مقایسه آزمایشگاهی ریزنشت یک نوع کامپوزیت چسبنده سازنده کور با آمالگام

دکتر اعظم السادات مدنی*#، دکتر رضا گوهریان، دکتر مجید رضا مختاری*****

* دانشیار گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

** استاد گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

*** دستیار تخصصی گروه پریودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه مقاله : ۸۶/۱/۱۵- تاریخ پذیرش : ۸۶/۷/۲۷

Title: Comparative Invitro Evaluation of Microleakage of Adhesive Resin Core Buildup with Amalgam

Authors: Madani A*#, Goharian R**, Mokhtari MR***

* Associate Professor, Dept of Prosthodontics, School of Dentistry and Dental Research Center of Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

** Professor, Dept of Prosthodontics, School of Dentistry and Dental Research Center of Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

*** Postgraduate Student, Dept of Periodontology, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Introduction: Amalgam and adhesive resin core with cemented dowels are commonly used to restore endodontically treated teeth. These restorations have widely been studied for their mechanical properties; however, less is known about their sealing ability. In this study, we compared the microleakage of adhesive resin core buildup (Core Max II) of amalgam and adhesive in enamel margins and compared it with amalgam.

Materials & Methods: In this interventional experimental parallel group study, 30 intact human premolars were randomly selected. Calss V cavities were prepared on the buccal surface of each tooth with occlusal margin in enamel and gingival margin in cementum. Then, the teeth were divided into two groups with 15 teeth. Next, one group was filled with amalgam and another group with Core Max II according to manufacturer's instructions. After thermocycling and dye penetration, the teeth were sectioned and microleakage was assessed. Data were analyzed by T-student and paired t tests through SPSS VII with 95% confidence interval.

Results: 1. The mean microleakage of occlusal margins (enamel) of adhesive resin core, Core Max II (30.84±5.01) was significantly greater than amalgam Oralloy (13.07±3.5) (P=0.001). 2. The mean microleakage of cervical margins (cementum) of Core Max II (39.81±4.92) was not significantly different from amalgam (34.56±2.03). However, the mean for Core Max II was greater than amalgam (P=0.337). 3. The mean microleakage of cervical margins of amalgam (34.56±2.03) was significantly greater than occlusal margins (13.07±3.50, P=0.001). 4. Mean microleakage of cervical margins (cementum) of adhesive resin core, Core Max II (39.81±4.92) was not significantly different from occlusal margins [enamel, (30.8±5.01, P=0.197)].

Conclusion: Amalgam restorations especially at enamel have less microleakage than adhesive resin cores (Core Max II) and the mean microleakage of enamel margins is less than cementum margins.

Key words: Microleakage, Adhesive resin, Core, Amalgam core.

 # Corresponding Author: MadaniSAA@mums.ac.ir

Journal of Mashhad Dental School 2008; 31(4): 315-20.

چکیده

مقدمه: کورهای ساخته شده از نوعی کامپوزیت چسبنده (Core Max II) همراه با پستهای پیش ساخته بطور شایع برای باز سازی دندانهای درمان ریشه شده بکار می روند. این ترمیم ها بطور وسیعی از نظر خواص مکانیکی مورد مطالعه قرار گرفته اند، اما اطلاعات کمی در رابطه با توانایی سیل آنها وجود دارد. در مطالعه حاضر میزان ریزنشت این ماده سازنده کور (Core Max II) در مارجین های مینایی بررسی و با آمالگام مقایسه شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه آزمایشگاهی مداخله گر موازی، تعداد ۳۰ عدد دندان پره مولر سالم جمع آوری و در سطح باکال هر کدام از آنها یک حفره کلاس V تراشیده شد به طوری که مارجین سرویکالی در سمان و مارجین اکلوزالی در مینا قرار گیرد. سپس دندانها براساس نوع ماده سازنده کور بطور تصادفی به دو گروه ۱۵ تایی تقسیم شده و یک گروه با آمالگام و گروه دیگر با Core Max II طبق دستور کارخانه سازنده ترمیم شدند و بعد از انجام استرسهای حرارتی، ریزنشت به شیوه نفوذ رنگ ارزیابی شد. تحلیل آماری توسط نرم افزار SPSS 11 با کمک آزمون های آماری تی و تی زوجی با سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته ها: بین میانگین ریزنشت اکلوزالی (مینائی) در دندانهای ترمیم شده با کامپوزیت چسبنده Core Max II (۳۰/۸٤±۵/۰۱dmm) و آمالگام Oralloy (۱۳/۰۷±۳/۵dmm) اختلاف، معنی دار بود (P=۰/۰۰۱). میانگین ریزنشت سرویکالی (سمانی) در دندانهای ترمیم شده با کامپوزیت چسبنده Core Max II (۳۹/۸۱±٤/۹۲dmm) تفاوت معنی داری با آمالگام Oralloy (۳٤/۵٦±۲/۰۳dmm) نداشت (P=۰/۳۳۷). اگر چه میانگین این میزان

