مقایسه خارج دهانی تأثیر Panavia EX، Degufill-M و Copolite Varnish بر کاهش میزان ریزنشت در پرکردگی آمالگام

دکتر علی‌اصغر علوی، دکتر فرحناز شرف‌الدین
گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

چکیده

در مطالعه خارج دهانی، توانایی سه ماده مختلف که به عنوان Liner در کاهش ریز نشت در ترمیم Cl V در آمالگام بر روی دندان‌های کشیده شده استفاده شد، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که Panavia EX که نوعی رزین چسبنده است به میزان قابل توجهی در مقایسه با کوپال وارنیش (Copolite Varnish) و Degufill- M که ان نیز نوعی رزین چسبنده است، از میزان ریزنشت می‌کاهد. تفاوت میان کوپال وارنیش و Degufill- M در کاهش ریزنشت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این بررسی نشان داد که می‌توان از Panavia Ex به عنوان ماده‌ای مناسب جهت کاهش ریزنشت در پرکردگی‌های آمالگام استفاده کرد.

کلید واژه: پرکردگی آمالگام- کف بندی- ریز نشت- کوپال وارنیش

مقدمه

اکثر پرکردگیهای آمالگام بطور کامل با دیواره حفره تطابق نمی یابد. عموماً ماده پرکردگی توسط درزی با عرض ۱۵-۱۰ میکرون احاطه میشود.این فضا سریعاً توسط بزاق دهان که حاوی ذرات و میکروارگانیسم‌هاست پر می شود و تجمعی از تولید باکتریها بین آمالگام و لایه اسمیر تشکیل میشود که شبیه پلاک عمل می‌کند. بر اساس میزان مصرف غذاهای قابل تخمیر، قدرت بافری بزاق، عرض درز ایجاد شده، سن پلاک و نفوذپذیری مایع به این فضا ممکن است پلاک ایجاد شده قادر باشد به اندازه ای اسید تولید نماید که لایه اسمیر را حل کند. حتی نمونه ای از باکتریها قادرند با تولید آنزیمهای پروتئولیتیک (proteolytic) کلاژن عاج را مورد حمله قرار داده، آنرا تخریب نمایند و بدین ترتیب نفوذپذیری ساختمان عاج افزایش یابد [۱]. حتی اگر آمالگام بخوبی در حفره متراکم شود، تغییرات بعدی در حجم آمالگام استفاده شده موجب ایجاد درز در اطراف پرکردگی خواهد شد و نهایتاً ریزنشت‌هایی رخ می‌دهد که در پی آن دندان دچار حساسیت و نهایتاً پوسیدگی ثانویه خواهد شد. برای رفع این مشکل، در مراحل اولیه ، می‌توان از copalite varnish بعنوان liner استفاده کرد. اما پس از مدتی کوتاه و ارنیش تخریب می‌شود. از طرفی این ماده هیچگونه پیوندی با آمالگام و ساختمان دندان برقرار نمیکند [۲-٤].

در سالهای اخیر مطالعاتی درزمینه تأثیر کاربرد مواد پیوند دهنده (bonding agent) در کاهش میزان ریزنشت در پرکردگی آمالگام صورت

گرفته است که در پاره ای از موارد نیز بـا موفقیت همراه بوده است [۵-۷].

هدف از انجام این تحقیق بررسی و مقایسه تـأثیر کـاربرد panavia EX و degufill-M و copalite varnishبعنـوان liner در پرکـردگی آمالگام در جهت کاهش ریزنشت بود.

روش تحقیق

مطالعه بـر روی ۸۰ دنـدان مـولاروپرمـولار کشیده شده انسان که ظاهراً فاقد هـر گونـه نقصـی بود صورت گرفت. تا زمان جمع‌آوری کامل دندانها، پس از پاکیزه نمودن آنها را در آب مقطـر و تیمـول در دمای اطاق نگهداری کردیم. جمـع آوری دندانـها سه هفته بطول انجامید.

بعد از این مرحله، حفـره cl V بـه ابعـاد تقریبی ۳×۲×۲ میلیمتر در سطح باکال دندانها با فرز fissur شماره ۵۶ ایجاد گردید. پـس از تهیـه هـر ۵ حفره، فرز تعویض می شد. لبه هـای حفـره کـلاً بـه مینا ختم می شد.

