Journal of Arak University of Medical Sciences
Volume 26, Issue 4
October & November 2023

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 Shokripour[2], Bahareh Asgartooran[2], Zahra Cheraghi[3]

[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.kavoosinejad93@gmail.com

DOI: 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

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.

Copyright © *2023 The Author(s); Published by Journal of Arak University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.*

مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک
دوره ۲۶، شماره ۴، مهر و آبان ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

بررسی مقایسه‌ای ریزنشت فیشورسیلانت های ادهزیو با کامپوزیت‌های فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر در فیشور سیلانت تراپی دندان‌های 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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰
واژگان کلیدی:
لیکیج دندانی
پیت و فیشور سیلانت
کامپوزیت رزین
گلاس آینومر

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.

چکیده

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 دندان‌های دائمی انجام شد.

روش کار: این مطالعه تجربی و آزمایشگاهی بر روی ۴۵ دندان خلفی کشیده شده دارای فیشور دست نخورده انجام شد. دندان‌ها 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. دندان‌ها 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، دندان‌ها به صورت باکولینگوالی برش داده شدند وتوسط استریومیکروسکوپ، عمق نفوذ رنگ به عنوان شاخص ریزنشت بررسی شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های ANOVA، Chi-square و Scheffe مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (alpha=۰,۰۵). این مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان (IR.UMSHA.REC.1399.728) قرار گرفت.

یافته‌ها: میزان ریزنشت RMGI به‌طور معناداری بیشتر از AFS و FC بود (P < ۰/۰۵)، در حالی که میزان ریزنشت FC و AFS با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند (P = ۰,۳۳۰).

نتیجه گیری: AFS توانایی سیل قابل مقایسه‌ای را با FC نشان داد و به دلیل مراحل کاربرد کمتر می‌تواند به عنوان جایگزینی برای FC استفاده شود.

مقدمه

پوسیدگی‌های دندانی رایج‌ترین بیماری باکتریال مؤثر در انسان‌ها 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 فیشور های 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 دندانی را شامل می‌شوند، بیش از ۸۵٪ پوسیدگی‌ها در همین سطوح قابل مشاهده می‌باشد. 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 می‌شود، به خصوص در بیماران جوان با فعالیت پوسیدگی بالا (۴). فیشور سیلانت ها یک سد فیزیکی در برابر میکروارگانیسم‌ها و پلاک‌ها را به وسیله‌ی پر کردن پیت و فیشور ها تأمین می‌کنند که یک روش مؤثر پیشگیری از پوسیدگی می‌باشد (۱).

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 می‌گذارد. به همین دلیل کاربرد کلینیکی سریع سیلانت بسیار مهم است (۱). سیلانت های سلف اچ در سال‌های اخیر با حذف مراحل اسید اچ و شستشو معرفی شدند و جایگزین خوبی برای سیستیم های اسید اچ، به خصوص برای کودکان با مشکلات رفتاری، رفلکس‌های تهوع شدید یا افراد ناتوان در همکاری هستند (۱). امروزه به طور گسترده از کامپوزیت‌ها و رزین مدیفاید گلاس آینومر ها به عنوان سیلانت استفاده می‌شود که مکانیسم مواد با بیس رزینی، گیر میکرومکانیکال ایجاد شده به واسطه‌ی ایجاد tag های رزینی می‌باشد و گلاس آینومر ها با سطوح دندانی باند شیمیایی برقرار می‌کنند (۳). کامپوزیت‌های فلو با خاصیت سیالیت بالا و ویسکوزیته ی پایین، از مواد مورد استفاده در سیل کردن شیارهای اکلوزالی دندان

Copyright © 2023 The Author(s); Published by Journal of Arak University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

جهت پیشگیری از پوسیدگی هستند (۵). کامپوزیت‌های فلو با محتوای فیلر بالاتر نسبت به سایش، مقاوم‌تر از سیلانت ها می‌باشند و همچنین سبب انقباض کمتر در هنگام پلیمریزاسیون می‌شوند. کامپوزیت‌های فلو که به عنوان پیت و فیشور سیلانت به کار می‌روند دارای تخلخل‌های سطحی کمتری نسبت به فیشور سیلانت های کانونشنال 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 فیشور 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 فیشورها 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). ریزنشت ناشی از انقباض پلیمریزاسیون همچنان یک نگرانی عمده برای دوام کلینیکی‌ترمیم های مبتنی بر رزین می‌باشد (۷). ریزنشت 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 ریزنشت رخ داده وبه 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 فیشورسیلانت 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 سیلانت های 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 فیشورها جهت جلوگیری از پوسیدگی آن‌ها و با توجه به اهمیت ایزولاسیون کافی و عدم آلودگی حین انجام پروسه، هدف مطالعه حاضر بررسی مقایسه‌ای ریزنشت در فیشور 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 ریزنشت بین فیشورسیلانت ادهزیو با کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر وجود ندارد.

