

ارزیابی کلینیکی یک ساله ترمیم های آمالگام کلاس II

دکتر نسرين سرايي*#، دکتر محمد جواد مقدس*، دکتر تينا قبوليان**

* استادیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
** دندانپزشک

تاریخ ارائه مقاله: ۸۶/۸/۲۰ - تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۷

Title: One-year Clinical Assessment of Class II Amalgam Restorations

Authors: Sarabi N*#, Moghaddas MJ*, Ghaboolian T**

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

** Dentist

Introduction: According to the increase in producing of amalgam in our country and because of the costness of this material it is necessary to compare an Iranian amalgam with non-Iranian amalgam. The objective of this one-year study was to evaluate the clinical criteria of recurrent caries, marginal adaptation, anatomic form, surface morphology and surface luster in class II amalgam restorations.

Materials & Methods: In this clinical trial study, thirteen participants aged 20 to 35 years were selected. Two premolars of each one were prepared for normal class II cavity preparations and then were restored with two types of spherical high copper amalgams (Sina, Coeten). Next, according to USPHS system, the clinical criteria were evaluated in three intervals; immediately after restoration, 6 months and 12 months after treatment. For comparison of two amalgams in respect to clinical criteria, chi-square test was used ($\alpha=0.05$).

Results: α -Rating for all of the criteria in two amalgams after 6 months showed a reduction in comparison with baseline and also after 12 months compared with six month period. There was no significant difference in clinical criteria in each time interval for two amalgams ($P>0.05$). The most reduction in α -Rating was seen in surface luster of Sina but this was not statistically different from Colton.

Conclusion: After one year, the recurrent caries was observed in gingival floor of class II high copper amalgam restorations which was more significant than the other factors.

Key words: Clinical evaluation, amalgam, Spherical high copper, Class II cavity.

Corresponding Author: sarabin@mums.ac.ir , Nasrin.sarabi@yahoo.com

Journal of Mashhad Dental School 2008; 32(2): 123-8.

چکیده

مقدمه: با توجه به افزایش تولید آمالگام در داخل کشور و مقرون به صرفه بودن آن لازم است که از نظر کلینیکی مقایسه ای بین آمالگامهای ایرانی و خارجی صورت گیرد. هدف از این مطالعه یک ساله، ارزیابی معیارهای کلینیکی عود پوسیدگی، تطابق لبه ای، فرم آناتومیک، نمای سطحی و درخشندگی سطحی ترمیم های آمالگام کلاس II بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه کارآزمایی- بالینی سیزده نفر شرکت کننده در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۵ سال انتخاب گردیدند. سپس بر روی دو دندان پرمولر از هر مراجعه کننده حفرت کلاس II ایده آل تهیه شد و توسط دو نوع آمالگام های کاپراسفریکال Sina و Colten ترمیم شد. سپس طبق سیستم USPHS معیارهای کلینیکی عود پوسیدگی و تطابق لبه ای و فرم آناتومیک و نمای سطحی و درخشندگی سطح در سه دوره زمانی بلافاصله بعد از ترمیم، شش ماه و ۱۲ ماه بعد از ترمیم ارزیابی شد. بعد از بدست آمدن مقادیر فراوانی یافته ها در هر دوره زمانی برای مقایسه دو نوع آمالگام از تست Chi-square استفاده شد ($\alpha=0.05$).

یافته ها: α -Rating تمام معیارها برای هر دو آمالگام بعد از ۶ ماه کاهش را نسبت به حالت اولیه نشان داد و به همین صورت در رابطه با بررسی یک ساله نیز α -Rating کاهش بیشتری را نسبت به مقیاس های ۶ ماهه نشان داد. اختلاف قابل ملاحظه آماری از نظر هیچکدام از معیارها در سه دوره زمانی برای دو آمالگام سینا و کولتن مشاهده نشد. بیشترین کاهش α -Rating بعد از یکسال در درخشندگی سطحی و برای آمالگام سینا بود ولی اختلاف معنی دار با کولتن نداشت.

نتیجه گیری: بعد از یکسال پوسیدگی به میزان کمی در ناحیه کف جینجیوال حفرت کلاس II ترمیم شده با آمالگام های کاپراسفریکال مشاهده شد، که از بقیه معیارهای کلینیکی دیگر قابل ملاحظه تر بود.

واژه های کلیدی: ارزیابی کلینیکی، آمالگام، های کاپر اسفریکال، حفرت کلاس II.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۷ / دوره ۳۲ / شماره ۲: ۸-۱۲۳.

