تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ۱۸۲-۱۸۸

ارزیابی آزمایشگاهی میزان ریزنشت دو نوع سیلانت سلف اچ و معمولی

دکتر مینا بی ریا [۱]- دکتر امیر قاسمی [۲] - دکتر کیاوش درودگر [۳] – دکتر سیامک نجفی ابرندآبادی [۴]

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- دستیار تخصصی گروه آموزشی تشخیص و بیماریهای دهان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- دندانپزشک

چکیده

زمینه و هدف: *به کارگیری فیشورسیلانت‌ها، عملیترین راه پیشگیری از پوسیدگیهای پیت‌ها و شیارهای سطح اکلوزال است. عوامل متعددی در ارزیابی کارآیی فیشورسیلانت‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند، از جمله استحکام باند، ریزنشت و سیل مارجینال. هدف از این مطالعه ارزیابی آزمایشگاهی میزان ریزنشت دو نوع سیلانت سلف اچ و Conventional (معمولی) می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه آزمایشگاهی سی دندان مولر سوم خارج شده سالم انسان انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه ده تایی تقسیم شدند و بر روی سطح اکلوزال هر گروه، یکی از سه ماده Enamel Loc، Concise و Concise + Prompt L-Pop طبق دستور کارخانه سازنده قرار داده شد. جهت انجام آزمایش نفوذ ماده رنگی، دندانها به مدت چهار ساعت در محیط بافری ۲٪ متیلن بلو قرار گرفتند، سپس نمونه‌ها توسط استریومیکروسکوپ بررسی شده و میزان نفوذ ماده رنگی بر اساس شاخص Williams And Winter اندازه‌گیری گردید. برای آنالیز داده‌ها از تست نان-پارامتریک Kruskal-Wallis در نرم افزار SPSS ویرایش ۱۸ استفاده شد. (P<۰/۰۰۱)*

یافته‌ها: *میزان ریزنشت در گروه Enamel Loc از دو گروه دیگر به طور معنی‌داری بیشتر بود (p<۰/۰۰۱). همچنین میزان ریزنشت در گروه Concise با روش Total etch به صورت معنی‌دار کمتر از گروه Concise + Prompt L-pop بود. (p<۰/۰۰۱)*

نتیجه‌گیری: *میزان ریزنشت در سیلانت سلف اچ Enamel Loc به طور معنی‌داری بیشتر از سیلانت‌های Concise(همراه با اسید اچ) و Concise+Prompt L-pop می‌باشد.*

کلید واژه‌ها: *فیشور سیلانت – پوسیدگی دندانی – پیت و فیشور – نشتهای دندانی.*

وصول مقاله: ۱۳۸۹/۲/۴ اصلاح نهایی: ۱۳۹۰/۲/۲۶ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۳/۲۵

نویسنده مسئول: دکتر سیامک نجفی ابرندآبادی، دندانپزشک e.mail:snajafi07@yahoo.com

مقدمه

به‌کارگیری روشهای‌مختلف پیشگیری نظیر بهبود مراقبتهای بهداشتی در منزل، ترغیب والدین به مراقبت از دندانهای کودکان، بیان روند پوسیدگی و رابطهٔ آن با تغذیه برای والدین و کودکان، استفاده از آب آشامیدنی حاوی فلوراید، کاربرد فلوراید در محصولات خانگی مثل خمیر دندان و در نهایت کاربرد فیشورسیلانت‌ها سبب شده است که امروزه تعداد کودکان Caries free در مقایسه با سالهای گذشته افزایش داشته باشد. (۱)، افزایش کاربرد فیشورسیلانت‌ها موجب کاهش شیوع پوسیدگی دندانی در جامعه شده است. (۲)، بر اساس آمار موجود، پوسیدگی سطوح اکلوزال، ۵۶٪-۷۰٪ ضایعات موجود در دندانهای کودکان ۵- ۱۷ سال را شامل می‌شود. (۳- ۴)، به همین دلیل استفاده از فیشور سیلانت نقش به سزایی در کاهش پوسیدگی دندانها دارد.

