



Research Article

Microleakage of an Adhesive Fissure Sealant in Comparison with Flowable Composite Resin and Resin-Modified Glass Ionomer in Permanent Teeth

Shiva Kavousinejad^{1*}, Mohadese Shokripour², Bahareh Asgartooran², Zahra Cheraghi³

¹ Assistant Professor, Department of Restorative Dentistry, Dental School, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

² Assistant Professor, Department of Restorative Dentistry, Dental School, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ Assistant Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* **Corresponding author:** Shiva Kavousinejad, Assistant Professor, Department of Restorative Dentistry, Dental School, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran. E-mail: dr.shiva.kavousinejad93@gmail.com

DOI: [10.61186/jams.26.4.45](https://doi.org/10.61186/jams.26.4.45)

How to Cite this Article:

Kavousinejad SH, Shokripour M, Asgartooran B, Cheraghi Z. Microleakage of an Adhesive Fissure Sealant in Comparison with Flowable Composite Resin and Resin-Modified Glass Ionomer in Permanent Teeth. *J Arak Uni Med Sci.* 2023;**26**(3):45-51. DOI: [10.61186/jams.26.4.45](https://doi.org/10.61186/jams.26.4.45)

Received: 16 Jan 2024

Accepted: 02 Mar 2024

Keywords:

Dental Leakage
Pit and Fissure Sealants
Composite Resins
Glass Ionomer

© 2023 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: This study aimed to compare the microleakage of an adhesive fissure sealant (AFS), a flowable composite resin (FC), and a resin-modified glass ionomer (RMGI) in permanent teeth.

Methods: This in vitro, experimental study was conducted on 45 extracted posterior teeth with sound fissures. The teeth were randomly divided into 3 groups (n=15). The occlusal fissures were sealed with Beautisealant AFS without etching and bonding in group 1, with Beautifil FC after 37% phosphoric acid etching in group 2, and with Fuji II LC RMGI in group 3. The teeth underwent 500 thermal cycles (5-55°C), and their apices were sealed with wax. They were then immersed in 2% methylene blue for 24 hours. Next, the teeth were sectioned buccolingually and inspected under a stereomicroscope to measure the dye penetration depth as an indicator of microleakage. Data were analyzed by ANOVA, Chi-square test, and Scheffe test ($\alpha=0.05$). The study was approved by the ethics committee of Hamadan University of Medical Sciences (IR.UMSHA.REC.1399.728).

Results: The microleakage score of RMGI was significantly higher than that of AFS and FC ($P<0.05$), while the microleakage scores of FC and AFS were not significantly different ($P=0.330$).

Conclusions: The AFS showed a sealing ability comparable to that of FC, and can be used as an alternative to FC due to its fewer application steps.

بررسی مقایسه‌ای ریزنشت فیشور سیلانت های ادهزیو با کامپوزیت های فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر در فیشور سیلانت تراپی دندان های دائمی

شیوا کاوسی نژاد^{۱*}، محدثه شکری پور^۲، بهاره عسگرتوران^۲، زهرا چراغی^۳

^۱ استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
^۲ استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۳ استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
* نویسنده مسئول: شیوا کاوسی نژاد، استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
ایمیل: dr.shiva.kavoosinejad93@gmail.com

DOI: 10.61186/jams.26.4.45

چکیده	تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸
مقدمه: این مطالعه با هدف مقایسه ریزنشت فیشور سیلانت ادهزیو (AFS)، رزین کامپوزیت قابل سیلان (FC) و گلاس آینومر تقویت شده با رزین (RMGI) در دندان های دائمی انجام شد.	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰
روش کار: این مطالعه تجربی و آزمایشگاهی بر روی ۴۵ دندان خلفی کشیده شده دارای فیشور دست نخورده انجام شد. دندان ها به طور تصادفی به ۳ گروه (هر گروه ۱۵ عدد) تقسیم شدند. در گروه ۱ فیشورهای اکلوزال توسط فیشور سیلانت ادهزیو Beautisealant بدون اچ و باندینگ، در گروه ۲ توسط کامپوزیت قابل سیلان Beautifil پس از اچینگ با اسید فسفریک ۳۷ درصد و در گروه ۳ توسط گلاس آینومر تقویت شده با رزین Fuji II LC سیل شدند. دندان ها تحت ۵۰۰ پروسه سیکل حرارتی (۵-۵۵ درجه سانتیگراد) قرار گرفتند و انتهای آنها توسط موم سیل شد. سپس به مدت ۲۴ ساعت در متیلن بلو ۲ درصد غوطه ور شدند. سپس، دندان ها به صورت باکولینگوالی برش داده شدند و توسط استریومیکروسکوپ، عمق نفوذ رنگ به عنوان شاخص ریزنشت بررسی شد. داده ها با استفاده از آزمون های ANOVA، Chi-square و Scheffe مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند ($\alpha=0.05$). این مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان (IR.UMSHA.REC.1399.728) قرار گرفت.	واژگان کلیدی: لیکچ دندان پیت و فیشور سیلانت کامپوزیت رزین گلاس آینومر
یافته ها: میزان ریزنشت RMGI به طور معناداری بیشتر از AFS و FC بود ($P < 0.05$)، در حالی که میزان ریزنشت AFS و FC با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند ($P = 0.330$).	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.
نتیجه گیری: AFS توانایی سیل قابل مقایسه ای را با FC نشان داد و به دلیل مراحل کاربرد کمتر می تواند به عنوان جایگزینی برای FC استفاده شود.	

