مقایسه‌ی سه روش مورد استفاده در آماده سازی شیارها بر میزان ریزنشت فیشورسیلانت

شهرزاد جوادی نژاد [*]، داوود قاسمی تودشکی [*]، علی صالحی [**]

[*] استادیار گروه دندانپزشکی کودکان دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)
[**] دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: به منظور کاهش ریزنشت روش‌های گوناگون آماده‌سازی و پاکسازی شیارها پیش از کاربرد فیشور سیلانت توصیه شده است. این روش‌ها شامل آماده‌سازی شیارها با استفاده از پروفیلاکسی توسط پودر پامیس، اناملوپلاستی، باندینگ‌های رزینی، لیزر و ایرابریژن است.

هدف: هدف از این پژوهش آزمایشگاهی، بررسی و مقایسه‌ی ریزنشت با استفاده از سه روش آماده‌سازی ۱) روش معمولی پروفیلاکسی با پامیس، ۲) روش اناملو پلاستی با فرز و ۳) روش ایرابرژن، پیش از اسید اچینگ و قرارگیری فیشورسیلانت بود.

مواد و روش: در این بررسی مداخله‌ای ۶۰ دندان مولر سوم بی پوسیدگی در ۴ گروه بخش شدند. دندان‌ها به یکی از سه روش یاد شده آماده شدند. سیلنت کلینپرو روی همه‌ی دندان‌ها قرار داده شد. دندان‌ها برای ۵۰۰ چرخه‌ی حرارتی میان ۵ تا ۵۵ درجه و زمان تکرار ۳۰ ثانیه ترموسیکل شدند و سپس در نرمال سالین قرار گرفتند. همه‌ی دندان‌ها از اپکس مهر و موم شدند و تا ۱/۵ میلی‌متر لبه‌ی سیلانت با دو لایه لاک ناخن پوشیده شدند. سپس دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در فوشین ۰/۵ درصد قرار گرفتند تا اجازه‌ی نفوذ ماده‌ی رنگی به فضاهای احتمالی میان مینا و سیلانت داده شود. دندان‌ها به گونه‌ی باکو لینگوال موازی با محور طولی برش داده شد. سطح‌ها برای بررسی میزان ریزنشت میان صفر تا دو بخش‌بندی و زیر استریو میکروسکوپ بررسی شدند. یافته‌ها توسط آزمون کروسکالواریس و من ویتنی واکاوی آماری گردید.

یافته‌ها: در گروه ایرابریژن، نسبت به دیگر گروه‌ها بیشترین شمار دندان‌ها بی‌ریزنشت بودند. در گروه شاهد ۴۶/۷ درصد، پامیس ۴۰ درصد، ایرابریژن ۲۶/۷ و گروه فرز ۵۳/۳ درصد از نمونه‌ها درجاتی از ریزنشت را نشان دادند. ریزنشت در گروه ایرابریژن کمتر از دیگر گروه‌ها بود. تفاوت معنادار میان ریزنشت میان سه روش آماده‌سازی شیارها پیش از کاربرد فیشورسیلانت دیده نشد ($p > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: استفاده از روش‌های ایرابریژن و اناملوپلاستی نسبت به روش معمول پروفیلاکسی با پامیس باعث کاهش ریزنشت زیر فیشور سیلانت نمی‌شوند.

واژگان کلیدی: فیشورسیلانت، ایرابریژن، اناملوپلاستی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۷/۱۴ ، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۱/۳۱ *Shiraz Univ Dent J 2011; 12(2): 127-132* **مقاله‌ی پژوهشی اصیل**

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: شهرزاد جوادی نژاد. اصفهان، خیابان جی، سه راه کارخانه قند، ارغوانیه، بلوار دانشگاه، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، گروه کودکان تلفن: ۰۳۱۱-۵۳۵۴۰۵۳ دورنگار: ۰۳۱۱-۷۷۶۴۲۷۴ پست الکترونیک: javadinejad@dental.khuisf.ac.ir

درآمد

کاربرد فیشور سیلنت‌ها روشی موثر و ایمن برای پیشگیری از پوسیدگی است [۱-۲]. موفقیت طولانی مدت فیشور سیلنت‌ها بستگی به مهر و موم لبه‌ای، گیرسیلنت‌هاو سالم ماندن سطح میان مینا و سیلنت دارد [۳].

