش تصادفی نیمی از دندان‌ها تحت سیکل مکانیکی توسط دستگاه SD (Mekanotronik, Germany) قرار گرفتند: (تیوب سیلندریک ابتدا با یک لایه موم پوشانده شد سپس هر دندان در مرکز به موازات دیواره‌های هر سیلندر در داخل آکریل تا ۱ میلی‌متر زیر مارژین ژنژیوالی ترمیم قرار داده شدند و سپس در ابزار تست تحت ۵۰۰۰۰ سیکل اگزپالی در ناحیه شیار مرکزی با نیروی 100N و فرکانس 1HZ قرار گرفتند.

تست میکرولیکیج: سطح کل دندان‌ها به جز ۱ میلی‌متری اطراف ترمیم با سه لایه لاک ناخن پوشانده شده و بعد از خشک شدن لاک نمونه‌ها در محلول متیلن بلو ۰/۲٪ در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت غوطه‌ور شدند. بعد نمونه‌ها با محلول فیزیولوژیک شسته شده و Air dry شدند. در نهایت دندان‌ها در آکریل خود سخت شونده قرار داده شده و به وسیله دستگاه ۲ برش طولی در وسط ترمیم داده شده به گونه‌ای که یک برش با ضخامت یک میلی‌متر در ناحیه وسط

جدول ۱- نتایج آزمون Kruskal-Wallis درباره مقایسه میزان ریزنشست در دو مارژین بر حسب ماده ترمیمی

مارژین	ماده ترمیمی	تعداد	P-value	Chi-square
انسیزال	Fuji IX	۲۰	۰/۰۸	۴/۹۷
	Ionofil molar	۲۰		
	LC Fuji II	۲۰		
سرویکال	Fuji IX	۲۰	۰/۹۴	۰/۱۲
	Ionofil molar	۲۰		
	LC Fuji II	۲۰		

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

ماده ترمیمی	بارگذاری	مارژین	تعداد	F	P-value
Fuji IX	سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۱/۷۰	۰/۰۸
		سرویکال	۱۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۰/۴۱	۰/۶۸
		سرویکال	۱۰		
Ionofil molar	سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۰/۳۱	۰/۷۵
		سرویکال	۱۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۰/۴۴	۰/۶۵
		سرویکال	۱۰		
Fuji II LC	سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۱/۵۹	۰/۱۱
		سرویکال	۱۰		
	بدون سیکل مکانیکی	انسیزال	۱۰	-۰/۶۳	۰/۵۲
		سرویکال	۱۰		

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

مارژین	ماده ترمیمی	بارگذاری	تعداد	آماره Z	P-value
انسیزال	Fuji IX	سیکل	۱۰	-۰/۲۳	۰/۸۱
		بدون سیکل	۱۰		
سرویکال	Ionofil molar	سیکل	۱۰	-۰/۴۳	۰/۶۶
		بدون سیکل	۱۰		
سرویکال	Fuji II LC	سیکل	۱۰	-۰/۷۴	۰/۴۵
		بدون سیکل	۱۰		
سرویکال	Fuji IX	سیکل	۱۰	-۱/۶۷	۰/۰۹
		بدون سیکل	۱۰		
سرویکال	Ionofil molar	سیکل	۱۰	-۰/۲۳	۰/۸۱
		بدون سیکل	۱۰		
سرویکال	Fuji II LC	سیکل	۱۰	-۰/۹۷	۰/۳۳
		بدون سیکل	۱۰		

### بحث و نتیجه‌گیری

ریزشش یکی از مهم‌ترین عوامل جهت ارزیابی موفقیت مواد ترمیمی است. ریزشش از دیواره حفره یکی از دلایل اصلی التهاب و نکروز پالپی و پوسیدگی‌های ثانویه در دندان‌های ترمیم شده می‌باشد (۲۱، ۲۲). نیروهای اکلوژی، تغییرات حرارتی و تفاوت بین خصوصیات فیزیکی دندان و مواد ترمیمی نظیر انقباض پلی‌مریزاسیون، ضریب