مقدمه

روش کانونشنال در کاربرد فیشور سیلانت ها، شامل استفاده از اسید اچ، شستشو، خشک کردن و سپس قرار دادن و کیور کردن سیلانت می باشد. ایزولاسیون ناکافی و آلودگی سطحی مینا در طول کاربرد سیلانت، بر درجه کارایی و گیر آن تأثیر می گذارد. به همین دلیل کاربرد کلینیکی سریع سیلانت بسیار مهم است (۱). سیلانت های سلف اچ در سال های اخیر با حذف مراحل اسید اچ و شستشو معرفی شدند و جایگزین خوبی برای سیستم های اسید اچ، به خصوص برای کودکان با مشکلات رفتاری، رفلکس های تهوع شدید یا افراد ناتوان در همکاری هستند (۱). امروزه به طور گسترده از کامپوزیت ها و رزین مدیفاید گلاس آینومر ها به عنوان سیلانت استفاده می شود که مکانیسم مواد با بیس رزینی، گیر میکرومکانیکال ایجاد شده به واسطه ایجاد tag های رزینی می باشد و گلاس آینومر ها با سطوح دندانانی باند شیمیایی برقرار می کنند (۳). کامپوزیت های فلو با خاصیت سیالیت بالا و ویسکوزیته ی پایین، از مواد مورد استفاده در سیل کردن شیارهای اکلوزالی دندان

پوسیدگی های دندانانی رایج ترین بیماری باکتریال مؤثر در انسان ها می باشد (۱). اگرچه امروزه شیوع پوسیدگی به مقدار زیادی در اکثر کشورهای صنعتی کاهش پیدا کرده است، ولی درصد پوسیدگی در پیت و فیشورهای سطح اکلوزال در مقایسه با سطوح صاف افزایش یافته است (۲). پیت و فیشورهای سطح اکلوزال مستعدترین ناحیه جهت پیشرفت پوسیدگی هستند (۱). بنابر مطالعات اخیر با وجود آن که پیت و فیشور ها، تنها ۱۲/۵ درصد از سطوح دندانانی را شامل می شوند، بیش از ۸۵٪ پوسیدگی ها در همین سطوح قابل مشاهده می باشد. علاوه بر آن این سطوح، هشت برابر بیشتر از سطوح صاف مستعد پوسیدگی می باشند (۳). بنابراین سیل کردن پیت و فیشور ها بصورت پیشگیرانه از نظر کلینیکی توصیه می شود، به خصوص در بیماران جوان با فعالیت پوسیدگی بالا (۴). فیشور سیلانت ها یک سد فیزیکی در برابر میکروارگانیسم ها و پلاک ها را به وسیله ی پر کردن پیت و فیشور ها تأمین می کنند که یک روش مؤثر پیشگیری از پوسیدگی می باشد (۱).

آماده سازی دندان‌ها

در این مطالعه تعداد ۴۵ دندان مولر سالم که به دلایل ارتو و پرو کشیده شده‌اند و بیشتر از ۳ ماه از زمان کشیدن آنها نگذشته است، انتخاب شدند. نمونه‌ها از نظر پوسیدگی، ترک، شکستگی، ترمیم و سایش مورد ارزیابی قرار گرفتند و دندان‌هایی که دارای هریک از این موارد بودند از مطالعه خارج شدند. دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ جهت ضدعفونی نگهداری شدند و سپس تا زمان انجام آزمایش در آب مقطر قرار گرفتند. همه دندان‌ها قبل از کار با آب شستشو داده شده و سپس کاملاً خشک شده، با پودر پامیس پروفیلاکسی شدند و پس از آن به صورت تصادفی به ۳ گروه مطالعه تقسیم شدند ($n=15$).

گروه اول: مراحل شستشو و خشک کردن و پروفیلاکسی با پودر پامیس انجام گرفت و سپس بدون کاربرد اچ و باندینگ، سیلانت ادهزیو (Beautisealant, SHOFU, JAPAN) طبق دستور کارخانه سازنده بر روی فیشرها قرار داده شد. اضافات سیلانت بوسیله ی میکروبراش برداشته و به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیوراستاندارد (Wood Pecker, LED, China) با شدت 800 mw/cm^2 تحت تابش قرار گرفت.

شدت اشعه خروجی برحسب mw/cm^2 توسط دستگاه رادیومتر (Wood Pecker, LED, China) قبل از انجام آزمایش اندازه گیری شد.

گروه دوم: فیشرهای سطح اکلوژال به مدت ۲۰ ثانیه با استفاده از اسید فسفریک ۳۷٪

(condac 37%, FGM, Brazil) اچ شدند و سپس به مدت ۲۰ ثانیه شستشو داده شدند و کاملاً خشک شدند. در مرحله ی بعد دو لایه باندینگ نسل ۵ (ULTIMATE_MASTER DENT) روی شیارها قرار گرفته و پس از یکنواخت شدن با افشانه ی ملایم هوا، به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند و پس از آن یک لایه کامپوزیت فلو (Beautifil, SHOFU, JAPAN) قرار داده شد و به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد.

گروه سوم: پودر و مایع رزین مدیفاید گلاس آینومر (Fuji II LC Gold Lable, GC, japan) با نسبت $3/2/1 \text{ gr}$ یا با یک پیمانه از پودر، با دو قطره از مایع طبق دستور کارخانه سازنده مخلوط شدند. پودر به دو قسمت تقسیم شد. قسمت اول با مایع توسط اسپاتول پلاستیکی مخلوط گردید و سپس قسمت دوم پودر به آن اضافه شد. زمان مخلوط کردن ۳۰ ثانیه بود. پس از آن، گلاس آینومر برروی دندان قرار گرفت و به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد.

