

مقایسه آزمایشگاهی ریزنشست ماده فیشورسیلانت متداول با ماده رزینی Icon

مهرداد برکتین^۱، داوود قاسمی تودشکچویی^۲، مهری صفری^{۳*}، شیما امید^۴

^۱استادیار گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ایران
^۲استادیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ایران
^۳دستیار تخصصی گروه ترمیمی زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ایران
^۴دندانپزشک، اصفهان، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۶/۸/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۸

In Vitro Comparison Microleakage of Convectional Fissure Sealant and Icon Resin Infiltration

Mehrdad Barekatin¹, davood ghasemi toudeshkchui², Mehri Safari^{3*}, shima omidi⁴

¹Assistant professor, Department of operative Dentistry, Dental School, Islamic Azad University, Isfahan (khorasgan) branch, Isfahan, Iran

²Assistant professor, Department of pediatric Dentistry, Dental School, Islamic Azad University, Isfahan (khorasgan) branch, Isfahan, Iran

³Operative and aesthetic dentistry resident, Department of operative Dentistry, Dental School, Islamic Azad University, Isfahan (khorasgan) branch, Isfahan, Iran

⁴dentist, Isfahan, Iran

Received: 7 November 2017; Accepted: 7 February 2018

Introduction: Fissure sealant is used to reduce the incidence of occlusal decays. Recently, resin substances have been significantly developed, one of which is infiltrating resin Icon. This study aimed to compare fissure sealant from 3M ESPE and infiltrating resin in terms of microleakage.

Materials and Methods: This experimental study was conducted on 40 extracted premolars with no decay and crack. These teeth were divided into two groups. The striae of occlusal surfaces of the teeth were covered by fissure sealant from 3M ESPE and infiltrating Icon resin according to the manufacturer's recommendation. Thereafter, the teeth were thermocycled 500 times between 5°C to 55°C and finally placed in distilled water. The apex of all the teeth and divergence of the roots were sealed by sealing wax. The whole surfaces of dental root and crown were coated with two layers of nail varnish 1 mm from the sealant margin. The teeth were put in 0.5% volatile fuchsin at the temperature of 37°C to allow the coloring agent to penetrate to possible gaps between enamel and sealant. Then, the teeth were washed and cut off parallel to linear axis. The samples were studied in order to assess the amount of microleakage under the stereomicroscope with 36× magnification. The leakage was scored from 0 to 3. Data analysis was performed using Mann-Whitney U test.

Results: There was no significant difference between fissure sealant from 3M ESPE and infiltrating resin in terms of microleakage (P=0.512).

Conclusion: According to the results, the use of fissure sealant was more cost-effective and less time-consuming than the Icon material.

Keywords: Fissure sealant, Microleakage, Infiltrating resin.

*Corresponding Author: mehr.198624@yahoo.com

J Mash Dent Sch 2018; 42(1): 11-18.

چکیده

مقدمه: یکی از روشهای کاهش شیوع پوسیدگیهای اکلوزال، کاربرد فیشورسیلانت می باشد. امروزه پیشرفتهای چشمگیری در زمینه مواد رزینی حاصل شده، که یکی از آنها تولید ماده رزینی آیکون است که بر مبنای نفوذ کار می کنند. هدف از این مطالعه مقایسه آزمایشگاهی ریزنشست ماده فیشورسیلانت متداول و ماده رزینی آیکون بود.

مواد و روشها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۴۰ عدد دندان پرمولر کشیده شده که فاقد هرگونه پوسیدگی و ترک بودند انتخاب شده و به دو گروه تقسیم شدند. شیارهای سطوح اکلوزال دندانها با فیشورسیلانت متداول و رزین انفیلتراسیون پوشانده شدند. سپس تحت تاثیر ۵۰۰ سیکل حرارتی بین دماهای ۵ تا ۵۵ درجه ترموسیکل شدند و در نهایت در آب مقطر قرار گرفتند. آپکس تمام دندانها و ناحیه انشعاب ریشه ها توسط موم چسب سیل شدند. تمام سطوح ریشه و تاج دندانها تا فاصله ۱ میلیمتری مارجین سیلانت با دو لایه لاک ناخن پوشیده شدند.

