

## مقایسه تأثیر کاربرد موضعی ژل اسیدفسفریک فلوراید بر میزان خشونت سطحی دو نوع فیشورسیلانت و یک نوع کامپوزیت قابل جریان

رومینا مظاهری\*، لیلا پیشه‌ور\*\*، ندا فرهمند\*\*\*

\* استادیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان

\*\* استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان

\*\*\* دندانپزشک

تاریخ ارائه مقاله: ۹۱/۱۰/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۶

### Comparison of the Effect of Topical Acidulated Phosphate Fluoride Application on Surface Roughness of Two Fissure Sealants and One Flowable Composite

Romina Mazaheri\*, Leila Pischevar\*\*#, Neda Farahmand\*\*\*

\* Assistant Professor, Dept of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.

\*\* Assistant Professor, Dept of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.

\*\*\*Dentist

Received: 5 January 2013; Accepted: 16 March 2013

**Introduction:** fluoride application and fissure sealant therapy have an important cariostatic effect in pediatric dentistry. Investigations are indicative for effects of topical fluoride specially APF (Acidulated Phosphate Fluoride) gel on the restorative materials. The purpose of this study was to assess the effect of repeated application of APF (1. 23%) gel on the surface roughness of two fissure sealants and one flowable composite.

**Materials & Methods:** In this experimental study, 81 specimens of two fissure sealants and one flowable composite were prepared, using special polymer mold in three groups of 27 including: unfilled resin sealant (Fissurite F, Voco), filled resin sealant (Fissurit FX, Voco) and one flowable composite (Arabesk Flow, Voco). Then, these three groups were divided into three sub groups of 9 as follows: Group 1, 4, 7 (control): No treatment. Group 2, 5, 8: Single application of APF gel. Group 3, 6, 9: Six times application of APF gel. The APF gel was applied on the surface of specimens each time for 4 minutes. Then, the specimens were stored in the distilled water. Finally, the surface roughness of the sealants was measured by Profilometer. The statistical analysis was performed by 2-Way ANOVA & One-Way ANOVA.

**Results:** The results of the study showed a significant statistical different between the surface roughness according to the type of material ( $P < 0.001$ ). Unfilled fissure sealant, showed maximum surface roughness and flowable composite showed minimum surface roughness. Also, the frequency of APF gel application (once or many times), had no effect on the average surface roughness of the materials ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** All three materials were resistant to the destructive effects of APF gel and no significant surface roughness was detected on them.

**Key words:** Surface roughness, acidulated phosphate fluoride, fissure sealants, flowable composites.

# Corresponding Author: l.pischevar@khuif.ac.ir, lpischevar@hotmail.com

J Mash Dent Sch 2013; 37(2): 153-62.

#### چکیده

**مقدمه:** کاربرد فلوراید و فیشورسیلانت در پیشگیری از پوسیدگی دندان‌های کودکان اهمیت دارند. بررسی‌ها بیانگر اثرات ترکیبات دارای فلوراید، به ویژه ژل اسیدفسفریک فلوراید (APF) بر مواد ترمیم‌کننده دندان است. هدف از این پژوهش، بررسی اثر کاربرد پی‌اچ‌اف فلوراید ۱/۲۳٪ بر خشونت سطحی دو نوع سیلانت رزینی بدون فیلر و فیلردار و یک نوع کامپوزیت قابل جریان می‌باشد.

# مولف مسؤول، نشانی: اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، گروه ترمیمی و زیبایی، تلفن: ۰۵۳۵۴۰۵۳-۵۱۳، ۰۹۱۳۳۲۶۳۱۵۸

E-mail: l.pischevar@khuif.ac.ir, lpischevar@hotmail.com

**مواد و روش‌ها:** در این بررسی تجربی، ۸۱ عدد دیسک از دو نوع سیلانت رزینی بدون فیلر (Fissurit F, Voco) و فیلردار (Fissurit FX, Voco) و یک نوع کامپوزیت قابل جریان (Arabesk Flow, Voco) در مولد مخصوص پلیمری آماده گردید. نمونه‌های بالا، هر یک به سه گروه ۹ تایی تقسیم شدند. در گروه‌های شاهد (گروه ۱، ۴ و ۷) ژل APF بر سطح نمونه‌ها استفاده نگردید. در گروه‌های ۲، ۵ و ۸، ژل فلوراید یک بار و به مدت ۴ دقیقه بر روی سطح نمونه‌ها قرار گرفت و در گروه‌های ۳، ۶ و ۹ شش بار ژل APF استفاده شد (هر بار به مدت ۴ دقیقه). سپس نمونه‌ها در آب مقطر قرار گرفتند. خشونت سطحی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه پروفایل‌متر بررسی شد. برای واکاوی آماری داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه (2-Way ANOVA) و توکی استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نوع ماده مصرفی (فیشرسیلانت رزینی بدون فیلر، فیشرسیلانت رزینی فیلردار و کامپوزیت قابل جریان) بر مقدار خشونت سطحی موثر بود و تفاوت بین سه ماده از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ ). بیشترین خشونت سطحی مربوط به فیشرسیلانت رزینی بدون فیلر و کمترین خشونت سطحی مربوط به کامپوزیت قابل جریان بود. اما کاربرد ژل (یک بار و یا چند بار مصرف) و یا عدم کاربرد آن بر میانگین خشونت سطحی مواد تحت بررسی اثری نداشت ( $P > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** هر سه ماده سیلانت رزینی بدون فیلر، سیلانت رزینی حاوی فیلر و کامپوزیت قابل جریان، در برابر اثرات مخرب ژل APF مقاوم بودند و خشونت سطحی چندانی در آن‌ها ایجاد نشد.