مولف مسؤول، آدرس : مشهد، فلکه پارک، دانشکده دندانپزشکی، گروه پروتزهای دندانی، تلفن: ۱۵- ۸۸۲۹۵۰۱-۰۵۱۱

E-mail: MadaniSAA@mums.ac.ir

www.SID.ir

در کامپوزیت چسبنده بیشتر از آمالگام بود. در دندانهای ترمیم شده با آمالگام Oralloy، میانگین ریزنشت سرویکالی (۳٤/٥٦±۲/۰۳dmm) بطور معنی داری بیشتر از مارژین اکلوزالی (۱۳/۰۷±۳/٥۰) بود (P=۰/۰۰۱). در دندانهای ترمیم شده با کامپوزیت چسبنده Core Max II، میزان ریزنشت سرویکالی (سمانی) (۳۹/۸۱±٤/۹۲dmm) تفاوت معنی داری با مارجین اکلوزالی (مینائی) (۳۰/۸٤±٥/۰۱dmm) نداشت (P=۰/۱۹۷).

نتیجه گیری: **ترمیم های آمالگام خصوصاً در مارژین های مینا، ریزنشت کمتری نسبت به کامپوزیت چسبنده (Core Max II) دارد و میانگین میزان ریزنشت مارژین های مینا در هر دو ماده سازنده کور کمتر از مارجین های عاجی سمنتوم است.**

واژه های کلیدی: **ریزنشت، کامپوزیت چسبنده، کور، آمالگام کور.**

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۶ جلد ۳۱ / شماره ۴ : ۲۰-۳۱۵.

مقدمه

یکی از مباحث مهم در دندانپزشکی، ترمیم دندانهای درمان ریشه شده که ساختمان تاجی آنها دچار تخریب شدید شده اند، می باشد. از آنجا که ساختمان تاجی باقیمانده این دندانها، معمولاً ناچیز بوده برای حفظ و نگهداری آنها، روشهای متعددی در کتب و مقالات معرفی شده است از آن جمله می توان به روشهای پست-کور ریختگی، پست های پیش ساخته و بیلدآپ تاجی به کمک مواد ترمیمی مانند آمالگام، کامپوزیت و ... اشاره کرد. با توجه به اینکه قسمت اعظم مواد پرکننده کانال (گوتاپرکا) برای ایجاد فضای پست تخلیه می شود و امکان وجود کانالهای فرعی در این محل وجود دارد، ایجاد سیل به وسیله مواد سازنده پست و کور، مهم و ضروری است.[۱-۳]

همچنین یکی از پارامترهای مهم جهت بررسی تشکیل باند به عاج و یکپارچگی آن، ریزنشت است.[۴] ریزنشت عبارتست از عبور کلینیکی غیر قابل دید باکتری ها، مایعات، مولکولها یا یونها که در بین دیواره های حفره و مواد ترمیمی ایجاد می شود.[۵-۷] ریزنشت در حد فاصل دندان و ترمیم یک فاکتور اصلی و موثر بر دوام ترمیم های دندان می باشد. ریزنشت می تواند منجر به تغییر رنگ لبه های ترمیم، تسریع در تجزیه و شکست لبه ها، عود پوسیدگی، پیشرفت وضعیت پاتولوژیک پالپ و در دندانهای درمان ریشه شده منجر به شکست درمان ریشه شود.[۸-۱۱]

نفوذ مایعات دهانی، باکتری ها و تولیدات سمی آنها در حد فاصل تهیه حفره و ماده ترمیمی، بعد از قرار دادن ترمیم، جزء پاتولوژیک ریزنشت را تشکیل می دهد.[۸]

Tjan و همکاران، نشت بعد از ترموسایکلینگ را در مورد روکش هایی که برروی کورهایی از کامپوزیت، آمالگام و گلاس یونومر قرار داشتند گزارش کردند.[۱۲]

با توجه به اهمیت ریزنشت، هدف از مطالعه حاضر مقایسه میزان ریزنشت دو ماده شایع سازنده کور آمالگام و کامپوزیت تحت نام تجاری Core Max II بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی مداخله گر موازی ابتدا تعداد ۳۰ دندان پره مولر جمع آوری شد. دندانها فاقد هر نوع پوسیدگی، ترک و پر کردگی بودند و تا فرا رسیدن زمان آزمایش در آب مقطر و دمای اتاق نگهداری شدند. هر گونه جرم و دبری و بافت نرم اطراف ریشه دندانها توسط Scaler جدا شد و دندانها کاملاً تمیز گشتند.