دندانها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه در فوشین ۰/۵ قرار داده شدند تا اجازه نفوذ ماده رنگی به فاصله های احتمالی بین مینا و سیلانت داده شود. سپس دندانها شسته شدند و در جهت باکولینگوالی برش داده شدند. نمونه ها جهت بررسی میزان ریزنشست زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی حدود ۶۳ برابر مطالعه شدند و درجه بندی ۰ تا ۳ به آنها داده شد. سپس نتایج حاصل توسط آزمونهای من ویتنی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: بین میزان ریزنشست دو گروه فیشورسیلانت متداول و رزین اینفیلتراسیون آیکون تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد. ($P=0/512$)
نتیجه گیری: با توجه به عدم تفاوت آماری قابل توجه در دو گروه؛ استفاده از فیشورسیلانت نسبت به ماده آیکون از نظر هزینه و زمان درمان به صرفه تر می باشد.

کلمات کلیدی: فیشورسیلانت، ریزنشست، رزین اینفیلتراسیون.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۷ دوره ۴۲ / شماره ۱: ۱۸-۱۱.

مقدمه

(Humburg, Germany) با ویسکوزیته پایین و ضریب نفوذ بالا از سوی گروه تحقیقاتی برلین توسعه داده شد و از مارس ۲۰۰۹ به بازار عرضه شد.^(۹) این محصول شامل اسید هیدروکلریک ۱۵٪ به عنوان اجانت، الکل به عنوان یک ماده دهیدراته کننده و مواد رزینی به عنوان اینفیلتره کننده می باشد.^(۷)

Balasin و همکارانش^(۱۰) مطالعه ای برای بررسی اثر رزین اینفیلتراسیون با یا بدون استفاده از ادهزیوهای متداول بر سیل مینای سالم انجام دادند. آنها دریافتند که استفاده از رزین اینفیلتراسیون قبل از ادهزیوهای متداول اثر آنها را در جلوگیری از دیمینرالیزه شدن افزایش می دهد.^(۱۰) در مقایسه با سیلانتها هدف اینفیلتراسیون، متوقف کردن ضایعات بدون حفره از طریق اشباع کردن ضایعات بدون تخلخل مینایی با رزینهای لایت کیور با ویسکوزیته پایین است، که به اصطلاح اینفیلترانت نامیده می شوند.^(۱۱) Dorii و همکاران^(۱۲) یک بررسی سیستماتیک در مورد درمانهایی با تهاجم اندک انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تکنیک رزین اینفیلتراسیون در درمان ضایعات اولیه مینا و عاج غیر حفره دار (محدود به یک سوم خارجی عاج در رادیوگرافی)، به طور قابل توجهی موثرتر از درمانهای غیرتهاجمی مانند وارنیش فلوراید است. از آنجایی که مواد آیکون بر مینای نفوذ کار می کنند، هیچ نگرانی راجع به گیر وجود نداشته و خطر

پوسیدگی دندان از شایعترین بیماریهای باکتریایی است که انسان را مبتلا می سازد. در حال حاضر پوسیدگیهای سطوح شیاردار ۸۰ تا ۹۰ درصد کل پوسیدگیها در کودکان و نوجوانان را شامل می شود. امروزه به طور روز افزون توجه دندانپزشکان به پیشگیری از پوسیدگی شیارها معطوف شده است.^(۱) پوشاندن شیارها تحت عنوان فیشورسیلانت، مؤثرترین راه برای پیشگیری از پوسیدگیهای دندان به خصوص در نواحی سطح اکلوزال دندانهای خلفی است.^(۲-۴)

فیشورسیلانت ماده ای است که در پیت و فیشورهای دندان گذاشته می شود تا از گسترش پوسیدگیها جلوگیری یا پوسیدگیهای اولیه را متوقف کند.^(۵) در بررسی بالینی توسط Ripa^(۶) کاهش بیش از ۸۰٪ در پوسیدگی پس از یک سال و حدود ۷۰٪ پس از دو سال بدست آمد. وی همچنین دریافت که تمامی تحقیقات، از دست رفتن پیشرونده شیار پوشها را در طول زمان گزارش کرده اند. میزان گیر، ۸۰٪ ظرف یک سال و ۶۰٪ طی دو سال بوده است.^(۶) پس از ظهور عوامل باندینگ و توسعه سیلانتها، درمانهایی برای اینفیلتره کردن ضایعات اولیه پوسیدگی انجام شد.^(۷) رزین اینفیلتراسیون یک روش نوآورانه برای توقف پیشرفت ضایعات پوسیدگی است.^(۸) در جهت دسترسی به اهداف فوق، رزین اختصاصی ICON (DMG

شیارهای اکلوزالی قرار داده شد. اضافات آن توسط اپلیکاتور مویی گرفته شد و حبابها با سوند خارج شد، سپس بیست ثانیه کیور USA و Dentamerica شدند و در انتها نمونه ها در آب مقطر قرار داده شدند.