اثر مارژین: تفاوت ریزش انسیزالی و سرویکالی در هیچ کدام از سه ماده ترمیمی با و بدون سیکل مکانیکی معنی‌دار نشد ( $P > 0.05$ ) (جدول ۲)

اثر سیکل مکانیکی: سیکل مکانیکی اثر معنی‌داری بر ریزشش انسیزالی و سرویکالی هیچ کدام از مواد ترمیمی نگذاشت ( $P > 0.05$ ) (جدول ۳).

ملاحظه‌ای استرس‌های کششی بیشتری را در اینترفیس نشان می‌دهند. اعمال نیروهای پارافانکشنال به حفرات کلاس V ترمیم شده با گلاس آینومر، ابتدا موجب Strain shortening ناحیه سرویکالی شده که موجب تضعیف لبه‌ای می‌گردد و در نهایت شکستگی لبه‌ای را در ناحیه سرویکال ترمیم خواهیم داشت. Kubo و همکاران (۲۷) نیز 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 با نیروی خمشی وارد شده به دندان مرتبط دانستند.

در مطالعه حاضر سیکل مکانیکی در جهت اگزالیال در مرکز هر دندان بوده است. یک دلیل عدم وجود تفاوت معنی‌دار در حفرات علی‌رغم اعمال یا عدم اعمال سیکل مکانیکی، می‌تواند اعمال بار (Load) اگزالیال باشد که انگولیشن بار (Load) اعمال شده پایین‌تر از حدی بوده است که باعث ایجاد استرس‌های کششی قابل ملاحظه‌ای در مارژین حفرات شود و احتمالاً استرس کششی ایجاد شده ناشی از اعمال بار (Load) در حدی جزئی (Minimal) بوده است که سبب تفاوت قابل ملاحظه‌ای در میکرو لیکج نمونه‌های بارگذاری شده نسبت به نمونه‌های فاقد اعمال بار (Load) نشده است.

اثر ماده ترمیمی: در این مطالعه، تفاوت ریزنشست انسیزال و سرویکال هنگام اعمال یا عدم اعمال سیکل مکانیکی، بین هر سه نوع ماده ترمیمی معنی‌دار نشد که در توافق با مطالعات گذشته است (۲۹-۱۶، ۱۷، ۲۷، ۲۸) هم چنین نتایج مطالعه Masih و همکاران (۱۸) نشان داد که دو ماده Fuji II LC (Improved) و Fuji IX GP از نظر ریزنشست نتایج مشابهی داشتند. مطالعات متعددی بر استفاده از G coat plus بر روی ترمیم‌های گلاس آینومر تاکید ورزیده و بیان نمودند که G coat plus ریزنشست را کاهش می‌دهد (۴، ۱۹، ۲۴). Zoergiebel و Ilie (۳۰) نیز در استفاده از G coat plus بر روی ترمیم‌های گلاس آینومر Fuji IX GP fast و Fuji IX GP extra، مشاهده کردند که این ماده قابلیت بهبود خواص مکانیکال از جمله استحکام خمشی مواد گلاس آینومر را دارا می‌باشد (۲۹). اما در مطالعه *in vivo* انجام شده توسط Masih و همکاران (۱۸)، ریزنشست دو نوع گلاس آینومر Fuji II LC, Fuji IX GP در دندان‌های شیری پس از اعمال GC coat لایت کیور بر روی ترمیم‌ها ارزیابی شد و ریزنشست

انبساط حرارتی و مدولوس الاستیسیته با ریزنشست مرتبط اند (۲۲). تنش فشاری ناشی از نیروهای اکلوزالی با ایجاد تغییر شکل الاستیک یا پلاستیک دندان ترمیم شده، منجر به کاهش تطابق برای ترمیم می‌گردد (۲۳). مطالعات اندکی اثر سیکل مکانیکی بر ریزنشست ترمیم‌های گلاس آینومر را بررسی کرده‌اند و هم چنین تعداد سیکل‌های مکانیکی استفاده شده در این مطالعات نیز بسیار کمتر از مطالعه حاضر می‌باشد (۱۶).