عوامل متعددی در ارزیابی کارآیی سیلانت‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند از جمله استحکام باند، ریزنشت و سیل مارجینال. ریزنشت، عبور باکتری‌ها، مایعات، مولکول‌ها یا یون‌ها از بین دیواره حفره و ماده ترمیمی می‌باشد که مهمترین عامل در دوام ترمیم است و شکست در کنترل آن

منجر به ایجاد پوسیدگی ثانویه، تغییر رنگ لبه‌ای ترمیم، حساسیت دندان و التهاب پالپ می‌شود. (۵- ۷)

برقراری سیل مارجینال در موفقیت سیلانت‌ها حائز اهمیت است، چرا که نفوذ میکروارگانیسم‌ها در زیر سیلانت سبب شروع یا پیشرفت پوسیدگی می‌شود. (۸)، Ganesh و همکارانش گزارش کرده‌اند که عامل اولیه مؤثر بر کارآیی و دوام یک سیلانت، تطابق مارجینی مطلوب آن به میناست که سبب برقراری سیل مناسب و به حداقل رساندن ریزنشت می شود. (۹)، یکی از راه حلهای موجود استفاده از ادهزیوها و یا سیلنت‌های سلف اچ می‌باشد که باعث حذف مرحله شستشو و در نتیجه کاهش احتمال آلودگی می‌شود. (۱۰)، بررسی ریزنشت به دو صورت بالینی و آزمایشگاهی قابل انجام است که از بین دو روش فوق، مطالعات آزمایشگاهی ساده‌تر صورت گرفته و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. روشهای مختلفی که برای بررسی ریزنشت در مطالعات آزمایشگاهی به کار می‌روند عبارتند از:

نشانگرهای‌شیمیایی، ایزوتوپ‌های‌رادیواکتیو، نفوذباکتری‌ها، آنالیز فعالیت نوترونی، مطالعات میکروسکوپ الکترونی (SEM)، ایجاد پوسیدگی مصنوعی، هدایت الکتریکی و روشهای نفوذ رنگ. (۶)

روش نفوذ رنگ، ارزان و غیرسّمی بوده و پرکاربردترین روش محسوب می‌شود، ضمن‌آنکه در غلظتهای کم ماده نیز قابل ردیابی می‌باشد. (۶)، درمقایسه با روش نفوذ باکتری‌ها، روش نفوذ رنگ به علت کمتر بودن قطر ذرات رنگ از قطر باکتری‌ها و تشابه اندازه آنها با اندوتوکسین باکتری‌ها، دقیقتر است. (۱۱)

این مطالعه با هدف مقایسه میزان ریزنشت فیشورسیلانت Self etching و Enamel Loc (Premier, USA) Self priming با فیشورسیلانت Concise (3M ESPE, USA) همراه با اسید اچ و نیز فیشور سیلانت Concise با واسطه باندینگ Prompt L-pop (3M ESPE, USA) ، صورت گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی که از نوع مقایسه‌ای بود، تعداد سی دندان مولر سوم سالم انسان که به دلایلی به جز پوسیدگی و نقایص ساختاری خارج شده و فاقد پوسیدگی، هیپوپلازی، شکستگی، ترک، ترمیم و آنومالی بودند، به صورت تصادفی به سه گروه ده تایی تقسیم شدند.

دندانها پس از پاکیزه شدن تا شروع مطالعه در آب مقطر چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. قبل از شروع کار، به منظور حصول اطمینان بیشتر از عدم نفوذ آب، رنگ یا سایر مواد موجود در دستگاه ترموسیکلینگ، انتهای ریشه هر دندان با کامپوزیت سیل شد، ابتدا به وسیله فرز فیشور، سه میلی‌متر از انتهای ریشه دندانها برش داده شد. سپس ناحیه برش خورده خشک و توسط اسید Scotch bond (3M ESPE/USA) به مدت بیست ثانیه اچ گردید و پس از خشک کردن به مدت ۱۵ ثانیه، عامل باندینگ Adper (3M ESPE/USA) در محل قرار گرفت و طبق دستور کار خانه سازنده به مدت ده ثانیه کیور شد. با قرارگیری کامپوزیت فلو DiaFil (Diadent/Korea) در محل و کیور کردن آن به مدت سی ثانیه، دندانها از ناحیه اپکس سیل شدند.

به منظور آماده‌سازی سطح دندان، طبق دستور کارخانه سازنده، از برس نایلونی و پامیس معمولی استفاده شد. برس کاملاً به عمق شیارها فشرده گردید و با کمک سوند شماره ۲۳ (Medesey/Italy) بقایای موجود در عمق شیارها تا حد امکان به آرامی خارج (۱۲- ۱۳) و پس از آن دندانها با پوآر آب و هوا شسته و خشک شدند.