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

روش کار

آماده سازی دندان‌ها

در این مطالعه تعداد ۴۵ دندان مولر سالم که به دلایل ارتو و پریو 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=۱۵).

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 فیشورها قرار داده شد. اضافات سیلانت بوسیله ی میکروبراش برداشته و به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیوراستاندارد (Wood Pecker, LED, China) با شدت ۸۰۰ mw/cm2 تحت تابش قرار گرفت.

شدت اشعه خروجی برحسب mw/cm2 توسط دستگاه رادیومتر (Wood Pecker, LED, China) قبل از انجام آزمایش اندازه گیری شد.

گروه دوم: فیشورهای سطح اکلوزال 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 مرحله‌ی بعد دو لایه باندینگ نسل ۵ (ULTIMATE _MASTER DENT) روی شیارها قرار گرفته وپس از یکنواخت شدن با افشانه‌ی ملایم هوا، به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند و پس از آن یک لایه کامپوزیت فلو (Beautifil, SHOFU,JAPAN)قرار داده شد وبه مدت ۲۰ ثانیه کیور شد.

گروه سوم: پودر و مایع رزین مدیفاید گلاس آینومر (Fuji II LC Gold Lable,GC,japan) با نسبت ۳,۲/۱ 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 ۵۰۰ سیکل حرارتی بین ۵-۵۵°C در ترموسیکل قرار گرفتند. هر سیکل شامل ۲۰ ثانیه قرارگیری در منبع آب سرد (۵°C) و ۱۰ ثانیه زمان تأخیر و سپس ۲۰ ثانیه قرارگیری در منبع آب گرم (۵۵°C) بود.

اندازه گیری ریزنشت

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

میلیمتر لبه ترمیم پوشانده شد تا از تداخل ریز نشت 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 وخشک شدند و در آکریل 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 ریزنشت به وسیله‌ی استریومیکروسکوپ (Luxeo 4D.LABOMED,New York,Usa) با بزرگ نمایی ۴۰ برابر بررسی شد و درجه بندی میزان ریز نشت 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 ریزنشت) 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 Analyze 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 ریزنشت از مارژین های فیشورسیلانت، ۴ درجه در نظر گرفته شد. درجه‌ی صفر، یک، دو و سه, که درجه صفر عدم ریزنشت و درجه ۳ بالاترین میزان ریزنشت را نشان داد.

بین فراوانی درجه‌های ریزنشت در گروه‌های مورد مطالعه ارتباط دیده شد و این ارتباط از نظر آماری و با استفاده از آزمون مجذورکای معنادار بود (p=۰/۰۱۲). 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 ریزنشت در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

ب_نتایج تحلیلی

میزان ریزنشت در فیشورسیلانت‌های ادهزیو کمتر از دیگر گروه‌ها بود و میزان ریزنشت درگروه گلاس آینومر از دیگر روش‌ها بیشتر بود و این اختلاف میانگین با استفاده از آزمون آنالیز واریانس از نظر آماری معنادار بود (p=۰/۰۰۹). 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 باتصحیح Bonferroni جهت مقایسه سه جامعه‌ی مستقل استفاده شد. نتایج آزمون Scheffe در جدول ۳ نشان داده شده است. در مقایسه ی دو به دو گروه‌ها، نتایج نشان می‌دهند اختلاف آماری معناداری بین گروه فیشورسیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو وجود ندارد (p=۰/۳۳۰) در حالی که گروه گلاس آینومر با دوگروه فیشورسیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو، اختلاف اماری معنادار قابل توجهی دارد (p=۰/۰۰۳) و بیشترین میزان ریزنشت 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 بزاق شایعترین عامل کاهش میزان موفقیت سیلانت ها می‌باشد. اچینگ ناکافی، گیر کردن حباب‌های هوا در سیلانت و همچنین حذف ناکافی دبری‌ها از پیت و فیشورها قبل از فرآیند اچینگ نیز می‌تواند موفقیت سیلانت را به خطر بیاندازد (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 حاضرجهت بررسی مقایسه‌ای ریزنشت در فیشور سیلانت‌های ادهزیو با کامپوزیت فلو و رزین مدیفاید گلاس آینومر انجام شد. هرچند تا کنون روش استانداردی برای اندازه‌گیری میزان ریزنشت بین ترمیم‌های کامپوزیت و سطح دندان مشخص نشده‌است، 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 ریز نشت را ارزیابی کرد. در روش نفوذ رنگ می‌توان از مواد رنگی مختلفی مانند متیلن بلو، جوهر هندی، کریستال بنفش، Eosin، فوشین، Erythrosine و Fluoroscein جهت اندازه‌گیری میزان ریزنشت 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 سانتی گراد، در واقع