اثر سیکل مکانیکی: در مطالعه حاضر حدود هزار سیکل اگزالیال با نیروی صد نیوتن و فرکانس یک هرتز در گروه تحت سیکل مکانیکی، اعمال شد. با این وجود اثر سیکل مکانیکی بر ریزنشست انسیزال و سرویکال در هیچ کدام از سه گروه معنی‌دار نشد. این نتایج در توافق با نتیجه مطالعه Davidson و Abdalla (۲۴) است که تفاوت آماری معنی‌داری در ریزنشست Fuji II LC بین گروه‌های تحت سیکل و بدون سیکل با استفاده از ۵ هزار سیکل با نیروی ۱۲۵ نیوتن یافت نشد. از طرفی همان‌طور که در مطالعه Yap (۲۵) بیان شد، وقتی گلاس آینومر تقویت شده با نقره قابل تراکم (Shofu hi dense) در حفرات کلاس II با مارژین سرویکالی واقع در عاج تحت هزار سیکل و حداکثر نیروی  $8 \pm 170$  نیوتن واقع شد، تفاوت آماری معنی‌داری بین ریزنشست گروه کنترل و گروه تحت سیکل مکانیکی در لبه ترمیم مینا مشاهده نشد، ولی ریزنشست لبه ترمیم - عاج در حالت تحت سیکل به طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل (بدون سیکل) بود. Parveen و همکاران (۳) نیز با اعمال ۸۴۰۰۰ سیکل مکانیکی با نیروی ۴۴ نیوتن در نیمه اکلوزالی تاج کلینیکی دندان‌ها، تفاوت آماری معنی‌داری در هر دو مارژین انسیزال و سرویکال بین گروه تحت سیکل و بدون سیکل مکانیکی در Fuji II LC یافتند. همچنین El Gezawi و همکاران (۲۰) تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه تحت سیکل مکانیکی و بدون سیکل در (RMGI) Vitremer مشاهده نمودند. البته دلیل تفاوت در نتایج می‌تواند استفاده از مواد ترمیمی متفاوت، اعمال نیرو و تعداد سیکل‌های متفاوت و تفاوت در جهت بارگذاری باشد.

Ichim و همکاران (۲۶) بیان کردند که جهت بارگذاری عامل تعیین کننده اصلی در رابطه با میزان استرس کششی ایجاد شده در اینترفیس رستوریشن‌های گلاس آینومر است، چنان که دندان‌هایی که تحت بارگذاری در جهت مایل قرار می‌گیرند به طور قابل

کمتری در Fuji IX نسبت به Fuji IILC مشاهده گردید.

این تفاوت‌های موجود در مطالعات آزمایشگاهی می‌تواند با تفاوت در مواد تحت آزمایش، میزان نیروی اعمال شده و روش اعمال آن، روش آماده‌سازی مکانیکی حفره و یا تکنیک ارزیابی مرتبط باشند. در مطالعه حاضر، از G coat plus به عنوان Coating بر روی تمامی رستوریشن‌ها استفاده شد و این گونه به نظر می‌رسد که کاربرد Coating یکسان بر روی تمامی گلاس آینومرها علی‌رغم اعمال یا عدم اعمال سیکل مکانیکی، موجب عدم تفاوت معنی دار در میکرولیکیج تمامی گروه‌ها شده باشد.