**واژه‌های کلیدی:** خشونت سطحی، اسیدفسفریک فلوراید، فیشرسیلانت، کامپوزیت قابل جریان. مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۲ دوره ۳۷ / شماره ۲: ۶۲-۱۵۳.

## مقدمه

میزان واکنش فلوراید با هیدروکسی آپاتیت مینا را افزایش داده و نیز باعث افزایش غلظت فسفات و همچنین فلوراید در ناحیه تحت واکنش می‌گردد.<sup>(۴)</sup> در این میان، آنچه اهمیت می‌یابد، تأثیر کاربرد موضعی فلوراید، به ویژه ماده فوق بر انواع فیشرسیلانت‌ها و کامپوزیت‌های قابل جریان بوده که به منظور پیشگیری در دندان‌های خلفی جوان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تا به حال تحقیقات مختلفی در مورد اثرات ترکیبات مختلف حاوی فلوراید، خصوصاً ژل APF بر مواد ترمیم‌کننده دندان، همچون کامپوزیت رزین و گلاس آینومر انجام شده است. در چندین بررسی، تغییر خصوصیات سطحی مواد دندانی (از جمله افزایش خشونت سطحی و نیز کاهش ریزسختی) به ویژه در گلاس آینومرها پس از استفاده از ترکیبات دارای فلوراید گزارش گردیده است.<sup>(۵-۹)</sup> البته تحقیقاتی نیز بیانگر عدم تفاوت چشمگیر در سطوح مواد دندانی به دنبال کاربرد موضعی فلوراید به اشکال مختلف ژل، محلول و یا کف می‌باشد.<sup>(۱۰-۱۲)</sup> Yip و همکاران<sup>(۵،۹)</sup> به دنبال تحقیقات خود در مورد

فیشرسیلانت با بستن فیزیکی شیارهای عمیق دندانی، به ویژه در مولرهای تازه رویش یافته از ایجاد پوسیدگی در آن‌ها جلوگیری می‌کند. به علاوه، کاربرد موضعی فلوراید در مطب با تشکیل فلوروهیدروکسی آپاتیت و ایجاد سطحی غنی از فلوراید، سبب افزایش مقاومت این دندان‌ها در برابر ایجاد پوسیدگی و یا توقف پوسیدگی‌های اولیه در آن‌ها می‌شود. بدون شک، کاربرد مکرر ترکیبات دارای فلوراید برای کسب حداکثر اثر ضد پوسیدگی آنها لازم می‌باشد. معمولاً فاصله‌های زمانی برای انجام فلورایدتراپی در مطب تقریباً هر شش ماه یک بار است، گرچه در برخی بیماران با پوسیدگی فعال و یا بیماران مبتلا به پوسیدگی پیشرونده (Rampant caries) با تشخیص دندانپزشک معالج، این امر در فواصل زمانی کوتاه‌تر نیز انجام می‌گیرد.<sup>(۱-۳)</sup>

یکی از ترکیبات حاوی فلوراید که به طور فراوانی توسط دندانپزشکان مورد استفاده قرار می‌گیرد، ژل اسیدفسفریک فلوراید (APF) است. pH اسیدی ژل APF،

می‌گردد.