روش‌های گوناگون جهت آماده‌سازی شیارها پیش از کاربرد فیشور سیلانت به منظور افزایش گیر و کاهش ریزنشت انجام می‌شود که این روش‌ها شامل آماده‌سازی شیارها با استفاده از پروفیلاکسی توسط پودر پامیس، انامولپلاستی ، باندینگهای رزینی ،لیزر و ایرابریژن است [۴-۸].

ایرابریژن به کمک جریانی از ذرات اکسید آلومینیوم یا بی کربنات سدیم که به وسیله‌ی هوای فشرده ایجاد می‌شود باعث ساییدگی بافت مینای دندان می‌گردد. ذرات ساینده با شتاب زیاد به سطح دندان برخورد می‌کنند و مقدار بسیار کمی از بافت مینا را برمی‌دارند. اثر این برداشت به سختی بافت و عوامل عملی دستگاه دارد [۹].

این گونه به نظر می‌رسد، که اگر دستگاه ایرابریژن پیش از فیشور سیلانت استفاده شود افزون بر پاکسازی عمق شیارها از وجود دبری‌ها، باعث ایجاد خراش‌هایی در سطح مینا می‌شود، که می‌تواند باعث بهبود کیفیت باندینگ فیشور سیلانت شود [۱۰]. ولی استفاده از این دستگاه می‌تواند باعث افزایش هزینه و طول زمان درمان شود. بررسی‌های گوناگون نتایج متفاوتی را ارایه کرده‌اند [۱۱].

پژوهشگرانی که روش انامولپلاستی را پیشنهاد می‌کنند بر این باورند، که به علت مورفولوژی ویژه مولرهای دایمی نفوذ فیشورسیلانت محدود است. روش‌هایی همچون پاک کردن سایشی شیارها باعث پاکی سطح دندان شده و بر دهانه‌ی غیرقابل رویت شیارها نفوذ نمی‌کنند و از سویی، پیش از مهر و موم کردن به سختی می‌توان تشخیص داد، که پوسیدگی در میان شیارها آغاز شده است یا خیر. روش آماده‌سازی شیارها با استفاده از فرز می‌تواند در از میان بردن این دشواری راه گشا باشد ولی از سویی در صورت نبود پوسیدگی استفاده از این روش می‌تواند باعث برداشته شدن مینای سالم شود [۱۲-۱۶].

با توجه به برتری‌ها و معایب روش‌های انامولپلاستی و ایرابریژن و ناهمخوانی‌هایی که در نتایج بررسی‌های موجود وجود دارد، هدف از این پژوهش آزمایشگاهی، بررسی ریزنشت این دو روش آماده‌سازی پیش از قرارگیری فیشورسیلانت و مقایسه‌ی آنها با روش معمولی پروفیلاکسی با پامیس بود.

مواد و روش

در این بررسی مداخله‌ای تجربی، از ۶۰ دندان مولر سوم که به دلایل جراحی کشیده شده بودند استفاده گردید. دندان‌هایی وارد بررسی شدند، که پوسیدگی و ترک هستند و دارای شیارهای مشخص بودند. نبود پوسیدگی در شیارها با استفاده از سوند آشکار گردید. دندان‌ها پس از کشیدن در محلول تیمول ۲ درصد نگهداری و در زمان انجام بررسی همه‌ی نمونه‌ها به طور کامل شسته و خشک گردیدند.

۶۰ نمونه‌ی دندانی به گونه‌ی تصادفی در ۴ گروه ۱۵ تایی قرار گرفت. در گروه نخست دندان‌ها به مدت ۲۰ ثانیه به اسید فسفریک ۳۷ درصد (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) آغشته شد. سپس، سطح مینا به مدت ۲۰ ثانیه شسته شده و دندان با جریان هوای بی روغن خشک گردید. پس از این مرحله ماده‌ی فیشورسیلانت کلین پرو (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) با استفاده از اپلیکاتور بر روی سطح شیارهای اکلوزالی قرار گرفته و بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده به مدت۴۰ ثانیه کیورینگ انجام گردید.

در گروه دوم نمونه‌ها برای پروفیلاکسی با پودر پامیس آماده شدند. برای این کار برس پروفیلاکسی به همراه پودر پامیس به مدت ۲۰ ثانیه به آرامی بر روی سطح اکلوزال دندان حرکت داده و شیارها و فرو رفتگی‌ها پاک شد. سپس، با افشانه‌ی آب و هوا سطح کاملاً شسته و خشک گردید. مراحل دیگر همانند گروه نخست انجام شد.