همان بازه زمانی است که در داخل دهان اتفاق می افتد (۱۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اختلاف آماری معناداری از نظر ریزنشت بین گروه فیشورسیلانت سلف اچ وکامپوزیت فلو وجود ندارد (p)>۰/۰۵، که با نتایج مطالعات Kambakhsh و همکاران، Ghasemi و همکاران همسو می‌باشد (۹, ۱۵). در حالیکه نتایج مطالعه حاضربا مطالعات Kwon و همکاران، Francescut و همکاران، Chaitraو همکاران مغایرت دارد به طوری که در این مطالعات نشان داده شده است که میزان ریزنشت کامپوزیت فلو بیش‌تر ازسیلانت 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 ریزنشت کمتری همراه است (۲۲). این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر مغایرت داشت. یکی ازاین دلایل، می‌تواند استفاده از سیلانت دارای فیلر دراین 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 ذکرشده در بالااز باندینگ استفاده نشده است (۲۰-۲۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استفاده از عوامل باندینگ بر ریز نشت و دوام مواد رزینی نقش دارد (۹). بر پایه‌ی بررسیDuangthip و همکاران نیز، ریزنشت یک فیشور سیلانت کانونشنال در مقایسه با یک کامپوزیت فلوو کامپومر کمتر بوده که نویسندگان علت این تفاوت را گونه ی اسید به کار رفته برای اچینگ 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 اچینگ سطح مینای دندان به صورت سطحی، ۱۰-۳۰ µmتغییر می‌کند که این لایه را بسیار مناسب ادهیژن می‌کند. در واقع اسید اچینگ، یک لایه‌ی مینایی که از نظر مورفولوژیکی متخلخل می باشد را ایجاد می‌کند. فیشور سیلانت که معمولاً یک رزین می‌باشد، می‌تواند به عمق ۵۰-۲۵ µm نفوذ کند. بعد از قرار دادن و پلیمرزیشن سیلانت، رزین تگ‌ها یک باند مقاوم، پایدار و مؤثر بین مینا و سیلانت ایجاد می‌کنند (۲۴). اسید اچینگ 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 سیلانت ها افزوده می‌شوند که نسبت به آلودگی با بزاق غیر حساس بوده و همچنین باعث کاهش ویسکوزیته ی ادهزیو می‌شوند. ادهزیو 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 دیگرسیلانت ها و کامپوزیت‌ها محتوای فیلراین مواد است، گرچه انتظار می‌رود که کامپوزیت‌های فلو به دلیل محتوای فیلر، نفوذ کمتری در شیارها داشته باشند. با این وجود پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این نفوذ کمتر، باعث کاهش میزان گیر و یا ریزنشت نمی‌شود. در واقع هیدروفیل بودن باندینگ و یا رزین مورد استفاده در عمق نفوذ این مواد اثر چشمگیری دارد. همچنین کامپوزیت فلوبه دلیل داشتن محتوای فیلر، اتصال بهتری با دندان برقرار می‌کند و مقاومت به سایش بیشتری دارد (۹) کاهش مراحل کلینیکی در استفاده از ادهزیو های سلف اچ، بدون نیاز به شستشو که در آنها مراحل اساسی اچینگ، 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 ادهزیو که بر پایه‌ی انرژی چسبندگی GPDM (گلیسرول فسفات دی متاکریلات) تکیه دارند، می‌توانند اسید اچینگ را به دلیل گروه‌های فسفات GPDM 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 ریز نشت را دارد که با مطالعات ayna و همکاران، Xieو همکاران, Mali و همکاران همسو می‌باشد (۲۶-۲۸) درحالیکه با مطالعه Ashwin مغایرت داشت.Ashwin وهمکاران در مطالعه‌ی خود گزارش کردند که میزان ریزنشت در فیشور سیلانت با بیس گلاس آینومر تفاوتی با فیشورسیلانت با بیس کامپوزیت رزینی ندارد. در حالی که در مطالعه حاضر طبق نتایج به دست آمده میزان ریزنشت گلاس آینومر 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 ریزنشت در دندان‌هایی که با فیشورسیلانت با بیس گلاس آینومر 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 آینومر در کودکان ۶ تا ۱۲ ساله انجام دادند؛ نتایج کلی حاکی از آن بود که ماندگاری کامپوزیت فلو به طور معناداری از گلاس آینومر بیشتر است. گلاس آینومر به دلیل این که به صورت پودر ومایع استفاده می‌شود، نسبت به کامپوزیت فلو وفیشورسیلانت در لایه‌ی ضخیمتری قرار داده می‌شود و احتمال ایجاد حباب درآن به همین دلیل زیاد است که همین امر می‌تواند عامل گیر پلاک و ایجاد پوسیدگی باشد. علاوه بر آن خطا درمخلوط کردن نسبت پودر و مایع باعث می‌شود که به حداکثر خصوصیات مکانیکی خود نرسد (۳) ساختار متخلخل و سطح ترک خورده‌ی گلاس آینومر، ریزنشت را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، حفرات هوا به دلیل عدم کندانس شدن و تراکم گلاس آینومر در ترمیم با قی می‌مانند که دستکاری آن‌ها دشوار است (۲۶) نتایج مطالعه ما از این نظر که ساختار متخلخل گلاس آینومر ریزنشت را افزایش می‌دهد، حمایت می‌کند.