مواد مورد استفاده برای سیلانت‌تراپی دارای ویژگی‌های متفاوتی از مواد ترمیمی همچون میزان فیلر کمتر و حتی فقدان فیلر، سیلان بیشتر و نیز استحکام و قوام پایین‌تر هستند. تاکنون نیز تحقیقات بسیار کمی در مورد تاثیر فلورایدتراپی موضعی بر روی فیشورسیلانت‌ها انجام گردیده است و تا به حال هیچ تحقیقی تاثیر فلوراید موضعی را بر کامپوزیت‌های قابل جریان مورد بررسی قرار نداده است، لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر کاربرد پیچی ژل APF (۱/۲۳٪) بر خشونت سطحی سه ماده سیلانت رزینی بدون فیلر (Fissurit F, VOCO)، سیلانت رزینی حاوی فیلر (Fissurit FX, VOCO) و کامپوزیت قابل جریان (Arabesk Flow, VOCO) انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی (مداخله‌ای)، ۸۱ عدد دیسک در مولد مخصوص به قطر ۱۰ میلی‌متر و ارتفاع ۲ میلی‌متر آماده گردید، به گونه‌ای که ۲۷ عدد از دیسک‌ها فیشورسیلانت رزینی بدون فیلر (Fissurit F, VOCO, Germany)، ۲۷ عدد، فیشورسیلانت رزینی فیلردار (Fissurit FX, VOCO, Germany) و ۲۷ عدد دیگر هم شامل کامپوزیت قابل جریان (Arabesk Flow, A<sub>2</sub>)، (VOCO, Germany) بود. خصوصیات مربوط به این سه ماده در جدول ۱ آورده شده است. شیوه آماده‌سازی نمونه‌ها به این گونه بود که در ابتدا مولدهای سیلندری از جنس آلیاژ پلیمری مخصوص با قطر ۱۰ میلی‌متر و عمق ۲ میلی‌متر تهیه شد. سپس قالب آماده شده روی یک اسلب شیشه‌ای قرار گرفته و توسط موم ثابت گردید. در مرحله بعد، مواد مورد بررسی (Fissurit F, Fissurit FX, Arabesk Flow) به ترتیب درون مولد تهیه شده تزریق گردیدند به

تاثیر ژل APF بر خشونت سطحی انواع مواد ترمیمی به این نتیجه رسیدند که مصرف ژل APF باعث افزایش خشونت سطحی هر سه ماده کامپوزیت، کامپومر و گلاس‌آینومر می‌گردد. آنها بیان داشتند که رزین کامپوزیت‌ها کمترین اثرات خوردگی توسط اسید را روی سطح خود داشته و سمان‌های گلاس‌آینومر کانونشال بیشترین تغییرات را نشان داده و خشونت سطحی آنها به طور چشمگیری افزایش داشته است. Soeno و همکاران<sup>(۱۱،۱۲)</sup> طی دو تحقیق خود با استفاده از SEM (Scanning Electron Microscope) و ارزیابی خشونت سطحی بیان داشتند که ژل APF بر کامپوزیت‌های میکروفیلد نسبت به کامپوزیت‌های هیبرید و ماکروفیلد اثر کمتری دارد. همچنین در بررسی Penteado و همکاران<sup>(۱۰)</sup> با ارزیابی خشونت سطحی توسط AFM (Atomic Force Microscope) آشکار گردید که چرخه‌های pH بر سطوح کامپوزیت‌های میکروهیبرید و نانوفیلد تاثیری ندارند.

در تحقیقات اندکی تاثیر فلورایدتراپی بر روی فیشورسیلانت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. Kula و همکاران<sup>(۱۳)</sup> در بررسی SEM، تاثیر مصرف فلوراید موضعی APF را بر تغییرات سطحی سه نوع فیشورسیلانت مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که تنها یک بار کاربرد فلوراید موضعی می‌تواند باعث تخریب و افزایش خشونت سطحی سیلانت‌های رزینی حاوی فیلر و سیلانت‌های گلاس‌آینومری شود ولی بر روی سیلانت‌های رزینی بدون فیلر تاثیری ندارد. به علاوه تحقیق معمارپور و شفیع<sup>(۳)</sup> نشان داد که کاربرد یک یا چند بار ژل فلوراید اثری در افزایش خشونت سطحی سیلانت رزینی بدون فیلر ندارد؛ اما سبب افزایش خشونت سطحی سیلانت گلاس‌آینومری با یا بدون وارنیش

میلی‌وات بر سانتی‌مترمربع قرار گرفت و پس از کیور شدن، دیسک‌ها از مولد خارج گردید. سپس سطحی از دیسک که در مجاورت نوار سلولوئیدی بود (سطح مورد نظر جهت فلورایدتراپی و اندازه‌گیری خشونت سطحی) علامت‌گذاری شد تا از سطح دیگر متمایز گردد. در ابتدای کار شدت نور دستگاه لایت کیور اندازه‌گیری شد و پس از تهیه هر ۱۰ نمونه نیز مجدداً کالیبره گردید.

گونه‌ای که مولد کاملاً پر گردد. سپس پوششی از نوار سلولوئیدی روی آن قرار داده شد و لام شیشه‌ای بر سطح آن قرار گرفت تا اضافه‌های مواد خارج شود. پس از آن سطح نمونه‌های Fissurit F و Fissurit FX به مدت ۳۰ ثانیه و سطح نمونه‌های Arabesk Flow به مدت ۴۰ ثانیه (طبق دستور کارخانه سازنده) زیر تابش نور دستگاه لایت کیور (FB-A3 LED, China Fibop) با شدت تابش ۵۵۰