دندانها به چهار گروه ۲۰ تایی تقسیم شـدند. توزیـع دندانـهای مـولار و پرمـولار در گروهـهای مختلف تقریباً یکسـان بـود. حفـرات تولیـد شـده در دندانها توسط آمالگام کپسولی سینا ترمیم شدند. از سـه نـوع liner در سـه گروه بـه طـور جـداگانـه استفاده شد و گروهـی هـم بـه عنـوان کنـترل فـاقد linerدر نظر گرفته شد. جدول ۱ مشـخصات مـواد بکار گرفته شده را نشان می‌دهد.

حفرات گروه اول (کنـترل) پـس از شسـته و خشک شدن با آمالگام سینا ترمیم شدند.

در گروه دوم از Copalite varnish بـه عنـوان liner اسـتفاده شـد. مـاده مذکـور در ابتـدا توسط اسفنجی کوچکی بخوبی به کف و دیواره‌های حفره کشیده شده. اولین لایه توسط فشار ملایم هوا خشک گردید. لایـه دوم در مجـاورت هـوا پـس از ۵ دقیقه کاملاً خشک شد و حفرات مانند گروه کنترل با آمالگام ترمیم شدند.

در گروه سوم پس از etch کـردن لبـه‌های مینایی، حفره توسط اسـید فسـفریک ۳۷٪ بمـدت ۳۰ ثانیه بخوبی توسط سرنگ آب شسـته شـد و حفـره بخوبـی خشـک گردیـد چسـب دنتیـن (dentin adhesive) موجود در کیت کـامپوزیت degufill-M بوسیله برس به تمامی قسـمتهای حفـره کشـیده شد و بمدت ۱۰ ثانیه تحـت فشـار ملایـم هـوا قـرار گرفت. پس از آن بمدت ۲۰ ثانیه تحت تابش نور آبی دستگاه light cure (colten) قرا گرفت.

در مرحله بعد، ماده پیوند دهنده (bonding agent) موجود در کیت، توسط برس بر سـطحی از مینا که توسط چسب پوشانده شده بود، کشیده شد و توسط فشار ملایم هوا خشک گردید. لایـه مذکـور نیز بمـدت ۲۰ ثانیـه تحـت نـور مرئـی قـرار گفـت و سپس توسط آمالگام ترمیم شد.

در گروه چهارم پس از etch کردن لبـه‌های مینـایی توسـط اسـید فسـفریک ۳۷٪ حفـره بخوبـی شسته و خشک شد. پودر و مـایع موجـود در کیت panavia EX مخلوط شده و توسط برس بخوبـی بـه تمـامی دیـواره هـا و کـف حفـره کشـیده شـد و حفرات ترمیم شدند.

لبه‌های حفره پس از ترمیم بخوبی توسط ژل oxyguard موجود در کیت بمدت ۳ دقیقه پوشانده شد. در تمامی مراحل به استثناء زمانی که عملی بـر روی دندانها انجام میگرفت، نمونه‌ها در آب مقطر در دمای اطاق نگهداری می شد.

پس از این مرحلـه، تمـامی دندانـها در چـهار ظرف جـداگانـه بمـدت ۲۴ سـاعت در آب مقطـر در دمـای اطـاق نگهـداری شـد. عمـل finishing و polishing آمـالگام پـس از ۲۴ سـاعت صـورت گرفت.

پـس از یـک هفتـه نگهـداری دندانـها در آب مقطـر در دمـای اطـاق، عمـل thermocycling بـر روی چهار گروه بطور همزمان صورت گرفت. جهت تأمین این منظور از حمـام آب کـه دمـای آن بـه ۵۶ درجه سانتیگراد رسیده بود، بعنوان حداقل دما که ۶ درجه سانتیگراد بود استفاده شد. برای کنـترل دمـا،

دماسنج مناسبی در هر دو مخزن تعبیه شد. دماهای مذکور در حین عمل در حد ۲± درجه ی سانتیگراد متغیر بود.