در گروه دوم، دندانها پس از شستشو و خشک کردن با خمیر پروفیلاکسی (گلچای، ایران) پاکسازی شدند سپس ژل اسیدهیدروکلریک ۱۵ درصد (ICON-etch, Hamburg, Germany) به مدت ۲ دقیقه روی سطح مینا قرار گرفت. پس از گذشت این مدت، سطح نمونه با جریان آب به مدت ۳۰ ثانیه شست و شو و با فشار ملایم هوای فاقد آب و روغن خشک گردید تا رطوبت مشخصی روی سطح نمونه ها باقی نماند.

در مرحله بعد نمونه ها با اتانول ۹۹ درصد (ICON-Dry, Suring, DMG, Hamburg, Germany) به مدت ۳۰ ثانیه دهیدراته و مجدداً با فشار ملایم هوا بدون آب و روغن خشک شدند.

سپس رزین اینفیلترانت (Dry, Suring, DMG, Hamburg, Germany) که توسط کارخانه سازنده در سرنگی مخصوص قرار گرفته بود روی سطح مینا به مدت ۳ دقیقه قرار داده شد و اضافات آن با استفاده از یک رول پنبه حذف و به مدت ۴۰ ثانیه لایت کیور (USA و Dentamerica) گردید.

براساس توصیه کارخانه سازنده مجدداً رزین اینفیلترانت روی سطح دندان قرار گرفت و این بار پس از گذشت ۱ دقیقه اضافات باقیمانده در سطح با کمک رول پنبه حذف و به مدت ۴۰ ثانیه لایت کیور گردید.

در مرحله بعد نمونه های هر دو گروه تحت تاثیر ۵۰۰ سیکل حرارتی بین دمای ۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند که مدت استقرار در هر دما ۲۰ ثانیه بود. سپس اپکس تمام دندانها و ناحیه انشعاب ریشه توسط موم

پوسیدگی ثانویه تا حد زیادی کاهش می یابد.^(۷) همچنین بر همین اساس می توان آن را در شیارهای سطح اکلوزال نیز به کار برد و نگران سایش ماده نبود. در صورتی که با انجام تحقیقات بیشتر برتری استفاده از ماده رزینی (Icon) نسبت به فیشورسیلانت متداول به اثبات برسد تحول چشمگیری در کاربرد این مواد به عنوان فیشور سیلانت به وجود خواهد آمد و از این طریق ضمن افزایش دوام سیلانت با جلوگیری از تجدید سیلانت و نیز پیشگیری از عود پوسیدگی، صرفه جویی در وقت و هزینه صورت می گیرد. از آنجا که کمبود مطالعات انجام شده در این زمینه احساس می شود، این مطالعه به مقایسه ریزش فیشور سیلانت متداول و ماده رزینی Icon در دندانهای کشیده شده پره مولر پرداخت.

مواد و روشها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، جهت تهیه نمونه ها تعداد ۴۰ دندان پره مولر کشیده شده انسانی انتخاب شد. دندانهای انتخاب شده فاقد هرگونه پوسیدگی بودند. همچنین دندانهای دارای شکستگی تاج یا ریشه، ترمیم و ترک از مطالعه خارج شدند. دندانها در نرمال سالین محتوی تیمول ۲٪ نگهداری شدند. سپس به طور تصادفی به دو گروه ۲۰ تایی تقسیم و به طور جداگانه آماده سازی شدند.

در گروه اول، دندانها پس از شستشو و خشک شدن با خمیر پروفیلاکسی (گلچای، ایران) پاکسازی شدند. پس از آن شیارهای سطح اکلوزال به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۷٪ (USA و Ultradent و Ultra-etch) به مدت ۲۰ ثانیه اچ شدند. سپس به مدت ۱۵ ثانیه شستشو داده شده و خشک شدند. طبق دستور کارخانه نیازی به استفاده از ماده باندینگ نبود و ماده فیشورسیلانت از (3M ESPE, USA) توسط اپلیکاتور فیشورسیلانت در

- ریزنشست درجه صفر: بدون نفوذ رنگ
 - ریزنشست درجه یک: نفوذ رنگ بین ۰ تا ۱/۳ حدفاصل مینا و سیلانت
 - ریزنشست درجه دو: نفوذ رنگ بین ۱/۳ تا ۲/۳ حد فاصل مینا و سیلانت
 - ریزنشست درجه سه: نفوذ رنگ بیشتر از ۲/۳ حد فاصل مینا و سیلانت
- در این تحقیق برای مقایسه دو به دو گروه ها از آزمون غیرپارامتریک من ویتنی استفاده شد و سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