سپس نمونه‌ها تحت 500°C سیکل حرارتی بین 55°C در ترموسیکل قرار گرفتند. هر سیکل شامل ۲۰ ثانیه قرارگیری در منبع آب سرد (5°C) و ۱۰ ثانیه زمان تأخیر و سپس ۲۰ ثانیه قرارگیری در منبع آب گرم (55°C) بود.

اندازه گیری ریزش

بعد از تکمیل سیکل‌های حرارتی، جهت اندازه گیری ریزش، آپکس دندان‌ها به وسیله ی موم چسب (PYRAX, Uttarakhand, India) سیل شد و سطح دندان‌ها به وسیله ۲ لایه لاک ناخن تا نزدیکی ۱

جهت پیشگیری از پوسیدگی هستند (۵). کامپوزیت‌های فلو با محتوای فیلر بالاتر نسبت به سایش، مقاوم‌تر از سیلانت‌ها می‌باشند و همچنین سبب انقباض کمتر در هنگام پلیمریزاسیون می‌شوند. کامپوزیت‌های فلو که به عنوان پیت و فیشر سیلانت به کار می‌روند دارای تخلخل‌های سطحی کمتری نسبت به فیشر سیلانت‌های کانوشنال هستند که این موضوع در گیر بهتر ماده مؤثر است (۵، ۶). همچنین قراردهی راحت روی دندان، جریان خوب و کاهش احتمال ایجاد حباب و عدم احتیاج به مخلوط کردن از مزایای کامپوزیت‌های فلو می‌باشد (۳). از مزایای گلاس آینومر ها به عنوان ماده‌ای جهت پیت و فیشر سیلانت، می‌توان به حساسیت تکنیکی کم، اتصال خوب به دندان، خاصیت آزاد کردن تدریجی فلوراید و کاهش زمان کار به دلیل عدم نیاز به اچ کردن سطح دندان اشاره کرد که این مورد اخیر مزیتی برای انتخاب گلاس آینومر در کودکان می‌باشد (۳). میکرولیکیج، راه عبور باکتری، مایعات، مولکول‌ها و یون‌ها بین دیواره حفره و ماده ترمیمی می‌باشد. توانایی سیلانت در جلوگیری از میکرولیکیج در فیشرها عامل مهمی جهت ارزیابی موفقیت کلینیکی این مواد می‌باشد زیرا میکرولیکیج می‌تواند منجر به حساسیت و تغییر رنگ دندان و همچنین پوسیدگی در زیر سیلانت شود (۱). ریزش ناشی از انقباض پلیمریزاسیون همچنان یک نگرانی عمده برای دوام کلینیکی ترمیم‌های مبتنی بر رزین می‌باشد (۷). ریزش با کیفیت باند و انقباض ناشی از پلیمریزاسیون ادهزیو مرتبط است (۸). گیر سیلانت برای موفقیت درمان بسیار حیاتی بوده، زیرا در صورتی که گیر سیلانت کافی نباشد ریزش رخ داده و به دنبال آن نفوذ باکتری زیر سیلانت باعث ایجاد پوسیدگی اولیه می‌شود. به همین علت هماهنگی خوب و نفوذ مناسب سیلانت برای افزایش گیر آن بسیار مهم است (۹). اثر سیلانت در جلوگیری از پوسیدگی به گیر بلند مدت آن بستگی دارد. به طور معمول فیشرسیلانت پس از تمیز کردن و اچ کردن مینا بوسیله ی اسید فسفریک قرار داده می‌شود که این امر منجر به استحکام فیزیکی و گیر کلینیکی آن می‌گردد (۱۰). مهم‌ترین نقطه ضعف سیلانت‌های مبتنی بر رزین، حساسیت تکنیکی حین کاربردهای بالینی می‌باشد. بهبود مستمر مواد و تکنیک‌های بالینی منجر به تطابق لبه‌ای بهتر آن‌ها شده است. کاهش مراحل کلینیکی حین استفاده از رزین‌های سلف ادهزیو، احتمال آلودگی حفره و همچنین مشکلات بیش از حد خشک شدن و یا باقی ماندن رطوبت بیش از حد را از بین می‌برد (۱۱). با توجه به اهمیت سیل کردن پیت و فیشرها جهت جلوگیری از پوسیدگی آن‌ها و با توجه به اهمیت ایزولاسیون کافی و عدم آلودگی حین انجام پروسه، هدف مطالعه حاضر بررسی مقایسه‌ای ریزش در فیشر سیلانت‌های ادهزیو با کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر می‌باشد. فرضیه صفر مطالعه به این صورت است:

فرضیه صفر یک: هیچ تفاوت آماری معناداری از نظر ریزش بین فیشرسیلانت ادهزیو با کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر وجود ندارد.

فرضیه صفر دو: هیچ تفاوت آماری معناداری از نظر ریزش بین فیشرسیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر وجود ندارد.

روش کار

ب_نتایج تحلیلی

میزان ریزش در فیشورسیلانت‌های ادهزیو کمتر از دیگر گروه‌ها بود و میزان ریزش در گروه گلاس آینومر از دیگر روش‌ها بیشتر بود و این اختلاف میانگین با استفاده از آزمون آنالیز واریانس از نظر آماری معنادار بود ($p=0/009$). نتایج این قسمت در جدول ۲ آمده است.