در سطح باکال هر دندان یک حفره کلاس V توسط فرز الماسی و اسپری آب به گونه ای تهیه شد که مارجین اکلوزالی در مینا و مارژین سرویکالی در سمان قرار گیرد. عرض مزیودیستالی مارجین اکلوزالی و سرویکالی به ترتیب ۵ و ۴ میلیمتر و عمق حفرات سه میلیمتر بود.

در این مطالعه از دو ماده شایع بیلدآب کور که یکی آمالگام Oralloy ساخت کارخانه Coltene بود و دیگری Core Max II ساخت کارخانه SANKIN ژاپن بود، استفاده شد.

سپس دندانها بطور تصادفی به دو گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند تا حفرات هر گروه با یکی از مواد سازنده کور آمالگام یا Core Max II پر شود. در گروه اول حفرات کلاس V پس از زدن ۲ لایه وارنیش کوپالایت، توسط آمالگام Oralloy و گروه دوم توسط Core Max II طبق دستور کارخانه سازنده به نسبت ۱ پیمانه پودر و ۲ قطره مایع مخلوط شده و پر شد.

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه های پس از ترمیم به مدت یک هفته در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد با رطوبت ۱۰۰٪ نگهداری شدند. سپس دندانها به دستگاه ترموسایکلینگ منتقل گشتند و هر گروه به تعداد ۵۰۰ سیکل حرارتی (۲±۵۵-۵)°c که هر سیکل حدود ۱۳۵ ثانیه بود و تحت استرسهای حرارتی قرار گرفتند. مدت زمان هر حمام ۶۰ ثانیه و ۱۵ ثانیه نیز فاصله زمانی انتقال بین دو حمام آب بود.

پس از اتمام ۵۰۰ دور ترموسایکلینگ، دندانها به فاصله ۱/۵ میلیمتر از مارجینهای اکلوزالی و جینجیوالی و لبه های مزیالی و دیستالی ترمیمها با ۱ یا ۲ لایه از لاک ناخن پوشانده و سیل شد. سپس دندانها از ناحیه تاج بطور وارونه در محلول ۰/۵٪ فوشین بازی به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. بعد از نفوذ رنگ، دندانها کاملاً تمیز شده و با دیسک الماسی و هندپیس همراه با اسپری آب، ریشه ها از ۳ میلیمتر پائین تر از آخرین حد ترمیم قطع شدند. به منظور ارزیابی نفوذ رنگ لازم است که دندانها برش داده شدند. برای ثابت نگه داشتن نمونه ها هنگام برش، آنها در پلی استر مدفون شدند و سپس برش داده شدند. برشها همراه با خنک کننده و آب فراوان در جهت باکولینگوالی و در راستای محور طولی داده شد.

با توجه به عمق حفره و خواندن میزان کمی نفوذ ضخامت هر برش ۱ میلیمتر تعیین شد و بطور متوسط از هر دندان ۳ برش بدست آمد.

سپس برشها، توسط استرئومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰(۳/۶×۱/۶)، مورد بررسی قرار گرفتند. مقدار نفوذ رنگ در مارجینهای اکلوزالی (مینا) و جینجیوالی (سمان) زیر استرئومیکروسکوپ، توسط گیج استاندارد، بر حسب دهم میلیمتر خوانده شد.