بر اساس جدول ۱ مشخص می شود که میزان درجه ۳ ریزنشست، در گروهی که فیشور سیلانت متداول تری-ام به کار رفته، ۵/۰ درصد افراد بوده است ولی این میزان ریزنشست در گروه ماده رزینی آیکون صفر بوده است. آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو گروه از نظر درجه ریزنشست نشان نداد. (Pvalue=0/512)

چسب به خوبی سیل شدند و تمام سطوح ریشه و تاج دندانها تا فاصله ۱ میلیمتری به مارجین فیشورسیلانت توسط ۲ لایه لاک ناخن پوشانده شدند تا از تداخل ریزنشست سایر نواحی با ناحیه مورد نظر و مخدوش شدن نتایج جلوگیری شود و تمام نمونه ها در محلول رنگی فوشین ۰/۰۵ و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در انکوباتور (بهداد-ایران) به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند.

بعد از گذشت ۲۴ ساعت نمونه ها شسته شدند و توسط دستگاه برش (IRAN TC-3000) به صورت باکولینگوالی و در جهت محور طولی دندانها از وسط فیشورسیلانت و ماده رزینی آیکون برش داده شدند. مقاطع تهیه شده جهت بررسی میزان ریزنشست زیر استریو میکروسکوپ (DELTA(TPO2)5-55_IRAN) با بزرگنمایی حدود ۶۳ برابر توسط دو نفر به طور جداگانه ارزیابی گردید. برای هر دندان، مقطعی که ریزنشست بیشتری نشان می داد ملاک ارزیابی قرار گرفت.

درجه بندی میزان ریزنشست لبه ای به واسطه نفوذ رنگ در مرز فیشورسیلانت و دندان طبق طبقه بندی زیر انجام گرفت.^(۱۳)

جدول ۱. توزیع فراوانی درجه ریزنشست در دو گروه تحت مطالعه

نتیجه آزمون	فیشور سیلانت (تری - ام)		درجه ریزنشست
	ماده رزینی آیکون (درصد) تعداد	(درصد) تعداد	
(P=۰/۵۱۲)	۱۰(۰/۵۰)	۸ (۴۰/۸)	۰
	۹(۰/۴۵)	۱۰(۰/۵۰)	۱
	۱(۰/۵)	۱(۰/۵)	۲
	۰(۰/۰)	۱(۵/۰)	۳
	۲۰(۰/۱۰۰)	۲۰(۱۰۰/۰)	کل
	۱۹/۲۸	۲۱/۳۷	میانگین

بحث

فیشورهای دارای ضایعات سفید بدون حفره، نفوذ ماده آیکون به طور قابل توجهی بیشتر بود.

براساس مطالعه Feigal^(۱۷) استفاده از خمیرهای پروفیلاکسی حاوی فلوراید قبل از درمان فیشور سیلانت؛ تاثیر منفی بر استحکام باند ندارد. در مطالعه حاضر، برای پاکسازی سطوح دندانی قبل از درمان از خمیر پروفیلاکسی در هر دو گروه استفاده شد.

Meyer-Lueckel و همکاران^(۱۸) به توانایی اسیدهای اچانت برای نفوذ رزین به تخلخل ضایعات لکه سفید پرداختند. نتایج نشان داد که کاهش لایه سطحی با اسید هیدروکلراید ۰/۱۵ در مقایسه با اسید فسفریک ۰/۳۷ به میزان قابل توجهی بیشتر بود. در مطالعه حاضر که به مقایسه ماده رزینی Icon و فیشورسیلانت متداول پرداخت، گروه ICON با ۰/۱۵ HCl و گروه فیشورسیلانت با اسید فسفریک ۰/۳۷ اچ شدند.^(۱۸)

در مطالعه ای که توسط Dorri و همکاران^(۱۲) در مورد درمانهای میکروتهاجمی انجام شد به این نتیجه رسیدند که تکنیک رزین اینفیلتراسیون در درمان ضایعات اولیه مینا و عاج غیر حفره دار (محدود به یک سوم خارجی عاج در رادیوگرافی)، به طور قابل توجهی موثرتر از درمانهای غیرتهاجمی مانند وارنیش فلوراید است. لذا در مطالعه حاضر، از فیشورسیلانت متداول به جای وارنیش فلوراید استفاده شد.