مقایسات دو به دو بین سه گروه مورد مطالعه

جهت مقایسه‌ی دو به دو بین گروه‌ها از آزمون پارامتری Scheffe با تصحیح Bonferroni جهت مقایسه سه جامعه‌ی مستقل استفاده شد. نتایج آزمون Scheffe در جدول ۳ نشان داده شده است. در مقایسه‌ی دو به دو بین گروه‌ها، نتایج نشان می‌دهند اختلاف آماری معناداری بین گروه فیشورسیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو وجود ندارد ($p=0/330$) در حالی که گروه گلاس آینومر با دو گروه فیشورسیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو، اختلاف آماری معنادار قابل توجهی دارد ($p=0/003$) و بیشترین میزان ریزش را به خود اختصاص داده است.

بحث

فیشورسیلانت به عنوان یک روش مؤثر پیشگیری از پوسیدگی پذیرفته شده است (۱۳). کاربرد سیلانت بسیار حساس به تکنیک بوده و آلودگی بزاقی شایع‌ترین عامل کاهش میزان موفقیت سیلانت‌ها می‌باشد. اسپینگ ناکافی، گیر کردن حباب‌های هوا در سیلانت و همچنین حذف ناکافی دبری‌ها از پیت و فیشورها قبل از فرآیند اسپینگ نیز می‌تواند موفقیت سیلانت را به خطر بیندازد (۱۴). همچنین با توجه به اینکه معمولاً فیشورسیلانت تراپی بیشتر در اوایل دوره دندان‌ی مختلط انجام می‌شود، با در نظر گرفتن قابلیت همکاری کودکان در این دوره سنی، ماده مناسب باید تا حد امکان حساسیت به رطوبت پایینی داشته باشد و مراحل آماده سازی قبل از کاربرد آن نیز محدود باشد (۱۵) با توجه به اهمیت سیل کردن پیت و فیشورها جهت جلوگیری از پوسیدگی آن‌ها و با توجه به اهمیت ایزولاسیون کافی و عدم آلودگی حین انجام پروسه، مطالعه حاضر جهت بررسی مقایسه‌ای ریزش در فیشور سیلانت‌های ادهزیو با کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر انجام شد. هرچند تا کنون روش استاندارد برای اندازه‌گیری میزان ریزش بین ترمیم‌های کامپوزیت و سطح دندان مشخص نشده است، اما روش نفوذ رنگ برای این منظور بیشترین استفاده را دارد. مزایای این روش عبارتند از: به صرفه و کم هزینه بودن، کاربرد آسان، بی خطر بودن و عدم نیاز به ابزار اختصاصی جهت بررسی به طوری که با استریومیکروسکوپ می‌توان به سادگی میزان ریزش را ارزیابی کرد. در روش نفوذ رنگ می‌توان از مواد رنگی مختلفی مانند متیلن بلو، جوهر هندی، کریستال بنفش، Eosin، فوشین، Erythrosine و Fluorescein جهت اندازه‌گیری میزان ریزش استفاده کرد (۱۶). در این مطالعه از محلول متیلن بلو ۲٪ استفاده شد. پودر متیلن بلو محلول در آب است و به آسانی انتشار یافته و توسط کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت عاج جذب نمی‌گردد و به علت دارا بودن مولکول‌های بسیار ریز توانایی نفوذ بیشتری از سایر رنگ‌ها دارد (۱۷). در این مطالعه جهت شبیه‌سازی هر چه بیشتر محیط دهان، نمونه‌ها تحت سیکل حرارتی ۵۰۰ بار شوک دمایی بین ۵-۵۵ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند (۱۸). ERNST و همکاران نشان دادند که استرس‌های حرارتی بین ۵ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد، در واقع

میلیمتر لبه ترمیم پوشانده شد تا از تداخل ریزش دیگر نواحی با ناحیه‌ی مورد نظر و مخدوش شدن نتایج جلوگیری شود.

پس از خشک شدن کامل لاک ناخن، نمونه‌ها در محلول متیلن بلو ۲٪ (Biochem,Loire,France) به مدت ۲۴ ساعت غوطه ور شدند. سپس به مدت ۲ دقیقه زیر جریان آب شستشو داده شده و خشک شدند و در آکريل سلف کیور (Marlic dental,Tehran,Iran) مانت شدند و با استفاده از دیسک الماسی دو طرفه با دستگاه نان استاپ (Albany, New York, USA) به صورت طولی در جهت باکولینگوالی از وسط دندان برش داده شد. در هنگام برش، از افشانه‌ی آب جهت خنک کردن دیسک و جلوگیری از آسیب دیدن فیشور سیلانت، دندان و کامپوزیت استفاده شد.