اثر مارژین: با مقایسه میزان ریزش لبه‌های مینایی و سمان در مطالعه حاضر، نفوذ رنگ در هیچ کدام از مارژین‌ها، علی‌رغم اعمال یا عدم اعمال سیکل مکانیکی معنی دار نشد. نتایج مطالعه ما در تطابق با مطالعه Abd El Halim و Zaki (۱۵) و Xie و همکاران (۳۱) می‌باشد. به طوری که بین مارژین‌های اکلوزال یا ژنژیوال ترمیم‌های گلاس آینومر، هیچ گونه تفاوت معنی‌داری از نظر میکرولیکیج وجود نداشت. اما در تعدادی از مطالعات نتایجی متفاوت از مطالعه حاضر به دست آمد که ریزش عاجی بیشتری نسبت به ریزش مینایی گزارش کردند (۳۳-۳۱، ۱۸).

## منابع:

دلیل تفاوت نتایج مطالعه حاضر با مطالعات قبلی می‌تواند کاربرد G coat plus به عنوان Coating بر روی ترمیم‌های گلاس آینومر در سه گروه مواد ترمیمی باشد که موجب کاهش ریزش سرویکالی شده است. چنان که در مطالعه Magni و همکاران (۱۹) هم کاربرد Fuji IX G coat plus ریزش ژنژیوال را بیشتر از انسيزال کاهش داد (۳). هم چنین پس از استفاده از Coating، ریزش به طور معنی‌داری در دیواره اکلوزال در تمامی گروه‌ها بالاتر از دیواره ژنژیوال بود که نشانه این مطلب می‌باشد که دیواره ژنژیوال از کاربرد Coating بهره بیشتری برده است. نتیجه گرفته شد که ریزش گلاس آینومر Fuji II LC معادل گلاس آینومرهای با ویسکوزیته بالای Fuji IX و Ionofil molar بود و سیکل‌های مکانیکی وارد شده به دندان‌ها میزان ریزش را افزایش نداد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی قزوین و مرکز تحقیقات پوسیدگی با کد طرح ۶۹ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۶ می‌باشد. بدین وسیله از حمایت دانشگاه علوم پزشکی قزوین تشکر و قدردانی می‌گردد.

- 1- Litonjua LA, Andrea S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical Lesions and abreactions: A reevaluation. J Am Dent Assoc. 2003;134(7):845-50.
- 2- Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial Leakage around dental restorations: Its effect on the dental pulp. J Oral Pathol. 1982;11(6):439-50.
- 3- Parveen N, Ahmed B, Butt AM, Bari A. The effects of mechanical stresses on the comparative microleakage of two different restorative materials. J Univ Med Dent Col. 2012;3(1):48-53.
- 4- Manhart J, Chen HY, Mehl A, Weber K, Hickel R. Marginal quality and microleakage of adhesive class v restorations. J Dent. 2001;29(2):123-130.
- 5- Beznos C. Microleakage at the cervical margin of class II cavities with different restorative techniques. Oper Dent. 2001;26(1):60-9.
- 6- Demarco FF1, Ramos OL, Mota CS, Formolo E, Justino LM. Influence of different restorative techniques on microleakage in class II cavities with gingival wall in cementum. Oper Dent. 2001;26(3):253-9.
- 7- Derhami k, Coli P, Brannstrom M. Microleakage in class II composite resin restorations. Oper Dent. 1994; 20(3):100-5.
- 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;13(3):157-62.
- 9- Ferrari M, Mason PN, Fabianelli A, Cagidiaco MC, kugel G, Davidson CL. Influence of tissue characteristic at margins on leakage of class II indirect porcelain restorations. Am J Dent. 1999;12(3):134-42.
- 10- Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four class II resin composite insertion techniques at intra oral temperature. Quintessence Int. 1997;28(2):135-44.
- 11- Neme AL, Maxson BB. Pink FE, Aksu MN. Microleakage of class II packable composites lined with flowables: An vitro study. Oper Dent. 2002;27(6):600-5.
- 12- Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: A review. Aust Dent J. 2004;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;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;48(1):3-16.
- 15- Abd El Halim S, Zaki D. Comparative evaluation of microleakage among three different glass ionomer types. Oper

Dent. 2011;36(1):36-42.