در مطالعه Bidarkar و همکاران^(۷) در مورد مقایسه اثر بخشی ماده رزینی آیکون و فیشورسیلانت بر جلوگیری از دمنیرالیزاسیون ثانویه در سطوح پروگزیمال، تفاوت معناداری بین ماده رزینی آیکون و فیشورسیلانت در جلوگیری از دمنیرالیزاسیون ثانویه مشاهده نشد. در مطالعه حاضر از پیت و فیشورها به جای سطوح پروگزیمال برای بررسی ریزنشست استفاده گردید.^(۷)

امروزه پیشگیری از پوسیدگی دندانی مهمتر از درمان آن می باشد. یکی از مشکلات دندانپزشکی کودکان، ایجاد پوسیدگیهای سریع و پیشرونده تحت عنوان پوسیدگیهای زودرس دوران کودکی در شیرخواران و کودکان خردسال است که عموماً نیاز به درمان تحت بیهوشی دارد. در نوجوانان نیز به دلیل تغییرات هورمونی، مشکلات سازگاری، سرکشی و مصرف بیش از حد کربوهیدرات، شیرینی و تنقلات، ریسک ابتلا به پوسیدگی افزایش می یابد.^(۱۴)

در سیر تحول روزافزون مواد رزینی به نظر می رسد ماده رزینی (Icon) نیز دارای خصوصیتی می باشد که می توان از آنها به عنوان فیشورسیلانت استفاده کرد.^(۷) در تحقیق حاضر، مقایسه آزمایشگاهی ریزنشست ماده فیشورسیلانت متداول و ماده رزینی (Icon) انجام گرفت. برای این منظور مطالعه روی دو گروه بیست تایی از دندانهای کشیده شده پرمولر فک پایین و بالا صورت گرفت. نتایج نشان داد که به لحاظ آماری تفاوت معناداری بین ریزنشست این مواد وجود نداشت که با توجه به بیس پلیمری یکسان در دو ماده مذکور قابل توجیه می باشد.

در مطالعه Paris و همکاران^(۱۵) میزان نفوذ ماده رزینی Icon و فیشورسیلانت در پوسیدگیهای اولیه سطوح پروگزیمال به صورت کلینیکی بررسی گردید. میزان نفوذ ماده رزینی آیکون به طور معناداری بیشتر از فیشورسیلانت به کار رفته بود.

در مطالعه دیگری Paris و همکاران^(۱۶) میزان نفوذ فیشورسیلانت و ماده آیکون را در پیت و فیشورهای سالم و پوسیده دندان به صورت آزمایشگاهی بررسی کردند. نتایج نشان داد میزان نفوذ فیشورسیلانت در پیت و فیشور سالم در دو گروه تفاوتی نداشت ولی در پیت و

اینفیلترانت، استفاده از آن در ضایعات فعال سطوح صاف ایجاد شده پس از درمانهای ارتودنسی و یا ضایعات پوسیدگی اولیه در تمامی سطوح دندان می باشد.^(۷) درعین حال با توجه به خواص موجود در ماده رزینی آیکون و نتایج پژوهش حاضر، این ماده می تواند جهت پیشگیری در اطفال و کودکان با سن بیشتر به جهت همکاری بیشتر استفاده گردد.

نتیجه گیری

کاربرد رزین اینفیلترانت آیکون به مدت ۳ دقیقه پس از استفاده از اسید هیدروکلریک ۱۵٪، می تواند جهت پیشگیری از پوسیدگی موثر باشد. با این حال میزان ریزش آیکون تفاوت معناداری با مواد فیشورسیلانت متداول ندارد. لذا با توجه به هزینه بالا و حساسیت تکنیکی آیکون، کاربرد مواد فیشورسیلانت معمول همچنان توصیه می گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه شماره ۸۹۵ از دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان می باشد. بدین وسیله از اساتید ارجمند، جناب آقای دکتر برکتین و جناب آقای دکتر قاسمی تودشکچوئی و سایر اساتید بخش ترمیمی، همچنین کلیه اساتید و کارمندان آن دانشکده تقدیر و تشکر می نمایم.