مقاطع فراهم شده جهت اندازه گیری ریزش به وسیله‌ی استریومیکروسکوپ (Luxeo 4D.LABOMED,New York,Usa) با بزرگ نمایی ۴۰ برابر بررسی شد و درجه بندی میزان ریزش به واسطه‌ی نفوذ رنگ بر طبق طبقه بندی زیر انجام گرفت (۱۲):

- ۰: بدون نفوذ رنگ بین سطح دندان و سیلانت
- ۱: نفوذ رنگ کمتر از یک سوم کل طول سطح بین سیلانت و دندان
- ۲: نفوذ رنگ بین یک سوم تا دو سوم کل طول سطح بین سیلانت و دندان
- ۳: نفوذ رنگ بیشتر از دو سوم کل طول سطح بین سیلانت و ساختار دندان

آنالیز آماری

جهت بررسی نرمالیتی توزیع متغیر وابسته (مقدار ریزش) با توجه به تعداد نمونه زیر ۵۰ تا، از آزمون استاندارد Shapiro-Wilk در سطح معنی داری آماری ۵٪ استفاده شد، و طبق نتایج توزیع کلی این متغیر نرمال بود. جهت مقایسه میانگین‌ها از Anova of variance (ANOVA) و جهت مقایسه دو به دو مقادیر از آزمون تعقیبی Scheffe در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد. برای سایر متغیرهای کیفی از آزمون مجذور کای (Pearson chi-squared) استفاده شد. تحلیل اطلاعات توسط نرم افزار STATA11 انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان (IR.UMSHA.REC.1399.728) قرار گرفت.

یافته‌ها

الف_نتایج توصیفی

برای ارزیابی میزان ریزش از مارژین‌های فیشورسیلانت، ۴ درجه در نظر گرفته شد. درجه‌ی صفر، یک، دو و سه، که درجه صفر عدم ریزش و درجه ۳ بالاترین میزان ریزش را نشان داد. بین فراوانی درجه‌های ریزش در گروه‌های مورد مطالعه ارتباط دیده شد و این ارتباط از نظر آماری و با استفاده از آزمون مجذور کای معنادار بود ($p=0/012$). گروه‌های فیشور سیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو در درجه ۰ بیشترین میزان فراوانی را داشتند و گلاس آینومر، بیشترین فراوانی را در درجه ۲ داشت. فراوانی ریزش در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

که این نفوذ کمتر، باعث کاهش میزان گیر و یا ریزش نمی‌شود. در واقع هیدروفیل بودن باندینگ و یا رزین مورد استفاده در عمق نفوذ این مواد اثر چشمگیری دارد. همچنین کامپوزیت فلویه دلیل داشتن محتوای فیلر، اتصال بهتری با دندان برقرار می‌کند و مقاومت به سایش بیشتری دارد (۹). کاهش مراحل کلینیکی در استفاده از آدهزیو های سلف اچ، بدون نیاز به شستشو که در آنها مراحل اساسی اسپینگ، پرایمینگ و باندینگ در یک محلول ادغام شده است احتمال آلودگی حفره و مشکلات بیش از حد خشک کردن یا مرطوب بودن را از بین می‌برد. سیلانت های آدهزیو که بر پایه ی انرژی چسبندگی GPD (گلیسرول فسفات دی متاکریلات) تکیه دارند، می‌توانند اسید اسپینگ را به دلیل گروه‌های فسفات GPD تا حدی انجام دهند. آغازگرهای سلف اچ، ریسک کلاپس شبکه کلاژن را که به دلیل خشک کردن بیش از حد بعد از فرایند اسید اچ و شستشو ایجاد می‌شود را از بین می‌برند (۱۱). همچنین یون‌های فلوراید موجود در سیستم سلف اچ بطور مستقیم به درون حفره آزاد شده و به سادگی به دیواره‌های عاجی نفوذ می‌کنند (۱۶). نتایج مطالعه‌ی حال حاضر نشان داد رزین مدیفاید گلاس اینومر بیشترین میزان ریزش را دارد که با مطالعات ayna و همکاران، Xie و همکاران، Mali و همکاران همسو می‌باشد (۲۶-۲۸). درحالیکه با مطالعه Ashwin مغایرت داشت. Ashwin و همکاران در مطالعه‌ی خود گزارش کردند که میزان ریزش در فیشور سیلانت با بیس گلاس اینومر تفاوتی با فیشورسیلانت با بیس کامپوزیت رزینی ندارد. در حالی که در مطالعه حاضر طبق نتایج به دست آمده میزان ریزش گلاس اینومر به صورت معناداری بیشتر از کامپوزیت فلو بود. تعداد سیکل‌های حرارتی می‌تواند دلیلی برای این تفاوت باشد. گزارش شده است که به دنبال ترموسایکلینگ، وقوع ریزش در دندان‌هایی که با فیشورسیلانت با بیس گلاس اینومر سیل شده بودند بیشتر از آنهایی بود که با فیشور سیلانت با بیس رزینی سیل شده بودند (۲۹). همچنین Sheshmani و همکارانش مطالعه‌ای به منظور بررسی دوام و ماندگاری شش ماهه‌ی درمانهای پیت و فیشور سیلانت انجام شده توسط دو ماده ی کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس اینومر در کودکان ۶ تا ۱۲ ساله انجام دادند؛ نتایج کلی حاکی از آن بود که ماندگاری کامپوزیت فلو به طور معناداری از گلاس اینومر بیشتر است. گلاس اینومر به دلیل این که به صورت پودر و مایع استفاده می‌شود، نسبت به کامپوزیت فلو و فیشورسیلانت در لایه‌ی ضخیمتری قرار داده می‌شود و احتمال ایجاد حباب در آن به همین دلیل زیاد است که همین امر می‌تواند عامل گیر پلاک و ایجاد پوسیدگی باشد. علاوه بر آن خطا در مخلوط کردن نسبت پودر و مایع باعث می‌شود که به حداکثر خصوصیات مکانیکی خود نرسد (۳). ساختار متخلخل و سطح ترک خورده‌ی گلاس اینومر، ریزش را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، حفرات هوا به دلیل عدم کندانس شدن و تراکم گلاس اینومر در ترمیم باقی می‌ماند که دستکاری آن‌ها دشوار است (۲۶). نتایج مطالعه ما از این نظر که ساختار متخلخل گلاس اینومر ریزش را افزایش می‌دهد، حمایت می‌کند.