عمل thermocycling در دو دمای فوق بمدت ۳۰ ثانیه در هر مخزن و با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه برای ۱۰۰ مرتبه انجامشد. پس ازاین مرحله سطح دندانها توط دولایه لاک ناخن با فاصله یک میلیمتری از طرف پرکردگی و نیز توسط sticky wax درناحیه آپکس کاملاً ایزوله شد.

سپس دندانها بمدت ٤ ساعت در محلول methylen blue ۵٪ در چهار بشر جداگانه نگهداری شدند.

پس از گذشت زمان مذکور، دندانها بخوبی زیر جریان آب چندین مرتبه شسته شدند. دندانهای آماده شده جهت بررسی ریزنشت در اطراف پرکردگی، در جهت buccolingual، حتی الامکان ازمرکز پرکردگی، توسط تیغه الماس به ضخامت ۰/۵ میلی‌متر با سرعت کم توسط دستگاه (Leitz saw microtom (1600 زیر جریان آب به منظور خنک کردن سیستم، برش داده شد.

میزان نفوذ رنگ در اطراف پرکردگی پس از برش دندانها، در سطوح آشکار شده توسط میکروسکپ استریو (Zeiss) با بزرگنمایی ۱۰۰ بررسی گردید. عکسبرداری از نمونه‌ها با بزرگنمایی ۴۵ توسط دستگاه میکروسکوپ استریو دیگری صورت گرفت.

میزان نفوذ رنگ در اطراف پرکردگی پس از برش دندانها، در سطوح آشکار شده بر اساس مقیاسی از صفر تا سه درجه بندی شد.

درجه صفر به معنای عدم نفوذ رنگ، درجه یک به معنای نفوذ رنگ تا نیمه دیواره حفره، درجه دو به معنای نفوذ رنگ تا کف حفره و درجه سه به معنای نفوذ رنگ بیش از کف حفره است.

نام ماده	نوع ماده	تولید کننده	محل
Copalite	cavity varnish	teledyne Getz	آمریکا
Degufill-M	Bonding agents	Degussa AG	آلمان
Panavia EX	Dental adhesive	Kuraray	ژاپن
آمالگام سینا	آمالگام	شهید دکتر فقیهی	ایران

جدول ۱: مشخصات مواد بکار برده شده

نتایج

نفوذ رنگ در دندانهای گروههای مختلف یکسان نبود.

از لبه اکلوزال حفره در گروههای ۱و۳ هر کدام یک دندان و از لبه جینجیوال(gingival) حفره در گروه ۲ دو دندان و در گروه ٤ یک دندان نفوذ غیر طبیعی رنگ داشتند که این تعداد از محاسبات آماری حذف شدند. نتایج بدست آمده در جدول ۲و۳ منعکس شده است و بترتیب نشاندهنده نفوذ رنگ از لبه اکلوزال و جینجیوال حفره میباشد.

مشاهده میکروسکوپی نشانگر یکسان نبودن نفوذ رنگ در ٤ گروه مورد آزمایش بود. درگروه کنترل حداکثر نفوذ و در گروهی که از panavia EX بعنوان liner استفاده شده بود، حداقل نفوذ رنگ مشاهده شد.

میزان نفوذ رنگ ازلبه های اکلوزال و جینجیوال حفره در گروه کنترل با دیگر گروهها تفاوت معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) داشت. نفوذ رنگ از لبه‌های الکوزال و جینجیوال حفره در گروه که از panavia EX بعنوان liner استفاده شده بود نیز با

دیگر گروهها تفاوت معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) داشت. علاوه براین، در تمامی گروهها تفاوت نفوذ رنگ از لبه اکلوزال در مقایسه با لبه جینجیوال هر چند یکسان نبود، به حد معنی‌داری نیز نمی‌رسید.

در تعدادی از دندانها، نفوذ رنگ از محلی غیر از لبه های اطراف پرکردگی صورت گرفت که احتمالاً ناشی از عدم عایق بندی و مناسب در ناحیه اپکس یا forca ، ایجاد ترک در زمان کشیدن دندان یا تهیه حفره یا وجود اشکالات میکروسکوپی در ساختمان دندان بوده است.