آیکون، روشی غیرتهاجمی و یک رویکرد درمانی جایگزین برای جلوگیری از پیشرفت بیشتر ضایعات مینایی است. از آنجایی که مواد آیکون بر مبنای نفوذ کار می کنند، بر خلاف فیشورسیلانتها هیچ نگرانی راجع به گیر وجود نداشته و خطر پوسیدگی ثانویه تا حد زیادی کاهش می یابد. باید به این نکته توجه شود که یکی از مشکلات بزرگ فیشورسیلانتها نیاز به چک کردنهای دوره ای و جایگزینی فیشورسیلانت از دست رفته می باشد که با توجه به نفوذ رزین اینفیلترانت این مشکل مرتفع گردیده است.^(۷)

با وجود توانایی بالای رزین اینفیلترانت در پیشگیری از پوسیدگی، مواردی باید در نظر گرفته شوند. با توجه به امکان آسیب دیدن بافت نرم توسط اسید هیدروکلریک ۱۵ درصد و همچنین به جهت برقراری ایزولاسیون حین کار، استفاده از رابردم با توجه به توصیه کارخانه سازنده ضروری می باشد. پذیرش رابردم در کودکان کم سن که همکاری ضعیفی دارند، با وجود آن که غیر ممکن نیست ولی می تواند دشوار باشد.^(۱۹)

در عین حال این روش نیازی به بی حسی و تراش حفره نداشته و دردناک نمی باشد که مزیت بسیار بزرگی جهت پروسه های درمانی کودکان کم سن و سال بوده و نسبت به مدت پروسه درمان، فاکتور مهمتری در نظر گرفته می شود.^(۱۸)

هدف اصلی فیشور سیلانت استفاده آن در پیت و فیشور سطوح اکلوزال بوده، در حالی که هدف اولیه رزین

منابع

1. Pinkham JR. Pediatric Dentistry. 4th ed. Elsevier: W.B. Saunder Co; 2005. P. 520-30.
2. Lundeen TF, Roberson TM. Cariology: The lesion, etiology, prevention and control. In: Roberson TM, Heymann HO, Sterdevant JR. The Art and Science of Operative Dentistry. 3rd ed. St. Louis: Mosby Co; 1995. P. 62-3, 117-20.
3. Waggoner WF, Seigal M. Pit and fissure sealant appliance: Updating the technique. J Am Dent Assoc 1996; 127(3): 351-61.
4. Scott L, Greer D. The effect of an air polishing device on sealant bond strength. J Prosthet Dent 1987; 58(3):384-87.
5. Judit S. Fissure sealing. A review. Fogorve SZ 2008; 101(4):137-46.
6. Ripa LW. Occlusal sealants: Rational and review of clinical trials. Int Dent J 1980; 30(2):127-32.
7. Bidarkar A. In vitro prevention of secondary demineralization by icon (infiltration concept). Doctorate Thesis. USA. University of Iowa; 2011.
8. Paris S, Hopfenmuller W, Meyer-Luecke H. Resin Infiltration of Caries Lesions: An efficacy randomized trial. J Dent Res 2010; 89(8):823-6.
9. Kielbassa AM, Muller J, Gernhard CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: A review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. Quintessence Int 2009; 40(8):663-81.
10. Balasim M, Al-Dabagh DJN. The influence of caries infiltrant combined with and without conventional adhesives on sealing of sound enamel (in vitro study) .J Bagh College Dent 2016; 28(2):119-25.
11. Paris S, Bitter K, Naumann M, Dorfer CE, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of proximal caries lesions differing in ICDAS codes. Eur J Oral Sci 2011; 119(2):182-6.
12. Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro invasive intervention for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth. Cochrane Data Syset Rev 2015; 5(11):CD01043.
13. Hoobi NM. Microleakage of pit and fissure sealanta after using different occlusal surface preparation techniques: An in vitro study. J Bagh College Dent 2016; 28(3):7-8.
14. Zamarano X, valdimir V, Alejandro D, Agustin I. SEM compariAsion in artificial white spots lesion between an infiltrant resin and two adhesive systems. J Stomatol 2017; 7: 147-57.
15. Paris S, Hopfenmuller W, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of caries lesions: An efficacy randomized trial. J Dent Res 2010; 89(8): 823-6.
16. Paris S, Lausch J, Selje T, Dorfer CE, Meyer-Lueckel H. Comparison of sealant and infiltrant penetration into pit and fissure caries lesions in vitro. J Dent 2014; 42(4): 432- 8.
17. Feigal R J. The use of pit and fissure sealants. Pediatr Dent 2002, 24: 415-22.
18. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. Caries Res 2007; 41(3): 223-30.

19. Bakhshande A, Ekstrand K. Infiltration and sealing versus fluoride treatment of occlusal caries lesions in the primary molar teeth: 2-3 years results. Int J Paediatr Dent 2015; 25(1):43-50.