نتیجه گیری

شرایط محدود این مطالعه و نتایج آن نشان می‌دهد که میزان ریزش فیشور سیلانت آدهزیو و کامپوزیت فلو در شرایط آزمایشگاهی مشابه بوده و میزان ریزش در گروه رزین مدیفاید گلاس اینومر از دیگر

همان بازه زمانی است که در داخل دهان اتفاق می‌افتد (۱۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اختلاف آماری معناداری از نظر ریزش بین گروه فیشورسیلانت سلف اچ و کامپوزیت فلو وجود ندارد ($p > 0.05$)، که با نتایج مطالعات Kambakhsh و همکاران، Ghasemi و همکاران همسو می‌باشد (۹، ۱۵). در حالیکه نتایج مطالعه حاضر با مطالعات Kwon و همکاران، Francescut و همکاران، Chaitra و همکاران مغایرت دارد به طوری که در این مطالعات نشان داده شده است که میزان ریزش کامپوزیت فلو بیش تر از سیلانت است (۲۰-۲۲). نتایج مطالعه Kwon و همکاران که یک مطالعه آزمایشگاهی بود، نشان داد که استفاده از سیلانت دارای فیلر در مقایسه با کامپوزیت فلو به منظور پوشاندن پیت و فیشور ها با ریزش کمتر همراه است (۲۲). این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر مغایرت داشت. یکی از این دلایل، می‌تواند استفاده از سیلانت دارای فیلر در این مطالعه باشد. در حالی که در مطالعه حاضر از سیلانت فاقد فیلر در مقایسه با کامپوزیت فلو استفاده شد. همچنین این تفاوت می‌تواند به کاربرد عوامل باندینگ برای کامپوزیت فلو مرتبط باشد زیرا در پژوهش کنونی پیش از قرار دادن کامپوزیت فلو از عامل باندینگ استفاده شد در صورتی که در هیچ یک از مطالعات ذکر شده در بالا از باندینگ استفاده نشده است (۲۰-۲۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استفاده از عوامل باندینگ بر ریزش و دوام مواد رزینی نقش دارد (۹). بر پایه‌ی بررسی Duangthip و همکاران نیز، ریزش یک فیشور سیلانت کانونشنال در مقایسه با یک کامپوزیت فلو کامپوزیت کمتر بوده که نویسندگان علت این تفاوت را گونه ی اسید به کار رفته برای اسپینگ و همچنین شکل شیار بیان نموده‌اند (۲۳). ایجاد تضاد بین نتایج حال حاضر و سایر مطالعات می‌تواند به علت تفاوت در نوع رزین مورد استفاده، تفاوت در ویسکوزیته و انقباض ناشی از پلیمریزاسیون رزین‌ها، تفاوت در تعداد سیکل‌های چرخه حرارتی، تفاوت در مدت زمان نگهداری در محلول رنگی جهت نفوذ رنگ و همچنین استفاده از عوامل باندینگ متفاوت در هر مطالعه باشد. هنگام اسید اسپینگ سطح مینای دندان به صورت سطحی، ۱۰-۳۰ μm تغییر می‌کند که این لایه را بسیار مناسب ادهیژن می‌کند. در واقع اسید اسپینگ، یک لایه‌ی مینایی که از نظر مورفولوژیکی متخلخل می‌باشد را ایجاد می‌کند. فیشور سیلانت که معمولاً یک رزین می‌باشد، می‌تواند به عمق ۵۰-۲۵ μm نفوذ کند. بعد از قرار دادن و پلیمریزیشن سیلانت، رزین تگ‌ها یک باند مقاوم، پایدار و مؤثر بین مینا و سیلانت ایجاد می‌کنند (۲۴). اسید اسپینگ مهم‌ترین مرحله در استفاده از سیلانت است. آلودگی به بزاق قبل از قرار دادن سیلانت باعث چسبندگی پروتئین‌های بزاق به مینای اچ شده و رمینرالیزاسیون مینای دندان می‌گردد که این امر منجر به کاهش نفوذ سیلانت و در نتیجه کاهش استحکام باند سیلانت می‌شود. به منظور جلوگیری از آلودگی بزاقی مینای اچ شده، رزین‌های آبدوست به سیلانت‌ها افزوده می‌شوند که نسبت به آلودگی با بزاق غیر حساس بوده و همچنین باعث کاهش ویسکوزیته ی آدهزیو می‌شوند. آدهزیو با ویسکوزیته ی پایین به طور یکنواخت بر روی سطح دندان پخش شده و توانایی چسبندگی سیلانت به میکرو گرووهای موجود بر سطوح دندان را افزایش می‌دهد (۲۵). از تفاوت‌های دیگر سیلانت‌ها و کامپوزیت‌ها محتوای فیلر این مواد است، گرچه انتظار می‌رود که کامپوزیت‌های فلو به دلیل محتوای فیلر، نفوذ کمتری در شیارها داشته باشند. با این وجود پژوهش‌ها نشان می‌دهد

روش‌ها بیشتر بوده است. تصاویر استریومیکروسکوپ از ریزنشت های درجه صفر و یک و دو و سه آمده است.