در گروه سوم فرز روندکارباید یک چهارم (کارخانه‌ی اِس اس وایت) به گونه‌ی آرام و بی‌فشار در شیارها و فرورفتگی‌ها حرکت داده تا شیارها از وجود هر گونه دبری یا آلودگی پاک شوند. پس از آن، دندان کاملاً خشک و مراحل دیگر همانند گروه نخست انجام شد.

در گروه چهارم پودر پروفی میت (بی‌کربنات سدیم) را در دستگاه پروفی میت (NSK, Japan) ریخته و سپس نوک عمل‌کننده‌ی دستگاه را تا جای ممکن نزدیک به شیارهای سطح دندان گرفته و به مدت ۲۰ ثانیه افشانه‌ی پودر و آب بر روی دندان پاشیده شد. پس از آن سطح دندان با فشار آب و هوا کاملاً پاک و

جدول ۱ *توزیع فراوانی ریزنشت به تفکیک گروه‌های مورد بررسی*

درجه‌ی ریزنشت / گروه مورد بررسی	بی ریزنشت	ریزنشت تا ۵۰۰ میکرومتر	ریزنشت بیشتر از ۵۰۰ میکرومتر
شاهد	۸	۲	۵
پامیس	۹	۱	۵
فرز	۷	۶	۲
ایرابریژن	۱۱	۲	۲

جدول ۲ *درصد فراوانی بود یا نبودریزنشت به تفکیک گروه‌های مورد بررسی*

درصد فراوانی / گروه	بی ریزنشت	دارای ریزنشت
شاهد	۵۲/۳	۴۶/۷
پامیس	۶۰	۴۰
فرز	۴۶/۷	۵۳/۳
ایرابریژن	۷۳/۳	۲۶/۷

خشک گردید. مراحل دیگر همانند گروه نخست انجام شد.

سپس، همه‌ی نمونه‌ها در آب مقطر زیر اثر ۵۰۰ چرخه‌ی حرارتی میان دمای ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و ۵۵ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. مدت قرار گرفتن در هر دما ۲۰ ثانیه بود. پس از انجام مرحله‌ی چرخه‌ی حرارتی، همه‌ی نمونه‌ها جهت قرار گرفتن در محلول رنگی آماده گردیدند. اپکس همه‌ی دندان‌ها و همچنین ناحیه‌ی انشعاب ریشه‌ها توسط موم چسب به خوبی مهر و موم شدند و سپس همه‌ی سطح‌های ریشه و تاج دندان‌ها و تا فاصله‌ی ۱/۵ میلی‌متر به مارجین فیشور سیلانت توسط دو لایه لاک ناخن پوشانده شدند.

پس از خشک شدن کامل لاک ناخن، دندان‌های هر گروه به گونه‌ی جداگانه به مدت ۲۴ساعت درون محلول رنگی فوشین ۰/۵ درصد (کارخانه‌ی مرک آلمان- با نام تجاری Dilute Carbol Fuschin Solution , Product number 903125000 90312) قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها شسته و شماره‌گذاری شدند. هر نمونه دندانی توسط دستگاه نان- استاب و دیسک الماسی به گونه‌ی باکولینگرالی و در جهت محور طولی دندان از وسط فیشور سیلانت برش داده شد. در هنگام برش از افشانه‌ی آب جهت خنک کردن دیسک و جلوگیری از آسیب دیدن فیشورسیلانت استفاده شد. جهت بررسی میزان ریزنشت از استریومیکروسکوپ لومو (LOMO SF-100 Stereo Microscope (MBC-10) Russia) با بزرگنمایی ۴۰ برابر استفاده شد.

درجه‌بندی میزان ریزنشت لبه‌ای به واسطه نفوذ رنگ در مرز فیشور سیلانت و دندان بر پایه‌ی رده‌بندی زیر انجام گرفت.