از داده های بدست آمده از سه برش از هر دندان میانگین گرفته شد و پس از اطمینان از صحت آنها، تجزیه و تحلیل توسط نرم افزار آماری SPSS version 11 انجام شد. ابتدا توسط آزمون Kolmo goroves-smirnov از برخورداری داده ها از توزیع نرمال اطمینان حاصل شد. سپس برای مقایسه میانگین نفوذ رنگ (ریزنشت) در دو گروه (آمالگام و کامپوزیت چسبنده) در دیواره اکلوزالی (مینایی) ابتدا اختلاف واریانس بررسی شد. چون بر اساس آزمون f اختلاف معنی داری بین واریانس دو گروه در میزان ریزنشت دیواره اکلوزالی مشاهده نشد (P=۰/۱۹۰) از آزمون آماری t ادغام شده، (Pooled variance estimate) استفاده گردید و در مورد مقایسه میانگین میزان نفوذ رنگ در هر دو گروه در سرویکال چون بر اساس آزمون f اختلاف معنی داری بین واریانس دو گروه مشاهده شد (P=۰/۰۰۲) از آزمون t جداگانه (Separated variance estimate) استفاده شد. برای مقایسه میانگین ریزنشت دیوارهای اکلوزالی و سرویکالی در هر یک از گروهها، آزمون آماری تی زوج (Paired test) استفاده شد. در آزمون های انجام شده مقدار P محاسبه شده کمتر از ۰/۰۵ به عنوان تفاوت معنی دار گزارش شد.

یافته ها

نتایج بررسی ریزنشت نمونه های ترمیم شده با آمالگام Oralloy و کامپوزیت چسبنده Core Max II در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱ : مقایسه میانگین ریزنشت مارجین مینائی در نمونه های پر شده با آمالگام (Oralloy) و کامپوزیت چسبنده (Core Max II)

نوع ماده	تعداد	محل ریزنشت دهم میلیمتر: مارژین اکلوزالی (مینا) — میانگین با یک انحراف معیار	مارژین سرویکالی (سمان) — میانگین با یک انحراف معیار	مقدار P t زوجی
آمالگام	۱۵	۱۳/۰۷±۳/۵	۳۴/۵۶±۲/۰۳	۰/۰۰۱
کامپوزیت چسبنده	۱۵	۳۰/۸۴±۵/۰۱	۳۹/۸±۳/۹۲	۰/۱۹۷
مقدار P		۰/۰۰۱	۰/۳۳۷	

Archive of SID
www.SID.ir

بر اساس جدول ۱، نتایج نشان می دهد، میانگین ریزنشت مارجین اکلوزالی (مینائی) در دندانهای پر شده با کامپوزیت چسبنده (Core Max II) بیش از ۲ برابر دندانهای پر شده با آمالگام (Oralloy) بوده است. آزمون آماری T نیز موید اختلاف معنی دار بین میانگین ریزنشت اکلوزالی در این دو ماده می باشد (P=۰/۰۰۷). در حالیکه بر اساس نتایج، میانگین ریزنشت مارجین سرویکالی (سمان) در دندانهای پر شده با کامپوزیت چسبنده (Core Max II) اگر چه کمی بیشتر از دندانهای پر شده با آمالگام (Oralloy) است. ولی آزمون آماری T تفاوت معنی داری را بین ریزنشت این دو ماده ترمیمی در ناحیه سرویکال نشان نداد (P=۰/۳۳۷).

آزمون آماری تی زوج موید اختلاف معنی داری بین میانگین ریزنشت در مارژین اکلوزالی و سرویکالی آمالگام می باشد و میزان ریزنشت سرویکالی به صورت معنی داری بیشتر از میزان ریزنشت اکلوزالی در این ماده بود (P=۰/۰۰۱). در حالیکه با توجه به نتایج آزمون آماری T زوج بین میانگین ریزنشت اکلوزالی و سرویکالی ماده Core Max II تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد (P=۰/۱۹۷).

بحث

یکی از مهمترین معضلات علم دندانپزشکی ریزنشت است. چه در دندانپزشکی ترمیمی و چه در پروتز ثابت، تلاشهای زیادی صورت گرفته است تا ماده ترمیمی بکار رود که با نسج دندانی کاملاً یکپارچه شده و هیچ درزی بین آن دو نباشد بطوریکه ریزنشت در حد فاصل ترمیم و دندان به حداقل برسد.

در این مطالعه، ریزنشت دو ماده سازنده کور یعنی آمالگام Oralloy و کامپوزیت چسبنده Core Max II با هم مقایسه شدند. همچنین ریزنشت مارژینهای اکلوزالی (مینا) و سرویکالی (سمان) در مورد هر کدام از این دو ماده بررسی شد.

در مورد آمالگام Oralloy، میزان ریزنشت سرویکالی بطور معنی داری بیشتر از میزان ریزنشت اکلوزالی بود (P=۰/۰۰۱). در مورد Core Max II گرچه تفاوت ریزنشت مارژین سرویکالی و اکلوزالی معنی دار نبود ولی میانگین این میزان در مارژین سرویکالی بیشتر از مارژین اکلوزالی بود (P=۰/۱۹۷).