جدول ۱. میزان و درصد فراوانی ریزنشت در سه گروه مورد مطالعه

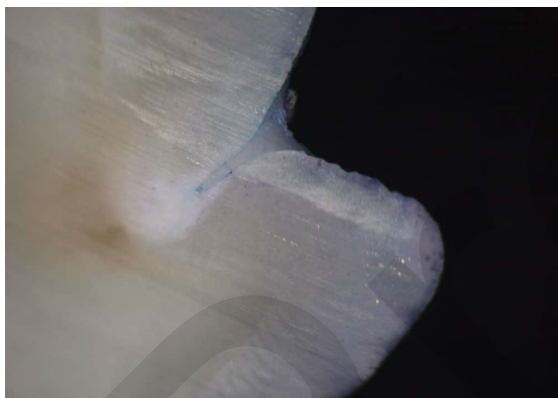
متغیر	درجه ۰		درجه ۱		درجه ۲		درجه ۳	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
فیشورسیلانت آدهزیو	۱۰	۶۶/۶۷	۳	۲۰/۰۰	۲	۱۳/۳۳	۰	۰/۰۰
کامپوزیت فلو	۸	۵۳/۳۳	۳	۲۰/۰۰	۳	۲۰/۰۰	۱	۶/۶۷
گلاس اینومر	۱	۶/۶۷	۳	۲۰/۰۰	۶	۴۰/۰۰	۵	۳۳/۳۳

جدول ۲. مقایسه میانگین ریزنشت در گروههای مورد بررسی

متغیر	کامپوزیت فلو		گلاس اینومر		مقدار پی ولیو آزمون آنالیز	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	واریانس
فیشورسیلانت	۰/۷۴	۰/۸	۱/۰۱	۲	۰/۹۲۵	۰/۰۰۹

جدول ۳. بررسی مقایسه‌ای اختلاف میانگین مقدار ریزنشت در گروههای تحت بررسی

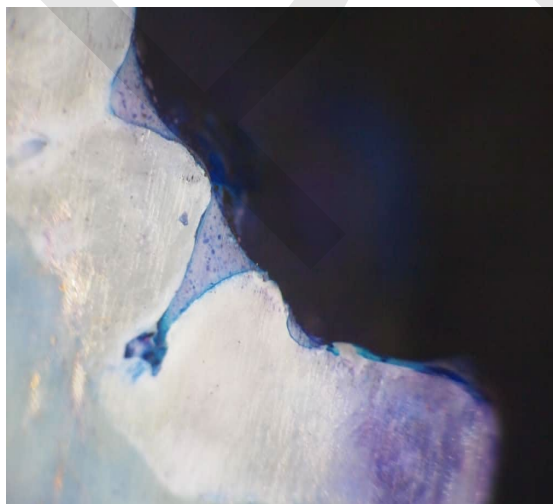
متغیر	فیشورسیلانت		کامپوزیت		گلاس اینومر	
	اختلاف میانگین	مقدار پی ولیو	اختلاف میانگین	مقدار پی ولیو	اختلاف میانگین	مقدار پی ولیو
فیشورسیلانت	—	—	—	—	—	—
کامپوزیت فلو	۰/۶۰۳	۰/۳۳۰	—	—	—	—
گلاس اینومر	۱/۵۳۳	۰/۰۰۱	۱/۲	۰/۰۰۳	—	—



تصویر ۳. تصویر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر از ریزنشت درجه‌ی ۲



تصویر ۱. تصویر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر از ریزنشت درجه‌ی صفر



تصویر ۴. تصویر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر از ریزنشت درجه‌ی ۳



تصویر ۲. تصویر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر از ریزنشت درجه‌ی ۱

سهم نویسندگان

شیوا کاوسی نژاد: نگارش و ویرایش مقاله
محدثه شکری پور: گردآوری اطلاعات و مفهوم سازی
بهاره عسگرتوران: روش شناسی و مدیریت پروژه
زهرا چراغی: تجزیه و تحلیل داده‌ها

تقدیر و تشکر

از دانشگاه علوم پزشکی همدان و مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی همدان که ما را در جهت انجام این پروژه همیاری کردند، تقدیر و تشکر می‌کنیم.

تضاد منافع

بدین وسیله اعلام می‌گردد که مقاله حاضر، هیچگونه تضاد منافی برای نویسندگان و یا پژوهشگر خاصی ندارد.