صفر = بی‌نفوذ رنگ

۱ = نفوذ رنگ کمتر از ۵۰۰ میکرومتر

۲= نفوذ رنگ بیشتر از ۵۰۰ میکرومتر

جهت واکاوی داده ها از آزمون نامعیاری کروسکال- والیس و من ویتنی استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱، نتایج به دست آمده از درجه‌بندی میزان ریزنشت در گروه‌های چهارگانه را نشان میدهد. در گروه ایرابریژن، نسبت به دیگر گروه‌ها بیشترین شمار دندان‌ها بی‌ریزنشت هستند. در گروه شاهد ۴۶/۷ درصد، پامیس ۴۰ درصد، ایرابریژن ۲۶/۷ و گروه فرز ۵۳/۳ درصد از نمونه‌ها درجاتی از ریزنشت را نشان دادند. ریزنشت در گروه ایرابریژن کمتر از دیگر گروه‌ها است (جدول ۲).

با توجه به جدول ۳، مقایسه‌ی گروه‌ها به گونه‌ی دوگانه با آزمون من‌ویتنی آشکار شد، که هیچ‌یک از گروه‌های دوگانه با یکدیگر اختلاف آماری معنادار ندارند.

با توجه به جدول۴ ، آزمون کروسکال- والیس برای مقایسه‌ی گروه‌ها استفاده شد و هیچ یک از گروه‌ها با یکدیگر اختلاف معناداری نداشتند.

بحث

با توجه به شواهد موجود که بر خشونت سطحی مینا پس از کاربرد ایرابریژن و اثر آن بر چسبندگی فیشور سیلانت به سطح مینا دلالت دارد ،در این پژوهش ریزنشت فیشور سیلنت پس از کاربرد این روش بررسی شد [۱۹-۱۷].

این فرضیه که ایرابرژن به همراه اسید اچینگ باعث افزایش چسبندگی می‌شود در پژوهش کنونی تایید نشد. زیرا گروه‌هایی که زیر اثر ایر ابرژن بودند نتایج بهتری از دیگر گروه‌ها نشان ندادند.

پژوهشگرانی که روش اناملوپلاستی را پیشنهاد می‌کنند بر این باور هستند، به دلیل دشوار بودن تشخیص پوسیدگی پیش از

جدول ۳ *مقایسه ریزنشت در گروه‌های مختلف*

گروه‌ها	شمار	میانگین رتبه‌ای	آزمون من‌ویتنی	احتمال معنادار	نتیجه
شاهد	۱۵	۱۵/۸۳	۱۰۷/۵	۰/۸۱۴	نبود اختلاف آماری معنادار
پامیس	۱۵	۱۵/۱۷			
شاهد	۱۵	۱۵/۸۷	۱۰۷	۰/۸۰۴	نبود اختلاف آماری معنادار
فرز	۱۵	۱۵/۱۳			
شاهد	۱۵	۱۷/۲	۸۷	۰/۲۱۶	نبود اختلاف آماری معنادار
ایرابریژن	۱۵	۱۳/۸			
فرز	۱۵	۱۵/۵۷	۱۱۱/۵	۰/۹۶۴	نبود اختلاف آماری معنادار
پامیس	۱۵	۱۵/۴۳			
فرز	۱۵	۱۷/۲۳	۸۶/۵	۰/۲۱۷	نبود اختلاف آماری معنادار
ایرابریژن	۱۵	۱۳/۷۷			
پامیس	۱۵	۱۶/۷۷	۹۳/۵	۰/۳۴۳	نبود اختلاف آماری معنادار
ایرابریژن	۱۵	۱۴/۲۳			

کاربرد فیشورسیلانت، آماده‌سازی شیارها با استفاده از فرز می‌تواند در از میان بردن این دشواری کمک کند [۱۴]، ولی از سویی در صورت نبود پوسیدگی استفاده از این روش می‌تواند باعث برداشته شدن مینای سالم شود. در پژوهش کنونی، این فرضیه که اناملوپلاستی باعث افزایش چسبندگی می‌شود تایید نشد زیرا گروه‌هایی که زیر اثر ایر ابرژن بودند نتایج بهتری از دیگر گروه‌ها نشان ندادند.

ریز نشت این گروه‌ها با روش نفوذ نشانگر رنگی فوشین بررسی گردید. ارزیابی ریزنشت حاشیه‌ای روش مناسبی برای ارزیابی توانایی سیلانت در پیشگیری از هجوم باکتریایی و به دنبال آن کاهش خطر ایجاد پوسیدگی‌های ثانویه است [۱۷] بنابراین ریزنشت معیار کلیدی برای بررسی کارایی سیلانت دندانپزشکی است. اگرنتایج بررسی‌های آزمایشگاهی با وجود محدودیت‌های آن با دقت تفسیر شوند این پژوهش‌ها به عنوان ابزار با ارزشی برای ارزیابی مواد و فن‌آوری نوین قابل بررسی است. نفوذ ماده‌ی نشانگر، با وجود اینکه نمایه‌ی قطعی نیست ولی می‌تواند هماهنگ نبودن ماده با دیواره‌ی حفره و نبود مهر و موم مطلوب را نشان دهد. با وجود اینکه در گروه ایرابریژن شمار نمونه‌ی بی‌ریزنشت بیشتر از دیگر گروه‌ها بود ولی هیچ یک از گروه‌ها اختلاف آماری معناداری با یکدیگر ندارند.