جدول ۱: خصوصیات ساختاری سه ماده مورد بررسی

Fissurit F (Voco)	محتوای فلوراید	۴٪
	ماتریس رزینی	Bis-GMA- دی اورتان دی متاکریلات
	محتوای فیبری	BHI- Benzolderivate-
	اندازه ذرات فیبر	-
Fissurit FX (Voco)	محتوای فلوراید	۱٪
	ماتریس رزینی	Bis-GMA- دی اورتان دی متاکریلات
	محتوای فیبری	BHI- Benzolderivate-
	اندازه ذرات فیبر	۵۵٪ میکروفیبر
Arabesk Flow(Voco)	محتوای فلوراید	-
	ماتریس رزینی	Bis-GMA- اورتان دی متاکریلات
	محتوای فیبری	-تری اتیلن گلیکول دی متاکریلات
	اندازه ذرات فیبر	۶۴٪ ۰/۷ Mm (میکروهبیرید)

هزینه کمتری دارد، استفاده شود. پروفایلمتر مورد استفاده در این مطالعه دارای یک سوزن الماسی بود که با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در ثانیه و نیروی ۴ میلی‌نیوتن از سطح نمونه‌ها عبور داده شد. عدد خشونت نمونه‌ها (بر پایه میکرومتر) در سه نقطه مختلف واقع بر روی یک قطر در هر دیسک توسط دستگاه اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها برای هر نمونه تعیین گردید. مقادیر به دست آمده، در چک لیست‌های مربوطه یادداشت و سپس اطلاعات وارد نرم‌افزار آماری SPSS با ویرایش ۱۸ شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه (2-Way ANOVA) و آزمون توکی استفاده گردید و  $P < 0/05$  به عنوان تفاوت آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

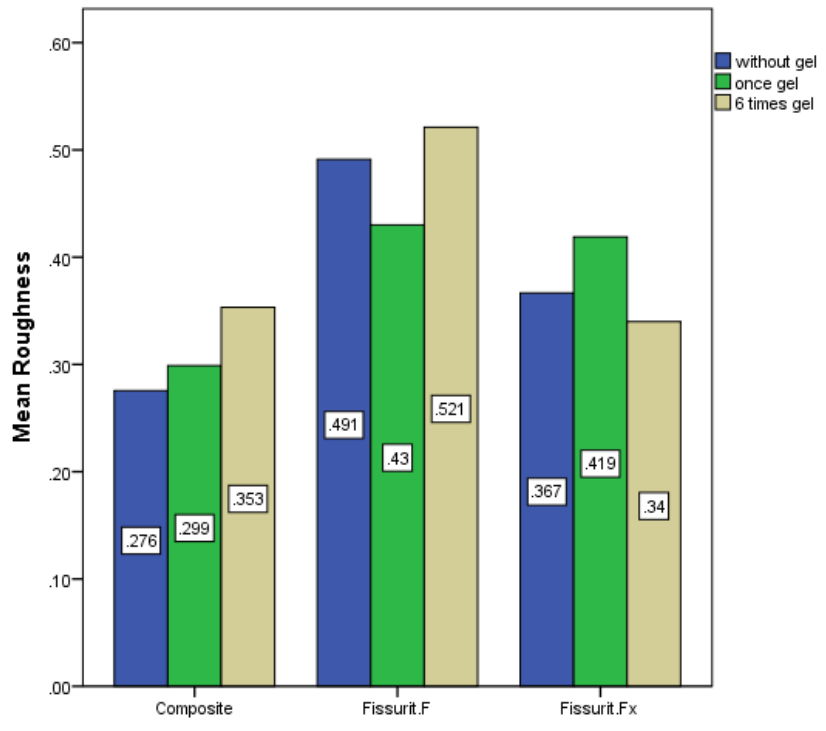
میانگین خشونت سطحی در ۹ گروه مورد آزمایش در نمودار ۱ نشان داده شده است. آزمون آنالیز واریانس دوطرفه (2-way ANOVA) نشان داد که نوع ماده مصرفی (فیشرسیلانت بدون فیلر، فیشرسیلانت فیلردار و کامپوزیت قابل جریان) بر مقدار خشونت سطحی مؤثر بود و تفاوت بین سه ماده از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/001$ ). با توجه به جدول ۲ بیشترین خشونت سطحی مربوط به Fissurit F و کمترین خشونت سطحی مربوط به Arabesk Flow بود.

آزمون آنالیز واریانس دوطرفه (2 Way ANOVA) نشان داد که اثر متقابل مصرف ژل و نوع ماده مصرفی معنی‌دار نبود ( $P = 0/213$ ). همچنین اثر مصرف ژل بر میزان خشونت سطحی معنی‌دار نبود ( $P = 0/676$ )؛ اما اثر نوع ماده مصرفی بر میزان خشونت سطحی معنی‌دار بوده است ( $P < 0/001$ ). ضمناً آزمون تعقیبی توکی نشان داد که میانگین خشونت سطحی در کامپوزیت کمتر از سیلانت