سپس قرارگیری فیشور سیلانت‌ها به صورت زیر انجام گردید:

گروه Enamel Loc:

طبق دستور کارخانه سازنده، قبل از قراردادن ماده از هیچ گونه اسید اچ یا باند و پرایمری استفاده نشد و با کمک سرنگ موجود در بسته‌بندی، این فیشور سیلانت بر روی این شیارها قرارگرفت و پس از ده ثانیه انتظار، به مدت سی

ثانیه توسط دستگاه لایت‌کیور(Blue LEX (MONITEX/Japan کیور شد.

گروه Concise:

ابتدا با استفاده از اسیدفسفریک ۳۷٪، مینا به مدت بیست ثانیه اچ و سپس سی ثانیه شستشو داده شد و توسط پوآر به مدت ۱۵ ثانیه خشک گردید. پس از آن فیشورسیلانت Concise با کمک برس موجود در بسته‌بندی بر روی شیارها قرار گرفته و به مدت سی ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Blue LEX MONITEX/Japan) کیور شد.

گروه Concise+Prompt L-pop:

Prompt L-pop(3M ESPE/USA) یک Bonding agent نسل ششم است که اپلایر آن سه مخزن دارد. با فشردن مخزن اول محتویات آن با محتویات مخزن دوم مخلوط شده و با فشردن مخزن دوم، نوک برسی که در مخزن سوم قرار دارد به ماده آغشته می‌شود. ماده توسط برس به مدت ۱۵ ثانیه به خوبی در تمام سطوح مینا پخش و فشرده گردید، سپس به مدت ۱۵ ثانیه جریان ملایم هوای پوآر جهت تبخیر حلال به کار رفت و متعاقباً به مدت سی ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (BlueLEX-(MONITEX/Japan کیور گردید. در مرحله بعد Concise با کمک برس موجود در بسته‌بندی ناحیه قرارگرفته و به مدت سی ثانیه کیور شد.

پس از قرارگیری سیلانت‌ها روی سطح اکلوزال و سخت شدن آنها، به کمک یک سوند شماره ۲۳ تمام سطح سیلانت و به ویژه ناحیه تماس سیلانت و دندان به خوبی جهت جستجوی نقایص و حبابهای احتمالی معاینه گردید تا نمونه‌ها کاملاً از این نظر سالم باشند.

در مرحله بعد دندانها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه سانتی گراد (دستگاه انکوباتور) قرار گرفتند. پس از گذشت این زمان، با کمک دستگاه ترموسیکلینگ پانصد چرخه حرارتی (5°C-55°C/30 Sec.) انجام شد و پس از آن نمونه‌ها به مدت ۱۵ روز در نرمال سالین قرار گرفتند. (۱۴-۱۵)

به منظور آماده سازی دندانها جهت انجام آزمایش نفوذ رنگ و برای جلوگیری از نفوذ رنگ از سطحی به جز سطح اکلوزال، علاوه بر سیل کردن ناحیه آپیکال، تمام سطوح دندانها تا ۱/۵ میلی‌متر پایینتر از سطح اکلوزال توسط دو لایه لاک ناخن پوشیده شدند.

علاوه بر تمهیدات فوق، برای اطمینان بیشتر از عدم نفوذ رنگ از سطحی به جز سطح اکلوزال، از روشی ابداعی استفاده شد، بدین صورت که جعبه‌ای مکعبی و پلاستیکی انتخاب گردید و درون جعبه محلول متیلن بلو ۲٪ ریخته شد و در سطح داخلی در جعبه یک لایه موم قرمز خوابانده و دندانها به نحوی درون موم کاشته شدند که با بستن در جعبه، فقط ناحیه تاج آنها به‌طور معکوس در محلول‌غوطه‌ور باشد. دندانها به مدت چهار ساعت درون محلول باقیمانده و پس از خارج شدن با جریان آب شسته شدند. (۱۵)، جهت آماده‌سازی دندانها برای بررسی توسطاستریومیکروسکوپ (Olympus. SN:SZX9, Japan)، لازم بود که در ابتدا تاج دندانها از ریشه جدا شود. بدین منظور دندانها توسط موم چسب در دستگاه برش ثابت شده و با استفاده از دیسک الماسی (D&Z, Germany) تاج دندانها از ریشه جدا گردید. پس از آن دندانها مجدداً با کمک موم چسب به گونه‌ای ثابت شدند که با انجام برش به صورت باکولینگوالی به دو نیمه تقسیم شوند و بدین ترتیب شصت نمونه جهت بررسی آماده شد.