گروه	درجه بندی نفوذ رنگ			
	۰	۱	۲	۳
۱- Control	۳(۱۵/۸)	۳(۱۵/۸)	۷(۳۶/۸)	۶(۳۱/۶)
۲- Varnish	۱۲(۶۰)	۲(۱۰)	۴(۲۰)	۲(۱۰)
۳- Degufill-M	۱۰(۵۲/۶)	۴(۲۱/۵)	۴(۲۱/۵)	۱(۵/۳)
۴- Panavia EX	۱۹(۹۵)	۱(۵)	۰(۰)	۰(۰)

جدول ۲: تعداد (٪) نمونه ها در گروههای مختلف مورد مطالعه بر حسب میزان نفوذ رنگ از لبه اکلوزال.

بحث

در تحقیق انجام شده میزان نفوذ رنگ از اطراف پرکردگی نشاندهنده وجود ریزنشت است.

درگروه کنترل که پرکردگی آمالگام بدون استفاده از liner صورت گرفت، حداکثر میزان نفوذ رنگ و در نتیجه بیشترین مقدار ریزنشت مشاهده شد (تصویر ۱) . این ام ممکن است بدلیل کاهش حجم آمالگام در حین مراحل سخت شدن و thermocycling باشد. درز ایجاد شده در حد فاصله آمالگام و ساختمان دندان به محلول methylen blue اجازه نفوذ می دهد.

معمولاً به منظور کاهش ریزنشت در مراحل اولیه پرکردگی آمالگام از cavity varnish بعنوان liner استفاده میشود. پس از مدت کوتاهی بعلت تجزیه و تخریب این ماده تحت تأثیر استرسهای حرارتی و عوامل تجزیه کننده موجود در بزاق و مواد غذایی، تأثیر حفاظتی ماده بکار رفته کاهش یافته و به همان نسبت مقدار ریزنشت افزایش می‌یابد.

باید توجه داشت که وارنیش ماده ای آب گریز (hydrophobe) است و رطوبت نامناسب و عدم چسبندگی کافی آن فقط موجب کاهش ریزنشت میگردد و این ماده هیچگاه بطور کامل نمی تواند از ریزنشت جلوگیری کند [۸ و ۲].

زمانیکه آمالگام تحت سرما منقبض میگردد، ممکن است حتی درزی به عرض ۴۰ میکرون در حد فاصل دیواره های حفره و پرکردگی ایجاد شود. با توجه به اینکه ضخامت دولایه وارنیش ۵ تا ۶ میکرون است، ماده فوق تنها بخشی از درز ایجاد شده را اشغال خواهد کرد و در نهایت ریزنشت رخ میدهد [۲].

بنابراین همانگونه که انتظار میرفت در بعضی از نمونه های گروه دوم نیز ریزنشت بوجود آمد (تصویر ۲) .

برخی از تحقیقات نشان میدهد که کاربرد نمونه‌هایی از مواد پیوند دهنده (bonding agents) در کف و دیواره‌های حفره سبب کاهش ریزنشت در پرکردگی آمالگام می‌شود [۲]. بنابراین از چسب

degufill-M ماده پیوند دهنده (bonding) degufill-M موجود در کیت کامپوزیت در کف و دیواره‌های حفره استفاده شد. ماده یاد شده حاوی ملکول منومریک بزرگی از dimethacrylate و همراه ماده شروع کننده واکنش نوری (photoinitator) است. این ماده خواصی مشابه وارنیش از خود نشان می دهد و از توانایی بالایی در کاهش ریزنشت برخوردار نیست (تصویر ۳). اینطور بنظر می رسد که قدرت رطوبت (wetting) و چسبندگی (adhesion) ایجاد شده توسط این ماده مشابه copalite varnish است.

ممکن است عدم تشکیل پیوند قوی بین این ماده و ساختمان دندان یا لایه اسمیر و تغییرات حجمی مواد بکار رفته در حین عمل thermocycling موجب گسسته شدن پیوند تشکیل شده بین این ماده و ساختمان دندان شده است. بعلاوه ممکن است درز ایجاد شده در اثر انقباض در حد فاصل این ماده و ساختمان دندان (contraction gap) در طی مراحل پلی مریزاسیون راهی جهت ریزنشت گشوده باشد.