پس از تهیه همه نمونه‌ها (۸۱ عدد دیسک)، نمونه‌های فراهم شده به ۹ گروه آزمایشی (هر ماده به ۳ گروه) تقسیم گردیدند. به این صورت که هر گروه شامل ۹ عدد دیسک بود که درون ظروف پلاستیکی کدگذاری شده حاوی آب مقطر و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد (درون انکوباتور) به مدت ۴۸ ساعت به منظور تکمیل پلیمریزاسیون نگهداری شدند. سه گروه از این ۹ گروه (یک گروه از هر ماده)، به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند (گروه ۱، ۴ و ۷). در گروه‌های شاهد، ژل فلوراید بر سطح نمونه‌ها استفاده نگردید. در سه گروه بعدی (گروه‌های ۲، ۵، ۸) ژل فلوراید (SultanTopex, Sultan Dental Products, USA)، ۱/۲۳ APF درصد توسط رول پنبه، یک بار و به مدت ۴ دقیقه روی سطح نمونه‌ها قرار گرفت، به طوری که ژل، کاملاً سطح دیسک‌ها را بپوشاند. در سه گروه آخر (گروه‌های ۳، ۶ و ۹) ژل فلوراید APF، ۶ بار (هر دو هفته یک بار) و هر مرتبه به مدت ۴ دقیقه روی سطح نمونه‌ها قرار داده شد. پس از به کارگیری ژل، سطح نمونه‌ها با رول پنبه پاک شد و نمونه‌ها مجدداً درون آب مقطر قرار گرفتند.

خشونت سطحی نمونه‌ها توسط دستگاه پروفایلمتر (Taylor-Hobson, Tolysurf10, England) در دانشگاه صنعتی اصفهان بررسی شد. پروفایلمتری یکی از روش‌های اندازه‌گیری خشونت سطحی است که در آن به وسیله یک نشانگر تیز بسیار حساس منحنی سطح ثبت می‌گردد. به وسیله این منحنی می‌توان تمام ناهمواری‌های سطح را تشخیص داد. یک روش دیگر تعیین خشونت سطحی استفاده از میکروسکوپ الکترونی است که با توجه به زیاد بودن هزینه و نیاز به پروسسینگ نمونه‌ها در این مطالعه ترجیح داده شد که از روش پروفایلمتری که کارآمدی نسبتاً مشابهی در اندازه‌گیری خشونت سطحی و

رزینی فیلر دار ( $P=0/04$ ) و سیلانت رزینی بدون فیلر  
 رزینی فیلر دار کمتر از سیلانت رزینی بدون فیلر  
 بود و میانگین خشونت سطحی در سیلانت  
 ( $P=0/001$ ) بود. ( $P=0/02$ )



نمودار ۱: میانگین خشونت سطحی به تفکیک نوع ماده به کار رفته و تعداد دفعات کاربرد ژل بر حسب میکرومتر

جدول ۲: میانگین خشونت سطحی و انحراف معیار ۹ گروه مورد بررسی بر حسب میکرومتر

بدون فیلر (انحراف معیار) میانگین	فیلر دار (انحراف معیار) میانگین	کامپوزیت (انحراف معیار) میانگین	کل (انحراف معیار) میانگین	
0/491 (0/147)	0/366 (0/079)	0/275 (0/073)	0/377 (0/135)	بدون ژل
0/430 (0/159)	0/418 (0/154)	0/298 (0/122)	0/382 (0/153)	یکبار ژل
0/521 (0/142)	0/340 (0/087)	0/353 (0/519)	0/404 (0/128)	۶ بار ژل
0/34 (0/149)	0/375 (0/112)	0/309 (0/090)	0/388 (0/138)	کل
	F=0/39 اثر ژل P=0/67			نتیجه آزمون
	F=14/17 اثر گروه P<0/001			
	F=1/49 اثر متقابل P=0/21			

## بحث

شده‌اند<sup>(۵-۱۲)</sup> و در تحقیقات بسیار کمی تاثیر فلوراید تراپی موضعی بر روی فیشورسیلانت‌های رزینی مورد بررسی قرار گرفته است و تا به حال هیچ تحقیقی نیز در مورد اثر فلوراید موضعی بر کامپوزیت‌های قابل جریان انجام نگرفته است. بنابر این به دلیل کاربرد مکرر فلوراید موضعی در کودکان، در این تحقیق تاثیر کاربرد موضعی ژل اسیدفسفریک فلوراید بر میانگین خشونت سطحی دو نوع فیشورسیلانت بدون فیلر و حاوی فیلر و یک نوع کامپوزیت قابل جریان مورد بررسی قرار گرفته است.