جهت بررسی نمونه‌ها توسط استریومیکروسکوپ، هر نمونه درون یک لایه موم قرمز ثابت گردید، به نحوی که سطح برش خورده سیلانت رو به بالا باشد. با بررسی میزان نفوذ ماده رنگی، میزان ریزنشت بر اساس شاخص Williams And Winter، به صورت زیر محاسبه شد. (۱۶):

۱- **Grade 0**: عدم نفوذ ماده رنگی به سطح بین سیلانت و دندان،

۲- **Grade 1**: نفوذ ماده رنگی به میزان ۱/۳ کل طول سطح بین سیلانت و ساختار دندان،

۳- **Grade 2**: نفوذ ماده رنگی به میزان ۱/۳ تا ۲/۳ کل طول سطح بین سیلانت و ساختار دندان،

۴- **Grade 3**: نفوذ ماده رنگی به میزان بیش از ۲/۳ کل طول سطح بین سیلانت و ساختار دندان.

با توجه به رتبه‌ای بودن متغیر این مطالعه، برای مقایسه میانگین ریزنشت در سه گروه از تست Kruskal-Wallis و برای مقایسه دو به دوی گروهها از روش Post HOC- Bonferroni استفاده شد و P.V در حد $p<۰/۰۰۱$ معنی‌دار گزارش گردید.

یافته‌ها

میزان ریزنشت سه گروه مورد مطالعه (Enamel Loc، Concise و Concise+Prompt L-pop) طبق شاخص Williams And Winter تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. (نمودار ۱):

در گروه Enamel Loc، اکثر نمونه‌ها در Grade 2 (۵۰٪) و Grade 3 (۴۵٪) قرار داشته و تنها ۵٪ باقیمانده در Grade1 قرار دارند. در هیچ‌کدام از نمونه‌های این گروه Grade 0 گزارش نگردید.

در گروه Concise، اکثر نمونه‌ها در Grade 0 (۵۰٪) و Grade 1 (۴۰٪) قرار داشته و باقی نمونه‌ها (۱۰٪) در Grade 2 بودند. در این گروه، نمونه‌ای با Grade 3 گزارش نشد.

در گروه Concise+Prompt L-pop نیز، اکثر نمونه‌ها (۵۵٪) در Grade 1 قرار داشته و بقیه نمونه‌ها به ترتیب در Grade 0 (۲۰٪)، Grade 2 (۱۵٪) و Grade 3 (۱۰٪) قرار داشتند.

در مقایسه میزان ریزنشت سه گروه، آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که میزان ریزنشت در هر گروه نسبت به دیگری، اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند. ($P<۰/۰۰۱$)

میزان ریزنشت در سه گروه از بیشترین به کمترین به صورت زیر گزارش شد:

Enamel Loc > Concise+Prompt L-pop > Concise. که همان‌طور که گفته شد میزان ریزنشت در هر گروه نسبت به دیگری، اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند. ($P <۰/۰۰۱$)