References

- Nahvi A, Razavian A, Abedi H, Charati JY. A comparison of microleakage in self-etch fissure sealants and conventional fissure sealants with total-etch or self-etch adhesive systems. *Eur J Dent.* 2018;**12**(2):242-246. doi: 10.4103/ejd.ejd_63_18 pmid: 29988227
- Feigal RJ, Donly KJ. The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dentist.* 2006;**28**(2):143-150.
- Sheshmani M, Ghelichkhani Z, Lotfian M. Comparing Retention of Flowable Composite Resin and Resin Modified Glass Ionomer Sealant. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2017;**27**(155):60-70.
- Turkistani A, Almutairi M, Banakhar N, Rubehan R, Mugharbil S, Jamleh A, et al. Optical Evaluation of Enamel Microleakage with One-Step Self-Etch Adhesives. *Photomed Laser Surg.* 2018;**36**(11):589-594. doi: 10.1089/pho.2018.4441 pmid: 29813001
- Craig RG. Craig's restorative dental materials: Mosby;2006.
- Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. Pediatric Dentistry-E-Book: infancy through adolescence: Elsevier Health Sciences;2018.
- Baygin O, Korkmaz FM, Arslan I. Effects of different types of adhesive systems on the microleakage of compomer restorations in Class V cavities prepared by Er,Cr:YSGG laser in primary teeth. *Dent Mater J.* 2012;**31**(2):206-214. doi: 10.4012/dmj.2011-133 pmid: 22447053
- Gueders A, Geerts S. Relationship between Operator Skill and In Vitro Microleakage of Different Adhesive Systems in Class V Restorations. *ISRN Dent.* 2011;**2011**:285624. doi: 10.5402/2011/285624 pmid: 21991462
- Ghasemi Toodeshkchoei D, Ahmadi M, Ebrahimi Dastgardi M. In vitro microleakage comparison of two fissure sealants and two flowable composite resins. *J Dentist.* 2012;**13**:391-397.
- Das UM, G S. Bonding agents in pit and fissure sealants: a review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2009;**2**(3):1-6. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1011 pmid: 25206115
- Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Vrazic T, Glavina D. An In-Vitro Analysis of Microleakage of Self-Adhesive Fissure Sealant vs. Conventional and GIC Fissure Sealants. *Dent J (Basel).* 2019;**7**(2). doi: 10.3390/dj7020032 pmid: 30925796
- Oberholzer TG, Du Preez IC, Kidd M. Effect of LED curing on the microleakage, shear bond strength and surface hardness of a resin-based composite restoration. *Biomaterials.* 2005;**26**(18):3981-3986. doi: 10.1016/j.biomaterials.2004.10.003 pmid: 15626445
- Pitchika V, Birlbauer S, Chiang ML, Schuldt C, Crispin A, Hickel R, et al. Shear bond strength and microleakage of a new self-etch adhesive pit and fissure sealant. *Dent Mater J.* 2018;**37**(2):266-271. doi: 10.4012/dmj.2017-072 pmid: 29279545
- Tandon V, Lingesha RT, Tangade PS, Tirth A, Pal SK, Lingesha CT. Effect of adhesive application on sealant success: A clinical study of fifth and seventh generation adhesive systems. *J Dentist (Tehran, Iran).* 2015;**12**(10):712.
- Sara K, Shima N, Saber B, Alireza S. Comparison of microleakage between flowable nanocomposite, flowable Composite and Conventional sealant in fissure sealant therapy of the permanent teeth: an in-vitro study.2017.
- Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. *Dent Mater.* 2004;**20**(9):852-861. doi: 10.1016/j.dental.2004.04.002 pmid: 15451241
- Mokhtari F, Mirzaei M. Evaluation of dye penetration in two root cutting directions in the apical microleakage assessment. *J Dental Med.* 2015;**28**(3):213-220.
- Moldes VL, Capp CI, Navarro RS, Matos AB, Youssef MN, Cassoni A. In vitro microleakage of composite restorations prepared by Er: YAG/Er, Cr: YSGG lasers and conventional drills associated with two adhesive systems. *J Adhesive Dentist.* 2009;**11**(3).
- Ernst CP, Canbek K, Euler T, Willershausen B. In vivo validation of the historical in vitro thermocycling temperature range for dental materials testing. *Clinic Oral Invest.* 2004;**8**(3):130-138. doi: 10.1007/s00784-004-0267-2
- Chaitra TR, Subba RV, Devarasa GM, Ravishankar TL. Microleakage and SEM analysis of flowable resin used as a sealant following three fissure preparation techniques--an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2011;**35**(3):277-282. doi: 10.17796/jcpd.35.3.7x217772q7146288 pmid: 21678670
- Francescut P, Lussi A. Performance of a conventional sealant and a flowable composite on minimally invasive prepared fissures. *Oper Dent.* 2006;**31**(5):543-550. doi: 10.2341/05-91 pmid: 17024941
- Kwon HB, Park K. SEM and microleakage evaluation of 3 flowable composites as sealants without using bonding agents. *Pediatr Dentist.* 2006;**28**(1):48-53.
- Duangthip D, Lussi A. Variables contributing to the quality of fissure sealants used by general dental practitioners. *Operative Dentist.* 2003;**28**(6):756-764.
- Simsek Derelioglu S, Yilmaz Y, Celik P, Carikcioglu B, Keles S. Bond strength and microleakage of self-adhesive and conventional fissure sealants. *Dent Mater J.* 2014;**33**(4):530-538. doi: 10.4012/dmj.2013-227 pmid: 25087660
- Mehrabkhani M, Mazhari F, Sadeghi S, Ebrahimi M. Effects of sealant, viscosity, and bonding agents on microleakage of fissure sealants: An in vitro study. *Eur J Dent.* 2015;**9**(4):558-563. doi: 10.4103/1305-7456.172631 pmid: 26929696
- Ayna B, Celenk S, Atas O, Tumen EC, Uysal E, Toptanci IR. Microleakage of glass ionomer based restorative materials in primary teeth: An In vitro study. *Niger J Clin Pract.* 2018;**21**(8):1034-1037. doi: 10.4103/njcp.njcp_143_17 pmid: 30074007
- Mali P, Deshpande S, Singh A. Microleakage of restorative materials: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2006;**24**(1):15-18. doi: 10.4103/0970-4388.22828 pmid: 16582525
- 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 J.* 2008;**53**(4):325-331. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00074.x pmid: 19133948
- Ashwin R, Arathi R. Comparative evaluation for microleakage between Fuji-VII glass ionomer cement and light-cured unfilled resin: a combined in vivo in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2007;**25**(2):86-87. doi: 10.4103/0970-4388.33454 pmid: 17660643