تحقیقات Yip<sup>(۵)</sup>، Bendeli<sup>(۶)</sup>، Hengtrakooli<sup>(۷)</sup> و Abate<sup>(۸)</sup> بیانگر تاثیر متفاوت APF بر انواع مختلف ترمیم‌های کامپوزیتی، کامپومر و گلاس‌آینومر بوده است.<sup>(۱۲-۱۰ و ۹)</sup> ترکیبات فلورایدی که اجزای اسیدی دارند، واکنش‌پذیری بیشتری در مقایسه با ترکیبات خنثی فلوراید دارند. pH ژل APF برابر ۳/۵ بوده و حاوی سدیم فلوراید ۰/۲٪، اسید هیدروفلوریک ۰/۳۴٪ و اسیداورتو فسفریک ۰/۹۸٪ است.<sup>(۱۶)</sup> اسیدی بودن ژل APF باعث افزایش باند آب به ماتریس ارگانیک می‌گردد و خاصیت پلاستی سایزینگ آب بر رزین باعث کاهش سختی ماتریس رزینی می‌شود. بدین گونه که بیس پلیمری مواد از طریق فرایندهای هیدرولیز و یا اکسیداسیون تخریب می‌گردد و تغییرات pH می‌تواند از طریق هیدرولیز گروه‌های استری موجود در ماتریس، ترکیب ارگانیک ماده را تغییر دهد. هیدرولیز این باندهای استری باعث تشکیل گروه‌های آزاد کربوکسیلیک اسید می‌شود که این گروه‌های آزاد اسیدی باعث کاهش pH ماتریس پلیمری می‌شود.<sup>(۳۱۰)</sup>

ژل APF علاوه بر تخریب ماتریس رزینی، سبب آسیب به جای پیوند رزین و فیلر و جدایی ذرات فیلر در کامپوزیت می‌گردد. این امر به علت وجود ترکیبات

کاربرد فیشورسیلانت در دندان‌های مستعد به پوسیدگی و نیز استفاده از ترکیبات حاوی فلوراید از اولویت‌های درمان‌های پیشگیری در دندانپزشکی کودکان است. جهت انجام فیشورسیلانت، انتخاب ماده‌ای که خصوصیات فیزیکی و سطحی بالاتری داشته باشد، از اهمیت به سزایی برخوردار است. در سیر تحول روز افزون مواد رزینی به نظر می‌رسد که کامپوزیت‌های قابل جریان نیز خصوصیتی دارند که می‌توان از آنها به عنوان فیشورسیلانت و یا در ترمیم‌های رزینی پیشگیرانه استفاده نمود. به علاوه کاربرد موضعی فلوراید نیز به ویژه به صورت اسیدفسفریک فلوراید به منظور پیشگیری از پوسیدگی‌ها کاربرد گسترده‌ای دارد.<sup>(۱۲)</sup> اما تاکنون پژوهش‌های ناچیزی درباره اثرات احتمالی این مواد بر یکدیگر انجام شده است. بعضی تحقیقات آزمایشگاهی بیانگر ایجاد تغییرات در برخی مواد هم‌رنگ پس از کاربرد ترکیبات حاوی فلوراید بر آنها بوده است. بیشتر این تحقیقات با استفاده از تغییر در سختی سطح مواد، ایجاد خشونت در سطح، تغییرات وزنی و یا بررسی با میکروسکوپ الکترونی انجام شده‌اند. کاهش سختی ماده سبب تجزیه و تخریب بیشتر آن گشته و سرانجام امکان از دست رفتن ماده وجود دارد. به علاوه با افزایش خشونت سطحی، چسبندگی پلاک به آن افزایش یافته، تغییر رنگ سطحی و شکست خستگی در ماده ترمیمی به وجود می‌آید. در واقع میان افزایش خشونت سطحی و کاهش سختی ماده ارتباط وجود دارد.<sup>(۳۱۵ و ۱۴)</sup> تاکنون در اکثر تحقیقاتی که تاثیر فلوراید تراپی موضعی را بر خشونت سطحی و نیز سختی مواد مورد بررسی قرار داده‌اند، نمونه‌های تحت آزمایش از مواد مصرفی در ترمیم دندان‌ها (مثل کامپوزیت رزین، کامپومر، گلاس‌آینومر) انتخاب

چرخه‌های pH بر کامپوزیت‌های میکروهیبرید و نانوفیلد تأثیری ندارد. علت این امر وجود فیلرهای ریز نانو و میکرو در این مواد ذکر گردید. البته این محققین علت دیگر این امر را کوتاه بودن مدت زمان قرار دادن نمونه‌ها در معرض محلول‌های دیمینرالیزه-ریمینرالیزه اعلام نمودند.