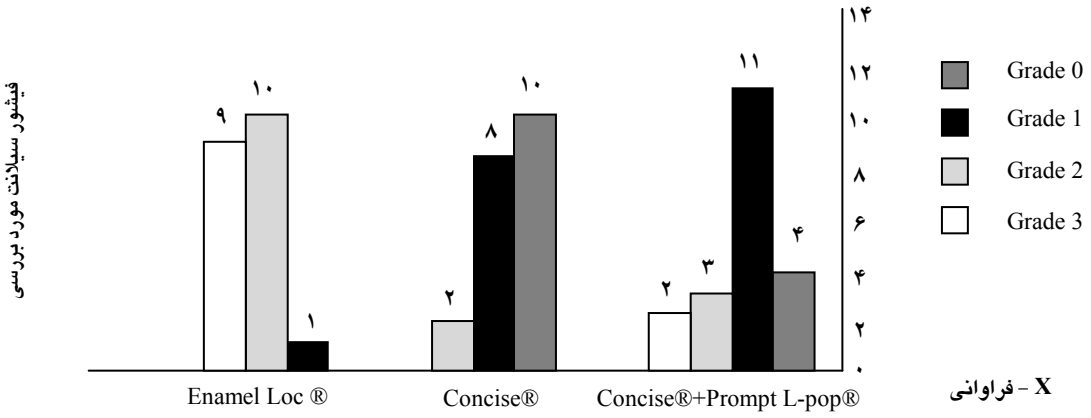
همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در مقایسه دو به دو گروهها، میزان ریزنشت در گروه Concise همراه با اسید اچ، کمتر از Concise+Prompt L-pop می‌باشد که این اختلاف معنی‌دار می‌باشد (آزمون Bonferroni). به عبارت دیگر استفاده از Prompt L-pop قبل از قراردادن فیشور سیلانت Concise، در مقایسه با به کارگیری سیستم Total etch، تفاوت معناداری در میزان ریزنشت فیشورسیلانت ایجاد می‌کند.

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، میزان ریزنشت در فیشور سیلانت سلف اچ Enamel Loc از گروه Concise همراه با اسید اچ و Concise+Prompt L-pop به طور معنی‌داری بیشتر است. ($p<۰/۰۰۱$) و همچنین میزان ریزنشت در گروه Concise به صورت معنی‌دار کمتر از Concise+Prompt L-pop ($p<۰/۰۰۱$) می‌باشد.

Hannig و همکارانش با بررسی میزان ریزنشت فیشور سیلانت‌های همراه با پرایمرهای سلف اچ گزارش کردند که میزان ریزنشت سیلانت‌های قرار داده شده با روش self etching بیشتر از روش Total-etch می‌باشد که این یافته نیز در راستای یافته‌های مطالعه فعلی می‌باشد. (۱۷)، در مطالعه Cehreli و همکارانش، که به بررسی اثرات آماده سازی سطحی مینا قبل از قرارگیری پرایمرهای سلف اچ پرداختند، نیز گزارش شده است که میزان اچ و حل شدن در نمونه‌های Self-etched کمتر از نمونه‌های Total etched می‌باشد. (۱۸)، همچنین Feigal و همکاران (۱۹) در پژوهش خود و Venker و همکاران (۲۰) نیز در مطالعه خود، نتیجه گرفتند که استفاده از باندینگ‌های سلف اچ باعث ایجاد گیر کمتری نسبت به روش Total-etch می‌شوند.

یکی از دلایلی که در توجیه بالاتر بودن ریزنشت روش Self etching در مقایسه با روش Total-etch مطرح است، خنثی نشدن تمام اسیدفسفریک هیدروفوب و باقی ماندن آن در سطح تماس سیلانت و دندان و تمایل آن به جذب آب است. (۲۱)، در روش Total etch، مراحل جداگانه اچ و شستشو وجود دارد که در آن مینا ابتدا در معرض اسید قرار می‌گیرد و پیش از قرارگیری پرایمر، اسید با شستشو حذف می‌شود. در روش Self etch که اسید و پرایمر به صورت همزمان Conditioning و Priming ساختار دندان را انجام می‌دهند، میزان دمینرالیزاسیون در عمق کم می‌باشد و در نتیجه عمق



نمودار ۱: میزان ریزنشت در سه گروه آزمون طبق شاخص Williams And Winter

جدول ۱: مقایسه ریزنشت دو به دوی گروه –آزمون Post-Hoc Bonferroni (p<۰/۰۵*)

گروهها	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری	۹۵٪ فاصله اطمینان	
				بازه پایین	بازه بالا
Enamel Loc و Concise	۱/۸۰	۰/۲۳	۰/۰۰۰	۱/۲۳	۲/۳۷
Enamel Loc و Concise+Prompt L-pop	۱/۲۵	۰/۲۳	۰/۰۰۰	۰/۶۸	۱/۸۲
Concise و Concise+Prompt L-pop	۰/۹۰	۰/۲۳	۰/۰۰۰	۰/۱۶	۱/۶۵

اچ و نفوذ در مینا کـاهش می‌یابد. (۲۱)