نتیجه گیری

شرایط محدود این مطالعه و نتایج آن نشان می‌دهد که میزان ریزنشت فیشور سیلانت ادهزیو و کامپوزیت فلو در شرایط آزمایشگاهی مشابه بوده و میزان ریزنشت درگروه رزین مدیفایدگلاس آینومر از دیگر

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

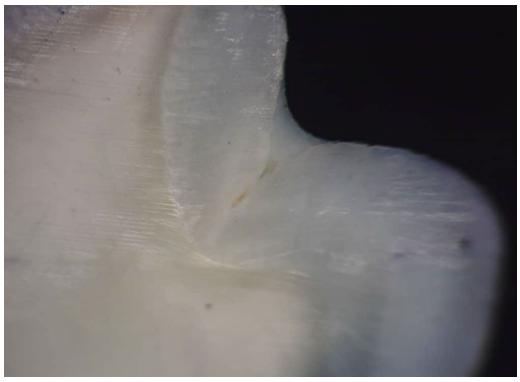
متغیر	درجه ۰		درجه ۱		درجه ۲		درجه ۳	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
فیشورسیلانت ادهزیو	۱۰	۶۶/۶۷	۳	۲۰/۰۰	۲	۱۳/۳۳	۰	۰/۰۰
کامپوزیت فلو	۸	۵۳/۳۳	۳	۲۰/۰۰	۳	۲۰/۰۰	۱	۶/۶۷
گلاس اینومر	۱	۶/۶۷	۳	۲۰/۰۰	۶	۴۰/۰۰	۵	۳۳/۳۳

جدول ۲. مقایسه میانگین ریزنشت در گروههای مورد بررسی

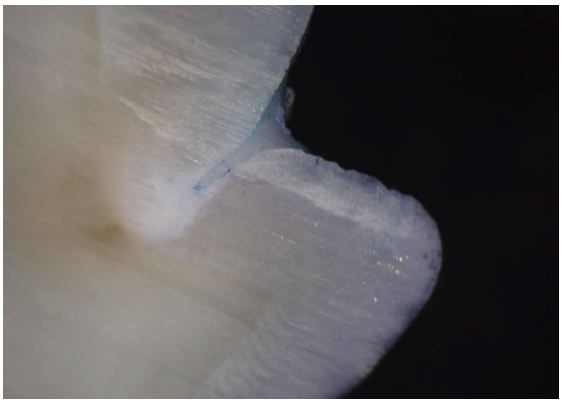
فیشورسیلانت		کامپوزیت فلو		گلاس آینومر		مقدار پی ولیو آزمون انالیز واریانس
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۰/۴۶	۰/۷۴	۰/۸	۱/۰۱	۲	۰/۹۲۵	۰/۰۰۹

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



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

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

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

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 منافعی برای نویسنده و یا پژوهشگر خاصی ندارد.

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

References

1. 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
2. Feigal RJ, Donly KJ. The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dentist*. 2006;**28**(2):143-150.
3. 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.
4. 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
5. Craig RG. Craig's restorative dental materials: Mosby;2006.
6. Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. Pediatric Dentistry-E-Book: infancy through adolescence: Elsevier Health Sciences;2018.
7. 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
8. 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
9. Ghasemi Toodeshkchooei D, Ahmadi M, Ebrahimi Dastgurdi M. In vitro microleakage comparison of two fissure sealants and two flowable composite resins. *J Dentist*. 2012;**13**:391-397.
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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.
15. 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.
16. 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
17. 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.
18. 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).
19. 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
20. 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
21. 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
22. 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.
23. Duangthip D, Lussi A. Variables contributing to the quality of fissure sealants used by general dental practitioners. *Operative Dentist*. 2003;**28**(6):756-764.
24. 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
25. 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
26. 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
27. 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
28. 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
29. 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