بعلاوه سخت شدن سریع این ماده تحت تأثیر نور نیز موجب تجمع ناگهانی استرس در ماده فوق شده که ممکن است سبب جدا شدن یا پاره شدن این لایه نازک از ساختمان دندان و ایجاد ریزنشت شود [۹].

در بین مواد بکار گرفته شده panavia EX حداکثر توانایی را در کاهش میزان ریزنشت از خود نشان داد (تصویر ٤). این ماده نوعی چسب است که حاوی bis-GMA filled و گروه Phosphate ester monomer است. طبق گزارشات انجام شده، گروه فعال این ماده یعنی Phosphate ester با کلسیم ساختمان دندان، آلیاژهای فلزی و آلیاژهای noble که سطحشان tin-plate شده است پیوند شیمیایی برقرار می‌کند [۱۰ و ۱۱]. پیوند شیمیایی برقرار شده سبب افزایش چسبندگی این ماده با ساختمان دندان و پرکردگی می‌شود.

اگر این ماده در معرض اکسیژن قرار گیرد سخت نخواهد شد و بنابراین آمالگام بر روی لایه مرطوب این ماده متراکم می شود و تداخلی بین ذرات آمالگام و این ماده صورت میگیرد. با بدام افتادن ذرات panavia EX در آمالگام و بالعکس، در این ماده پیوند مکانیکی نسبتاً قویی ایجاد میشود. (تصویر ۵). تحقیقات نشان داده است که واکنش بین بخش phosphate ester این ماده و ذرات قلع موجود در آمالگام صورت میگیرد. بنابراین با افزایش درصد قلع در انواع مختلف آمالگام امکان برقراری پیوند شیمیایی قوی تری بین آمالگام و ماده مذکور بوجود می‌آید [۱۱].

بر اساس مطالعات انجام شده، استفاده ازموادی که موجب تقویت استحکام پیوند آمالگام با ساختمان دندان شود، باعث کاهش میزان تولید درز ایجاد شده از انقباض در حاشیه ها شده، در نتیجه ریزنشت را کاهش می‌دهد. [٦،١٣،١٤]. البته باید توجه داشت که عمق حفره در نفوذپذیری عاج و توانایی چسبندگی مواد بر دندان مؤثر است.

تحقیقات نشان داده است که استحکام پیوند در جهت جدانمودن آمالگام از مجموع پرکردگی، در صورتیکه panavia EX استفاده شود، بیشتر از زمانی است که از Copalite varnish استفاده شود.

برخی از محققین معتقدند که با افزایش استحکام پیوند از میزان ریزنشت کاسته میشود [٦]. بنابراین یافته های تحقیق حاضر بخوبی قابل توضیح است.

البته باید این نکته را نیز درنظر داشت که برخی از محققین ابراز میدارند که ارتباطی بین قدرت پیوندی و میزان ریزنشت وجود ندارد [١٤]. بر طبق تحقیقات انجام شده بر خلاف بسیاری از مواد که در بزاق حل می شوند و تحت استرس حرارتی تغییراتی در خواص آنها ایجاد می شود، panavia EX در بزاق حل نمی‌شود و موجب برقراری احتباس(retention) بین آمالگام و ساختمان دندان میشود. این موضوع ممکن است که تحت استرس حرارتی وارده و تغییر حجم آمالگام، مقابل جدا

شدن پرکردگی از ساختمان دندان مقاومت نشان دهد و بدین ترتیب میزان ریزنشت کاهش یابد.

یکی از راههای کاهش میزان ریزنشت etchکردن لبه های مینایی حفره است که بر سطح آن ماده پیوند دهنده (bonding agent) را می گذاریم. هر چند که در گروههای ۳و٤ ، عمل فوق انجام شده است، تفاوت معنی دار بین این دو گروه نشان میدهد که ممکن است تأثیر بیشتری داشته باشد، میزان نفوذ رنگ در گروه ۳ که etching انجام نشده بود میباشد.