در تحقیق حاضر، تفاوت معنی‌داری در میانگین خشونت سطحی بین سه ماده مورد بررسی (بدون کاربرد APF) مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). کمترین خشونت سطحی مربوط به کامپوزیت میکروهیبرید قابل جریان ( Arabesk Flow، حاوی ۶۴٪ میکروفیلر)، پس از آن فیشورسیلانت حاوی فیلر (Fissurit FX، حاوی ۵۵٪ میکروفیلر) و بیشترین خشونت سطحی مربوط به فیشورسیلانت بدون فیلر (Fissurit F) بود. از آنجا که نوع مونومرهای موجود در ماتریس رزینی این سه ماده تقریباً مشابه می‌باشد، تفاوت در خشونت سطحی این مواد را می‌توان به میزان درصد هر نوع مونومر، درصد فیلر موجود (به خصوص) و میزان ویسکوزیته هر ماده نسبت داد. به علاوه در تحقیق حاضر، کاربرد ژل APF (چه یک‌بارمصرف و چه کاربرد پیاپی آن) تأثیری در میانگین خشونت سطحی هر سه ماده فوق نداشت ( $P > 0/05$ ). علت این امر را می‌توان در عدم وجود فیلر در Fissurit F و ساین بسیار کوچک فیلرها (میکروفیلر) در دو ماده دیگر نسبت داد. علت دیگر را می‌توان مدت زمان کوتاه و ناکافی کاربرد ژل APF برای تأثیر بر ماتریس پلیمری حتی در دفعات مکرر دانست. Penteado<sup>(۱۰)</sup> هم علاوه بر کوچک بودن ساین ذرات فیلر، علت دیگر عدم تغییر خشونت سطحی در کامپوزیت‌های میکرو و نانوفیلد را کوتاه بودن مدت زمان قرار گیری نمونه‌ها در معرض محلول‌های اسیدی دانست. Abate و همکاران<sup>(۸)</sup> نیز مدت زمان کاربرد APF را فاکتور اصلی در کاهش سختی مواد ذکر کردند. به علاوه، معمارپور<sup>(۳)</sup>

اسیدی در APF است که سبب اچ ذرات فیلر و ایجاد تغییرات سطحی و وزنی در کامپوزیت می‌شود.<sup>(۳ و ۱۷ و ۱۸)</sup> البته به نظر می‌رسد که تأثیر APF بر کامپوزیت، بستگی زیاد به اندازه و نوع فیلرهای موجود در کامپوزیت و نیز مدت زمان تماس APF با آن دارد. به طوری که این اثر بر کامپوزیت‌های دارای ذرات باریوم آلومینو سیلیکات گلاس (که به اسیدهیدروفلوریک حساسند) بیشتر و در کامپوزیت‌های میکروفیلد به مراتب کمتر از کامپوزیت‌هایی است که ذرات ماکروفیلد غیرارگانیک بزرگ‌تری دارند.<sup>(۳ و ۱۹ و ۲۰)</sup> به همین دلیل است که عده‌ای از محققان پیشنهاد می‌کنند که ترکیبات فلوراید خشی در بیماران دارای ترمیم‌های کامپوزیتی به کار رود.<sup>(۱۸ و ۱۹)</sup> تحقیقات نشان داده‌اند که کاربرد APF باعث خوردگی و افزایش زیاد خشونت سطحی گلاس‌آینومرها می‌گردد که علت را می‌توان به طبیعت ساختاری حساس این ماده نسبت داد.<sup>(۵-۹ و ۱۳)</sup> بررسی‌هایی که در مورد تأثیر ژل APF بر روی کامپوزیت رزین‌ها انجام شده است، حاکی از افزایش خشونت سطحی در انواع کامپوزیت‌های ماکروفیلد و یا هیبرید بوده که حاوی فیلرهای ماکرو می‌باشند.<sup>(۱۱ و ۱۲ و ۱۵)</sup>

Soeno و همکارانش<sup>(۱۱ و ۱۲)</sup> طی دو تحقیق خود با استفاده از SEM و ارزیابی خشونت سطحی بیان داشتند که APF بر کامپوزیت‌های میکروفیلد نسبت به کامپوزیت‌های هیبرید و ماکروفیلد، اثر کمتری دارد. چرا که سطوح کامپوزیت‌های هیبرید و ماکروفیلد حاوی ماکرو فیلرهای غیرارگانیک بوده، بنابر این سطح آنها پس از مصرف APF خشن‌تر است. آنها استفاده از کامپوزیت‌های میکروفیلد یا کامپوزیت‌های میکروهیبرید را پیشنهاد نمودند. در بررسی Penteado و همکارانش<sup>(۱۰)</sup> با ارزیابی خشونت سطحی توسط AFM، آشکار گردید که



### نتیجه گیری

هر سه ماده سیلانت رزینی بدون فیلر، حاوی فیلر و کامپوزیت قابل جریان در برابر اثرات مخرب ژل APF مقاوم بودند و خشونت سطحی چندانی در آنها ایجاد نشد که در کاربرد بالینی آنها دارای اهمیت است. به علاوه از آنجا که ذاتاً سطح کامپوزیت قابل جریان از سطوح سیلانت‌ها به مراتب خشونت کمتری دارد، لذا از این لحاظ، کاربرد این ماده بر فیشورسیلانت ارجح می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه با کد ۲۳۸۱۰۲۰۱۸۹۱۰۳۲ می‌باشد. از اساتید و پرسنل محترم مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان به جهت همکاری در اندازه‌گیری خشونت سطحی مواد، سپاسگزاری می‌گردد.