در مطالعه Morrow و همکاران در مورد ریزنشت حفرات آمالگام، ریزنشت مارژینهای سرویکالی حفرات کلاس V پر شده با آمالگام، بطور آشکاری بیشتر از مارژینهای اکلوزالی بود و چنین نتیجه گرفته شد که جهت منشورهای مینایی می تواند ریزنشت را تحت تاثیر قرار دهد.[۱۳و۱۴] همچنین Mota و همکاران در بررسی ریزنشت انواع سمانهای رزینی در ارتباط به اینترفیسهای مختلف در اینله های سرامیکی، نتیجه گرفتند که نفوذ رنگ در مارژینهای مینایی، بطور معنی داری کمتر از مارژینهای سمان یا عاج بود.[۱۵]

در مطالعه Lucena-Martin و همکاران که در مورد اثر زمان و ترموسایکلینگ روی سیل مارژینال سیستم های مختلف چسبنده به عاج مطالعه شد، در تمام گروههایی که دنتین باندینگ بکار رفته بود، حداقل نشت در مارژینهای مینا و افزایش نشت در مارژینهای سرویکالی مشاهده شد.[۱۶] در مطالعه St Georges و همکاران در سال ۲۰۰۲ نیز که در مورد مقایسه آزمایشگاهی ریز نشت ترمیم های کلاس V کامپوزیتی تحت روشهای مختلف جا گذاری و تکنیکهای مختلف کیورینگ بود، تقریباً هیچ نشتی در مارژینهای مینایی رخ نداد و نشت مارژینهای سمنتوم بطور معنی داری بیشتر از مارژینهای مینا در تمام روشها بود.[۱۷] نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر با نتایج مطالعات در این زمینه یعنی بیشتر بودن نشت مارژینهای سرویکالی نسبت به مارژینهای اکلوزالی مطابقت دارد که این امر احتمالاً بدلیل تخلخلها و ناصافی های سطح سمان نسبت به مینا می باشد. همچنین بیشتر ریزنشت در مارژین های مینایی ترمیمهای رزینی کامپوزیتی، توسط کاربرد تکنیک اسید اچ و استفاده از رزین آنفیلد، حذف می شود در حالی که کاربرد این تکنیک در مورد مارژین های سرویکالی بدلیل عدم وجود مینا، موفقیت کمتری دارد.

در این مطالعه میانگین میزان ریزنشت در مارژینهای اکلوزالی و سرویکالی در گروه Core Max II بیشتر از آمالگام (Oralloy) بود اما این تفاوت تنها در مورد مارژین اکلوزالی

Archive of SID
www.SID.ir

معنی دار بود (P=۰/۰۰۷).

در مطالعه Hormati و همکاران که برروی ریزنشت کورهای ساخته شده از آمالگام و کامپوزیت بود، نشان داده شد که کورهای رزین کامپوزیتی ریزنشت بیشتری نسبت به کورهای آمالگامی دارند.[۱۸] در این مطالعه استدلال شد که مارژین های مینایی اسید اچ شده، بطور ناقص یا کامل، ضمن آماده سازی جهت روکش، بسته به نوع و طول بول ایجاد شده حذف می شوند و همچنین به دلیل انقباضات پلی مریزیشن کامپوزیتی، نشت لبه ای رزین های کامپوزیتی نگران کننده است. در حالیکه مارژین های اکسپوز ترمیمهای آمالگام به محیط دهان و در معرض بزاق به اندازه رزین های کامپوزیتی مستعد به ریزنشت نیستند چرا که هر چه از عمر ترمیمهای آمالگام می گذرد ریزنشت لبه ای به دلیل تجمع محصولات کروژن کاهش می یابد و همچنین کاربرد وارنیش حفره نیز اثر زیادی در کاهش اولیه ریزنشت لبه ای ترمیمهای آمالگام دارد.[۱۸]

در مطالعه Murray و همکاران در سال ۲۰۰۲ نیز آمالگام باند شونده ریزنشت کمتری نسبت به کامپوزیت رزین نشان داد. در همین مطالعه گلاس یونومرهای نوری کمترین میزان ریزنشت را نشان دادند.[۱۹] ولی علی رغم این نتیجه به دلیل متعددی مانند استحکام کششی کم و خاصیت شکنندگی، حساس بودن به رطوبت و فقدان استحکام ذاتی حتی گلاس یونومرهای رزین مدیفاید در ساخت کور کاربرد کمتری دارند[۲۰] در مطالعه Howdle آمالگام های باندشونده را به دلیل ریزنشت کمتر برای ساخت کور پیشنهاد می کند.[۲۱] خاطر نشان می شود اگر چه دندانهایی که کور بیلدآپ می شوند روکش خواهند شد ولی ریزنشت از زیر روکش مسئله ثابت شده ای است.