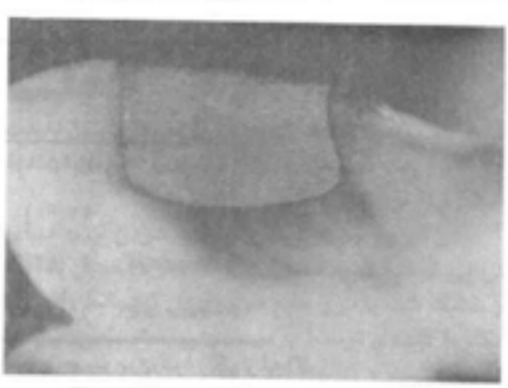
نفوذ رنگ از لبه اکلوزال کمتر از لبه جینجیوال بود. اما این تفاوت ازنظر آماری معنی دار نبود که دلیل این امر ممکن است قرار گرفتن کامل لبه حفره در مینا باشد.

بدین ترتیب جهت کاهش ریزنشت استفاده از نوعی liner که قادر به ایجاد پیوند با ساختمان دندان و پرکردگی باشد روشی مناسب در دستیابی به نتیجه مطلوب محسوب میشود.

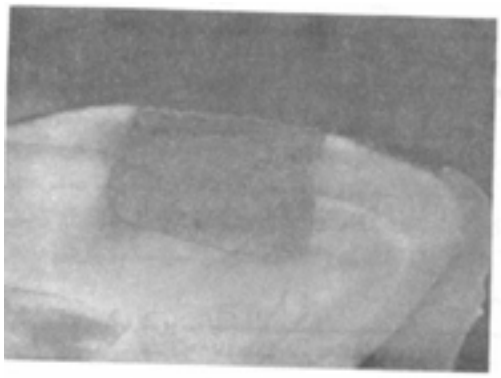
تحقیق انجام شده نشان داد که کاربرد panavia EX در مقایسه با سایر مواد بکار گرفته شده، موجب کاهش میزان ریزنشت به نحو بسیار مطلوبی میگردد. بنابراین کاربرد این ماده احتمالاً سبب کاهش پوسیدگی ثانویه و حساسیت بعد از پرکردگی خواهد شد. فراهم آوردن محیطی مشابه دهان درآزمایشگاه دشوار است و تأثیرات مواد غذایی، اسید، میکروارگانیزم ها، یونها و بسیاری از عوامل فیزیولوژیک دیگر نظیر استرس اکلوزالی و حتی روشی که در تعیین میزان ریزنشت بکار گرفته میشود را نباید ازنظر دور داشت [۱۵]. بررسی دقیقتر این مسأله نیازمند آزمایشات دقیق تر بالینی است.

گروه	درجه بندی نفوذ رنگ			
	۰	۱	۲	۳
۱- Control	۱(۵)	۲(۱۰)	۷(۳۵)	۱۰(۵۰)
۲- Varnish	۶(۳۳/۳)	۳(۱۶/۷)	۲(۱۱/۱)	۷(۲۸/۹)
۳- Degufill-M	۷(۳۵)	۳(۱۵)	۳(۱۵)	۷(۳۵)
۴- Panavia EX	۱۷(۸۹/۵)	۲(۱۰/۵)	۰(۰)	۰(۰)

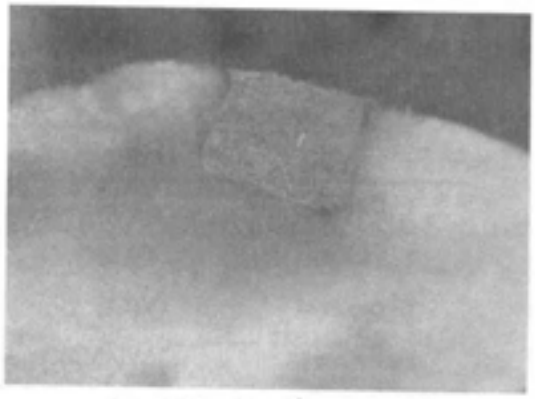
جدول ۳: تعداد (٪) نمونه ها در گروههای مختلف مورد مطالعه بر حسب میزان نفوذ رنگ از لبه جینجیوال