و Kula<sup>(۱۸و۱۹)</sup> نیز همانند تحقیق حاضر بیان داشتند که APF تأثیری بر خشونت سطحی سیلانت رزینی بدون فیلر ندارد.<sup>(۳و۱۳)</sup> همچنین مسلمی و همکاران<sup>(۲۰)</sup> طی تحقیق خود کاربرد ژل APF را بر کاهش ریزسختی سطح فیشورسیلانت حاوی فیلر (میکرو) بی‌تأثیر دانستند. البته Kula<sup>(۱۸و۱۹)</sup> در بررسی‌هایی که با SEM انجام داد، عنوان نمود که از دست رفتن فیلرها و تغییرات سطحی در سیلانت‌های فیلردار پس از کاربرد APF رخ می‌دهد که البته علت آن را وجود ماکروفیلرهایی از جنس سیلیکا گلاس در سیلانت مورد بررسی ذکر کرد.<sup>(۱۳)</sup> برای روشن شدن پیچیدگی‌ها در این زمینه، انجام بررسی‌های بیشتر ضروری به نظر می‌رسد.

### منابع

1. Dean JA, Avery DR, Mc Donald RE. Dentistry for the Child and Adolescent. 9<sup>th</sup> ed. London: Mosby Co; 2011. P. 194-200.
2. Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, Mc Tighe DJ, Nowak AJ. Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence. 4<sup>th</sup> ed. London: Mosby Co; 2005. P. 513-9.
3. Memarpour M, Shafiei F. In-vitro study of the surface roughness of two fissure sealants after repeated topical acidulated phosphated fluoride application. Shiraz University of Medical Sciences Journal of Dentistry 2010; 11(2): 117-23. (Persian)
4. Norman OH, Garcia-Godoi F, Nielsen Nathe Ch. Primary Preventive Dentistry. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey: Pearson Education Inc; 2009. P. 247-51.
5. Yip KH, Peng D, Smales RJ. Effects of APF gel on the physical structure of compomers and glass ionomer cements. Oper Dent 2001; 26(8): 231-8.
6. Benderli Y, Gokce K, Kazak M. Effect of APF gel on micromorphology of resin modified glass ionomer cements and flowable compomers. J Oral Rehabil 2005; 32(9): 669-75.
7. Hengtrakool Ch, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. Effect of naturally acidic agents on microhardness and surface micromorphology of restorative materials. Eur J Dent 2011; 5(1): 89-100.
8. Abate PF, Bertacchini SM, Garcia-Godoy F, Macchi RL. Barcoll hardness of dental Materials treated with on APF foam. J Clin Pediatr Dent 2001; 25(2): 143-6.
9. Yip HK, To WM, Smales RJ. Effect of artificial saliva and APF gel on the surface roughness of newer glass ionomer cements. Oper Dent 2004; 29(7): 667-8.
10. Penteado RA, Tonholo J, Junior JG, Silva MF, Queiroz Cda S, Cavalli V, et al. Evaluation of surface roughness of microhybrid and nanofilled composites after PH-cycling and simulated toothbrushing. J Contemp Dent Pract 2010; 11(6): 17-24.

11. Soeno K, Matsumura H, Kawasaki K, Atsuta M. Influence of acidulated phosphate fluoride on surface characteristics of composite restorative materials. *Am J Dent* 2000; 13(6): 297-300.
12. Soeno K, Matsumura H, Atsuta M, Kawasaki K. Effect of acidulated phosphated fluoride solution on veneering particulate filler composite. *Int J Prosthodont* 2001; 14(3): 127-32.
13. Kula K, Thompson V, Kula T, Nelson S, Selvaggi R, Liao R. *In vitro* effect of topical fluorides on sealant materials. *J Esthet Dent* 1992; 4(4): 121-7.
14. Setty JV, Singh S, Subba Reddy VV. Comparison of the effect of topical fluorides on the commercially available conventional glass ionomers, resin modified glass ionomers and polyacid modified composite resins- an *in vitro* study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2003; 21(1): 55-69.
15. Kula K, Nelson S, Kula T, Thompson V. In vitro effect of acidulated phosphate fluoride gel on the surface of composites with different filler particles. *J Prosthet Dent* 1986; 56(2): 161-9.
16. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy A, Garcia-Godoy F. Effect of APF Minute-Foam on the surface roughness, hardness, and micromorphology of high-viscosity glass ionomers. *J Dent (chic)* 2003; 70(1): 19-23.
17. Sousa EH, Consani S, De Goes MF, Sobrinho LC. Effect of topical fluoride application on the surface roughness of composites. *Braz Dent J* 1995; 6(1): 33-9.
18. Kula K, McKinney JE, Kula TJ. Effects of daily topical fluoride gels on resin composite degradation and wear. *Dent Mater* 1997; 13(5): 305-11.
19. Kula K, Webb EL, Kula TJ. Effect of 1- and 4-minute treatments of topical fluorides on a composite resin. *Pediatr Dent* 1996; 18(1): 24-8.
20. Moslemi M, Khalili SM, Shadkar M, Ghasemi A, Tadayon N. Effect of APF gel on the micro hardness of sealant materials. *J Bio Sci* 2009; 4(6): 724-7.