این یافته در تایید بررسی‌های بلک‌وود [۱]، و لوپی پگوئر [۲]، و سلکمن [۳]، من‌هارت [۱۷]، زیسکیند [۴]، نوپ‌لوچ [۵] و دوانگتیپ [۱۸] است که در همه‌ی این بررسی‌ها استفاده از ایرابریژن نسبت به دیگر روش‌ها در کاهش ریزنشت برتری نداشته است.

بر خلاف یافته‌های بررسی کنونی در برخی پژوهش‌ها استفاده‌ی همراه ایرابرژن و اسید اچ باعث کاهش ریزنشت شده است [۶و۷].

در بررسی سم (SEM) میزان بیشتری از تک‌های رزینی با کیفیت باند بهتری در دندان‌هایی که زیر ایرابریژن قرار گرفته بود، گزارش شده است، که این یافته نیز می‌تواند به دلیل خشونت سطحی ایجاد شده باشد تا از میان بردن دبری‌ها و آماده‌سازی بهتر شیارها [۸ و ۱۹]. استفاده از فرز نیز در بررسی کنونی نسبت به دیگر روش‌ها برتری نداشت.

بررسی زالابارد و فرانس اسکات نیز نتایج همانندی نشان داد [۱۲ و ۱۳] ولی در بررسی جیگر، هرله و گارسیا- گودوی استفاده از فرز باعث ریزنشت کمتری در مقایسه با روش معمول شد [۱۶-۱۵-۱۱]. شاید این تفاوت‌ها به دلیل تفاوت در روش کار، ماده‌ی نشانگر، گونه‌ی فرز و فیشورسیلنت به کار رفته باشد.

جدول ۴ *مقایسه‌ی میانگین ریزنشت در گروه‌های شاهد، پامیس، فرز و ایرابریژن*

گروه‌ها	شمار	میانگین رتبه‌ای	آماره‌ی کای اسکوئر	احتمال معنادار	نتیجه
شاهد	۱۵	۳۲/۹	۱/۹۲۶	۰/۵۸۸	نبود اختلاف آماری معنادار
پامیس	۱۵	۳۱/۳۷			
ایرابریژن	۱۵	۲۵/۸			
فرز	۱۵	۳۱/۹۳			

گونه‌ی پودر ساینده و گونه و توان دستگاه را هم باید در بروز نتایج متفاوت در نظر گرفت.

از میان بردن مرحله‌ی آماده‌سازی شیارها، باعث کاهش زمان و هزینه‌ی انجام درمان فیشورسیلنت می‌شود. کارخانه‌های سازنده‌ی دستگاه‌های ایرابریژن همواره در مورد استفاده از این دستگاه پیش از کاربرد فیشور سیلانت تبلیغ می‌کنند و حتی مدعی هستند که می‌توان با کاربرد آن مرحله‌ی اسید اچینگ را از میان برد. با توجه به نتایج پژوهش کنونی احتمالا کاربرد همراه ایرابریژن و اسیداچینگ باعث کاهش ریزنشت نسبت به دیگر روش‌ها نمی‌شود. شاید دقت در دیگر مراحل انجام فیشور سیلانت به ویژه در مرحله‌ی جداسازی بیشترین اثر را در میزان موفقیت و به حداقل رساندن ریزنشت داشته باشد.

محدودیت‌های این پژوهش، همچون استفاده از دندان‌های مولر سوم دایمی به جای مولر نخست دایمی بود، که دلیل آن در دسترس بودن این دندان‌ها جهت بررسی است. سطح مینا در محیط دهان دارای خشونت طبیعی است، که دلیل آن وجود شیارهای رتزیوس و آسیب‌های کوچکی است که در کنار رسوب مینرال‌ها ایجاد می‌شوند،که این حالت در شرایط آزمایشگاهی پژوهش کنونی فراهم نبود.