نتیجه گیری

حفرات ترمیم شده با آمالگام Oralloy خصوصاً در مارژین های مینایی، ریزنشت کمتری نسبت به کامپوزیت چسبنده دارد و میانگین میزان ریزنشت مارژین های مینا در دو ماده سازنده کور کمتر از مارژین های سمنتوم است با توجه به اهمیت ریزنشت سرویکالی بنظر می رسد باید دنبال مواد بهتر و با قدرت اتصال قویتر در ناحیه سرویکال دندان بود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به انجام رسیده است که بدین وسیله از مسئولین و همکاران آن معاونت تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Weines FS, Potashnick SR, Strauss S. Restoration of endodontically treatred teeth. Endodontic therapy. 5th ed. St. Louis: Mosby Co; 1997. P. 764.
2. Gish SP, Drake RD, Walton RE, Willocox L. Coronal leakage: Bacterial penetration through obturated root canals following post preparation. J Am Dent Assoc 1994; 125(10): 1369-72.
3. Tjan AHL, Grant BE, Dunn JR. Microleakage of composite resin cores treated with various dentin bonding systems. J Prosthet Dent 1991; 66(1): 24-9.
4. Douglas WH, Fundingsland JW. Microleakage of three generically different fludride- releasing liner / bases. J Dent 1992; 20(6): 365-9.
5. Retief DH. Do adhesive techniques sufficient prevent microleakage. Oper Dent 1997; 12(4): 140-5.
6. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around Dental Restorations: A Review. Oper Dent 1997; 22(4): 173-85.
7. Taylor MJ, Lynch EL. Microleakage. Journal of Dentistry 1992; 20(1): 3-10.
8. Cox CF. Microleakage related to restorative procedures. Proc- Finn- Dent Soc 1992; 88(11): 83-93.
9. Lee HL, Swartz ML. Scanning electron microscope study of composite restorative materials. J Dent Res 1970; 49(1): 149-58.
10. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth, Part III. Invivo study. J Endodont 1988; 14(9): 456-8.
11. Ray H. Trope M. Periapical status of endontically treated teeth in relation to technical quality of the root filling and coronal restoration. Int Endod J 1995; 28(1): 9-12.
12. Tjan AHL, Chiu J. Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. J. Prosthet Dent 1989; 61(6): 659-64.
13. Morrow LA, Wilson NH, Setcos JC, Watls DC. Microleakage of amalgam cavity treatment systems. An invitro evaluation. Am J dent 2002; 15(4): 252-7.

Archive of SID
www.SID.ir

14. Morrow LA, Wilson NH. The effectiveness of four-cavity treatment systems, in sealing amalgam restorations. Oper Dent 2002; 27(6): 549-56.
15. Mota CS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Microleakage in ceramic inlays luted with different resin cements. J Adhes Dent 2003; 5(1): 63-70.
16. Lucena-Martin C, Gonzalez-Rodriguez MP, Ferrer Luque CM, Robles-Gijon V, Navajas JM. Influence of time and thermocycling on marginal sealing of several dentin adhesive systems. Oper Dent 2001; 26(6): 550-5.
17. St Georges AJ, Wilder AD, Perdigao J, Swift EJ. Microleakage of class V composites using different placement and curing techniques. An in viro study. Am J Dent 2002; 15(4): 244-7.
18. Hormati AA, Denehy GE, Microleakage of pin-retained amalgam and composite resin bases. J Prosthet Dent 1980; 44(5): 526-30.
19. Murray PE, Hafes AA, Smith AJ, Cox CF. Bacterial microleakage and pulp inflammation associated with various restorative materials. Dent Mater 2002; 18(6): 470-8.
20. Smith CH, Schuman NS. Biomechanical criteria for evaluating pre fabricated post and core systems. Quintessence Int 1998; 29(5): 305-12.
21. Howdle Md, Fox K, Youngson CC. An in vitro study of coronal microleakage around bonded amalgam coronal radicolar cores in endodontically, treated molar teeth. Quintessence Int 2002; 33(1): 22-9.

Archive of SID

www.SID.ir