**16-** Yassini E, Kermanshah H, Mirzaei M, Ranjbar Omid B. Effect of mechanical load cycling on class V glass- ionomer and Composite restorations; a microleakage and scanning electron microscopic evaluation. *J Islam Dent Assoc.* 2012; 24 (2):69-78.

**17-** Castro A, Feigal RE. Microleakage of a new improved glass ionomer restorative material in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2002;24(1):23-8.

**18-** Masih S, Thomas AM, Koshy G, Joshi JL. Comparative evaluation of the microleakage of two modified glass ionomer cements on primary molars. An vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2011;29(2):135-9.

**19-** Magni E, Zhang L, Hickel R, Bossù M, Polimeni A, Ferrari M. SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light-curable coating material and of polishing. *J Dent.* 2008;36(11):885-91.

**20-** EL Gezawi MF, Elsalawy RN. Sealing performance and wear resistance of new resin/glass ionomer formulation in class V cavities. *Egypt Dent Assoc.* 2006;52(2.2):1217-30.

**21-** Moreira Jr G, Sobrinho AP, Nicoli JR, Bambirra EA, Farias LM, Carvalho MA, et al. Evaluation of microbial infiltration in restored cavities: an alternative method. *J Endod.* 1999;25(9):605-8.

**22-** Manhart J, Chen HY, Mehl A, Weber K, Hickel R. Marginal quality and micro leakage of adhesive class V restorations. *J Dent.* 2001;29(2):123-30.

**23-** Qvist V. The effect of mastication on marginal adaptation of composite restorations in vivo. *J Dent Res.* 1983;62(8):904-6.

**24-** Davidson CL, Abdalla AL. Effect of occlusal load cycling on the marginal integrity of adhesive CLV restorations. *Am J Dent.* 1994;7(2):111-4.

**25-** Yap AU. Effects of storage, thermal and load cycling on a new reinforced glass- ionomer cement. *J Oral Rehab.* 1998;25(1):40-4

**26-** Ichim I, Schmidlin PR, Kieser JA, Swain MV. Mechanical evaluation of cervical glass-ionomer restorations:3D finite element study. *J Dent.* 2007;35(1):28-35.

**27-** Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. The effect of flexural load cycling on the microleakage of cervical resin composites. *Oper Dent.* 2001;26(5):451-9.

**28-** Schneider LFJ, Tango RN, Milan FM, Mundstock GV, Consani S, Sinhoreti MAC. Microleakage evaluation of composite restorations submitted to load cycling. *Braz Dent Sci.* 2004;7(4):27-33.

**29-** Chuang SF, Jin YT, Tsai PF, Wong TY. Effect of various surface protections on the margin microleakage of resin – modified glass ionomer cements. *J Prosthet Dent.* 2001;86(3):309-14.

**30-** Zoergiebel J, Ilie N. Evaluation of a conventional glass ionomer cement with new zinc formulation: effect of coating, aging and storage agents. *J Clin Oral Invest.* 2013;17(2):619-26.

**31-** Xie H, Zhang F, Wu Y, Chen C, Liu W. Dentine bond strength and Microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement. *Aust Dent Assoc.* 2008;53(4):325-31.

**32-** Gupta SK, Gupta J, Saraswathi V, Ballal V, Acharya SR. Comparative evaluation of Microleakage in class V cavities using various glass ionomer cements: An in vitro study. *J Interdisciplin Dent.* 2012;2(3):164-9.

**33-** Gorseta Kristina, Negovetic vranic, Dubravka, Glavina, Domagoi, skninjaric, Ilija. Microleakage of heat cured and ultrasound cured GIC restrotation. 9<sup>th</sup> congress of the European academy of pediatric dentistry, Dubrovnik, Croatia;2008.