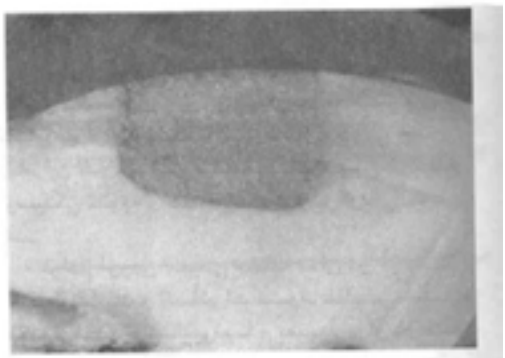
تصویر ۱: نفوذ رنگ در گروه کنترل



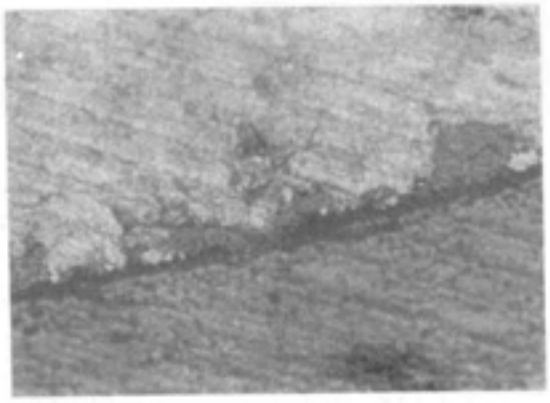
تصویر ۲: نفوذ رنگ در گروه وارنیش



تصویر ۳: نفوذ رنگ در گروه degufill-M



تصویر ۴: نفوذ رنگ در گروه panavia EX



تصویر ۵: نمای میکروسکوپی (۲۰۰×) از تداخل ذرات آمالگام و panavia EX

منابع

1. Pashley DH: Clinical consideration of microleakage. *J Endodont 1990;***16(2):**70-7.

2. Ben-Amar A: Reduction of microleakage around new amalgam restorations. *JADA 1989;***119:**725-8.

3. Newman SM: Microleakage of a copal resin cavity varnish. *J Prosthet Dent 1984;***51:**499-502.

4. Fitchie JG, Reeves GW: Microleakgae of a new cavity varnish with a high-copper spherical amalgam alloy. *Op Dentistry 1990;***15:**136-40.

5. Gainsford ID, Dunne SM: *Silver amalgam in clinical practice*. 3rd ed. London: Wright, **1992:**93-192.

7. Temple-Smithson PE, Gauston BE: The adhesive amalgam–Fact or fiction? *Br Dent J 1992;***172:**316-9

8. Craig RG: *Restorative dental materials*. 8th ed. London: Mosby **1989:**154-76.

9. Prati C: What is the clinical relevance of in vitro dentine. permeability tests? *J Dent 1994;***22:**83-88.

10. Yamashita A: Adhesion bridge. a new procedure for advanced prosthetic dentistry. using panavia EX, an adhesive resin, kuraray. *Dental News 1986;* 1-11.

11. Caughman WF, Kovarik RE: The bond strength of panavia EX to air-abraded amalgam. *Int J Prosthodont 1991;***4:**276-81.

12. Eakle WS, Lacy AM: Effect of bonded amalgam on the fracture resistances of teeth. *J Prosthet Dent 1992;***68:**257-60.

13. Lacy AM, Staninec MA; The bonded amalgam restoration. *Quintessence Int 1989;* **20:** 521-4.

14. Staninec M: Retention of amalgam restoration: undercuts versus bonding. *Quintessence Int 1989;***20:**347-51.

Eliades G: Clinical relevance of the formulation and testing of dentine bonding systems. *J Dent 1994;***22:**73-81.

ABSTRACT

Development of microleakage after amalgam restoration may cause several problems. The ability of three different liners in reducing microleakage in c1 V amalgam restoration was studied *in vitro*. It was found that panavia EX significantly reduces microleakage compared with degufill-M adhesive and copolite varnish. The difference between copolite varnish and degufill-M, however, was not statistically significant. It was concluded that to reduce microleakage of amalgam restoration, panavia EX can be used as liner with an excellent result.