علاوه بر این، مواد باقیمانده می‌توانند از پلی‌مریزاسیون مونومرها جلوگیری نماید و این مونومرهای واکنش نیافته سبب کاهش سیل و در نتیجه افزایش ریزنشت گردند. از طرف دیگر این مواد باقیمانده می‌توانند همانند یک مانع فیزیکی از تماس مناسب بین پرایمر و مینا نیز جلوگیری کرده و سبب کاهش سیل شوند. (۲۲)، شستشوی متعاقب اچ کردن در روش Total-etch، باعث حذف مواد باقیمانده می‌شود، در حالی‌که این فاز شستشو در روشSelf etching حذف شده است. (۲۳)

سیستم‌های سلف اچ مخلوطی از مونومرهای اسیدی قابل پلی‌مریزه شده و ترکیبات متاکریلات می‌باشند که کارآیی اثر اچ کردن آنها به مونومرهای اسیدی، PH محلول، زمان و روش اچ کردن بستگی دارد. (۲۴)، مطالعات مختلف نشان داده‌اند که بیشتر مواد سلف اچ، مینای دندان را به اندازه عمقـی که اسید فسفریک اچ می‌کند، اچ نکـرده و این امر می‌تواند بر باندینگ ماده به مینا اثر منفی بگذارد. (۲۵)

علاوه بر دلایل ذکر شده، کمتر بودن میزان ریزنشت فیـشور سـیلانت Concise و Concise+Prompt L-pop نسبت به گروه Enamel Loc، مـی‌تواند ناشی از اچ کردن سطح مینا و افزایش تماس بین رزین و مینا و در نتیجه کاهش زاویه تمـاس باشـد. (۲۵)

فیـشورسیلانت‌های رزینی مانند Concise که هیچ‌گونه فیلری به آنها اضافه نگردیده است (۱۳و۲۶) در مقایسه با Enamel Loc که دارای فیلر می‌باشد (۲۷)، ویسـکوزیتی پایـینتری دارد که تا زمـان کیور کردن با نـور در محـل باقی می‌مـاند. این خاصیت سبب نفوذ بیشتر در فضاهای کوچک و باند قویتر با لایه‌های عمیـق مینـا می‌شود. (۲۸)، به همین جهت این مواد به میزان قابل ملاحظه‌ای از نظر ریزنشت مناسب عمل می‌کننـد. چـرا که میـزان نفـوذ (Wetability) فیشـور

سیلانت‌ها و یا به طور کلی رزین‌ها، نقش به سزایی در ایجاد یک باندمقاوم با استحکام بالا و ریزنشت کم ایفامی‌کند. (۲۹) با توجه به اینکه این مطالعه، در شرایط آزمایشگاهی انجام شده و اولین مطالعه‌ای است که میزان ریزنشت این فیشور سیلانت جدید سلف اچ را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، انجام مطالعات بیشتر در شرایط آزمایشگاهی و بالینی توصیه می‌گردد.

نتیجه‌گیری

میزان ریزنشت در سیلانت سلف اچ و سلف پرایمینگ Enamel Loc به طور معنی‌داری بیشتر از سیلانت‌های Concise و Concise+Prompt L-pop به دست آمد. میزان ریزنشت سیلانت Concise نیز در مقایسه با Concise+Prompt L-pop افزایش معناداری را نشان داد.