در پایان پیشنهاد می‌شود، که پژوهش‌های همانند توسط بررسی SEM و مقایسه با روش‌های دیگر همچون لیزرهای Er:YAG و Er,Cr:YSGG انجام شود.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی و محدودیت‌های آن استفاده از روش‌های ایرابریژن و اناملوپلاستی نسبت به روش معمول پروفیلاکسی با پامیس به طور معنادار باعث کاهش ریزنشت زیر فیشور سیلانت نمی‌شود.

******

References

1. Blackwood JA, Dilley DC, Roberts MW, Swift EJ Jr. Evaluation of pumice, fissure enameloplasty and air abrasion on sealant microleakage. Pediatr Dent 2002; 24: 199-203.
2. Lupi-Pégurier L, Muller-Bolla M, Bertrand MF, Fradet T, Bolla M. Microleakage of a pit-and-fissure sealant: effect of air-abrasion compared with classical enamel preparations. J Adhes Dent 2004; 6: 43-48.
3. Selecman JB, Owens BM, Johnson WW. Effect of preparation technique, fissure morphology, and material characteristics on the in vitro margin permeability and penetrability of pit and fissure sealants. Pediatr Dent 2007; 29: 308-314.
4. Zyskind D, Zyskind K, Hirschfeld Z, Fuks AB. Effect of etching on leakage of sealants placed after air abrasion. Pediatr Dent 1998; 20: 25-27.
5. Knobloch LA, Meyer T, Kerby RE, Johnston W. Microleakage and bond strength of sealant to primary enamel comparing air abrasion and acid etch techniques. Pediatr Dent 2005; 27: 463-469.
6. Mazzoleni S, De Francesco M, Perazzolo D, Favero L, Bressan E, Ferro R, et al. Comparative evaluation of different techniques of surface preparation for occlusal sealing. Eur J Paediatr Dent 2007; 8: 119-123.
7. Bevilacqua L, Cadenaro M, Sossi A, Biasotto M, Di Lenarda R. Influence of air abrasion and etching on enamel and adaptation of a dental sealant. Eur J Paediatr Dent 2007; 8: 25-30.
8. Brocklehurst PR, Joshi RI, Northeast SE. The effect of air-polishing occlusal surfaces on the penetration of fissures by a sealant. Int J Paediatr Dent 1992; 2: 157-162.
9. Xalabarde A, Garcia-Godoy F, Boj JR, Canalda C. Microleakage of fissure sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling. J Clin Pediatr Dent 1998; 22: 231-235.
10. Francescut P, Lussi A. Performance of a conventional sealant and a flowable composite on minimally invasive prepared fissures. Oper Dent 2006; 31: 543-550.

11. Geiger SB, Gulayev S, Weiss EI. Improving fissure sealant quality: mechanical preparation and filling level. J Dent 2000; 28: 407-412.
12. Xalabarde A, Garcia-Godoy F, Boj JR, Canalda C. Microleakage of fissure sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling. J Clin Pediatr Dent 1998; 22: 231-235.
13. Francescut P, Lussi A. Performance of a conventional sealant and a flowable composite on minimally invasive prepared fissures. Oper Dent 2006; 31: 543-550.
14. Geiger SB, Gulayev S, Weiss EI. Improving fissure sealant quality: mechanical preparation and filling level. J Dent 2000; 28: 407-412.
15. Herle GP, Joseph T, Varma B, Jayanthi M. Comparative evaluation of glass ionomer and resin based fissure sealant using noninvasive and invasive techniques--a SEM and microleakage study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2004; 22: 56-62.
16. Garcia-Godoy F, de Araujo FB. Enhancement of fissure sealant penetration and adaptation: the enameloplasty technique. J Clin Pediatr Dent 1994; 19: 13-18.
17. Manhart J, Huth KC, Chen HY, Hickel R. Influence of the pretreatment of occlusal pits and fissures on the retention of a fissure sealant. Am J Dent 2004; 17: 12-18.
18. Duangthip D, Lussi A. Effects of fissure cleaning methods, drying agents, and fissure morphology on microleakage and penetration ability of sealants in vitro. Pediatr Dent 2003; 25: 527-533.
19. Brockmann SL, Scott RL, Eick JD. A scanning electron microscopic study of the effect of air polishing on the enamel-sealant surface. Quintessence Int 1990; 21: 201-206.