REFERENCES

1. Craig RG, Power JM. Restorative dental material. 11th ed. St. Louis: Mosby Co; 2002, Chapter 1.
2. Mc Donald RE, Avery DR, Dean JA. Dentistry for children and adolescent. 7th ed. St. Louis: Mosby Co; 2004, Chapter 10.
3. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, Brunelle JA, Winn DM, Brown LJ. Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: US, 1988-1991. J Dent Res. 1996 Feb; 75(4): 631-8.
4. Pereira AC, Castellanos RA, Da Silva SR, Watanabe MG, Queluz DP, Meneghim MC. Oral health and periodontal status in Brazilian population. Braz Dent J. 1996 June; 7(2): 97-102.
5. Mangum FJ, Jr Berry EA, De Schepper E, Rieger MR. Microleakage of incremental versus compression matrix bulk filling of cervical resin composite restorations. Gen Dent. 1994 Jul-Aug; 42(6): 304-30.
6. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restoration: A review. Oper Dent. 1997 March; 22(2): 173-185.
7. Rossomando KJ, Wendt SLJ. Thermo-cycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. Dent Mater. 1995 Jan; 11(4): 47-51.
8. Pardi V, Sinhoreti MA, Pereira AC, Ambrosano GM, Meneghim Mde C. In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. Braz Dent J. 2006Jan; 17(1): 49-52.
9. Ganesh M, Shobha T. Comparative evaluation of the marginal sealing ability of Fuji VII and Concise as pit and fissure sealants. J Contemp Dent Pract. 2007 May; 8(4): 10-18.
10. Gomes-Silva JM, Torres CP, Contente MM, Oliveira MA, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Bond strength of a pit-and-fissure sealant associated to etch-and-rinse and self-etching adhesive systems to saliva-contaminated enamel: individual vs. simultaneous light curing. Braz Dent J. 2008 Oct; 19(4): 341-7.
11. Hansen SR, Montgomery S. Effect of restoration thickness on the sealing abillity of TERM. J Endod. 1993 Sep; 19(9): 448-452.
12. Turgut MD, Tekcicek MU, Attar N, Sargon MF. Microleakage of two polyacid-modified resin composites under different conditioning methods in primary teeth. ASDC J Dent Child. 2001 Sep-Dec; 68(5-6): 311-315.
13. Baca P. Bravo M. Baca AP. Jiménez A. González-Rodríguez MP. Retention of three fissure sealants and a dentin bonding system used as fissure sealant in caries prevention: 12-month follow-up results. Oral Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007 Oct 1;12(6):E459-63.

14. Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant. Int J Paediatr Dent. 1996 Dec; 6(4): 235-239.
15. Dos Santos PH, Consani S, Correr Sobrinho L, Coelho Sinhoreti MA. Effect of surface penetrating sealant on roughness of posterior composite resins. Am J Dent. 2003 Jun; 16(3): 197-201.
16. Williams B, Winter GB. Fissure sealants. A 2-year clinical trial. Br Dent J. 1976 July; 141(1): 15-18.
17. Hannig M, Grafe A, Atalay S, Bott B. Microleakage and SEM evaluation of fissure sealants placed by use of self-etching priming agents. J Dent. 2004 Jan; 32(1): 75-81.
18. Cehreli SB, Eminkahyagil N. Effect of active pretreatment of self-etching primers on the ultramorphology of intact primary and permanent tooth enamel. J Dent Child. 2006 May-Aug; 73(2): 86-90.
19. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: success at 24 months with Prompt L-Pop. Am J Dent. 2003 Aug; 16(4): 249-251.
20. Venker DJ, Kuthy RA, Qian F, Kanellis MJ. Twelve-month sealant retention in a school-based program using a self-etching primer/adhesive. J Public Health Dent. 2004 Sep; 64(4): 191-197.
21. Burke FJ, McCaughey AD. The four generations of dentin bonding. Am J Dent. 1995 Apr; 8(2): 88-92.
22. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. Oper Dent. 1992 Sep-Oct; 17(5): 175-180.
23. Rosales-Leal JI, Osorio R, Toledano M, Cabrerizo-Vilchez MA, Millstein PL. Influence of eugenol contamination on the wetting of ground and etched dentin. Oper Dent. 2003 Nov-Dec; 28(6): 695-699.
24. Chaves P, Giannini M, Ambrosano GMB. Influence of smear pretreatments on bond strength. J Adhes Dent. 2002 Sep; 4(3): 191-6.
25. Shinohara MS, Olivera M, Di Hipolto V. Sem analysis of the acid-etched enamel pattern promoted by acidic monomers and phosphoric acid. J Appl Oral Sci. 2006 Dec; 14(6): 427-35.
26. Garcia-Godoy F, Summitt JB, Restrepo JF. Effect of 20 or 60 seconds curing times on retention of five sealant materials. J Pediat Dent. 1996 May-June; 18(3): 248-9.
27. Asli Topaloglu AK, Alpoz AR, Bayraktar O, Ertugrul F. Monomer release from resin based dental materials cured with LED and halogen lights. Eur J Dent. 2010 Jan; 4(1): 34–40.
28. Birkenfeld LH, Schulman A. Enhanced retention of glass-ionomer sealant by enamel etching: a microleakage and scanning electron microscopic study. Quintessence Int. 1999 Oct;30(10):712-718.
29. Kakaboura A, Matthaiou L, Papagiannoulis L. In vitro study of penetration of flowable resin composite and compomer into occlusal fissures. Eur J Paediatr Dent. 2002 Dec; 3(4): 205-9.