مقدمه

با اینکه تکامل زیادی در تکنولوژی ترمیم های رزین کامپازیت حاصل آمده است ولی آمالگام هنوز هم یکی از پرکاربردترین مواد ترمیمی به حساب می آید. ارزان قیمت بودن و سرویس دهی طولانی مدت آن دو عامل مهم در استفاده زیاد این ماده ترمیمی می باشد.^(۱) متداول ترین علت تعویض ترمیم های آمالگام عود پوسیدگی^(۱،۲) و شکستگی ترمیم می باشد.^(۳) پوسیدگی ثانویه در ۴۱٪ موارد و شکستگی ترمیم در ۲۲٪ موارد عامل تعویض ترمیم های آمالگام است.^(۱) پوسیدگی ثانویه معمولاً در قسمت جینجوالی تمام انواع حفرات بیشتر اتفاق می افتد.^(۴) و هنگامیکه تعویض می شود تمام ابعاد حفره نسبت به قبل گسترش بیشتری پیدا می کند. یکی از مشکلات دندانپزشکی تشخیص عود پوسیدگی های پروگزیمالی به ویژه در دندانهای خلفی می باشد. وسعت ضایعات و نوع ماده ترمیمی و نوع رادیوگرافی مورد استفاده از فاکتورهای مهم در تشخیص این پوسیدگی ها است.

Frencken و همکاران دریافتند که پوسیدگی ثانویه تنها عامل برای شکست ترمیم های آمالگام (ART) Atraumatic restorative treatment بعد از ۶/۳ سال می باشد.^(۵) Moncada و همکاران طی یک مطالعه در روی ۶۶ بیمار با ۲۷۱ ترمیم آمالگام و کامپازیت توسط معیارهای USPHS/Type دریافتند که هیچکدام از ترمیم ها اضمحلال و یا خرابی قابل ملاحظه ناحیه مارجین را در طول ۱۲ ماه بعد از ترمیم نشان ندادند.^(۶)

Gordon و همکاران طی یک مطالعه کلینیکی دو ساله در رابطه با ترمیم های آمالگام نشان دادند که ترمیم های دارای نقص مارجین درجه Bravo را از نظر مشخصه کلینیکی نشان دادند ولی بدلیل عدم عود پوسیدگی نیازی به تعویض فوری نداشتند.^(۷) یک مطالعه کلینیکی توسط Bernardo و همکاران^(۸) مشخص نمود که کاربرد آمالگام برای حفرات چند سطحی بزرگ خلفی نسبت به کاربرد کامپازیت ارجح بوده و اولین انتخاب بعنوان یک ماده ترمیمی به حساب می آید.

هدف از این مطالعه، ارزیابی کلینیکی یک ساله دو نوع آمالگام های کاپراسفریکال در حفرات کلاس II طبق معیارهای^۱ USPHS می باشد.

مواد و روش ها

مسائل اخلاقی این مطالعه مورد تصویب کمیته منطقه ای اخلاق در پژوهشهای علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد قرار گرفت. در این مطالعه کارآزمایی بالینی ۱۷ بیمار انتخاب شدند که در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۵ سال قرار داشتند و از نظر بهداشت دهان و دندان در شرایط مناسب و فاقد هرگونه عادت دهانی شامل بروکسیسم و کلینچینگ بودند و هیچیک از بیماران دخانیات مصرف نمی کردند. بیماران از بین مراجعه کنندگان به بخش ترمیمی دانشکده دندانپزشکی به گونه ای انتخاب شدند که هر کدام دو ترمیم کلاس II ایده آل احتیاج داشته باشند تا در مراحل بعد یکی از ترمیم ها توسط آمالگام سینالوکس Sina (Shahid Faghihi, IRAN) و دیگری توسط آمالگام Colten (Whaldent, Colten, Switzerland) انجام شود. در همه موارد دندانهای مقابل و مجاور ترمیم ها وجود داشتند. هدف تحقیق برای بیماران شرح داده شد و فرم رضایت نامه توسط آنها تکمیل گردید و پس از قبول نمودن جهت حضور در جلسات کنترل، کار درمانی شروع شد. در طول زمان ارزیابی ۸ نمونه به علت عدم همکاری از تحقیق حذف شدند و در نهایت ۳۴ نمونه (۱۷ نمونه Sina و ۱۷ نمونه Colten) در ۱۳ بیمار کنترل شدند. بیشتر دندانها در این تحقیق پرمولر بودند و فقط از تعداد معدودی مولر استفاده شد زیرا اغلب پوسیدگی های دندانهای مولر وسیع تر از آن بود که بتوان حفره ای کلاسیک تراش داد. برای مقایسه دو آمالگام از دو دندان قرینه در یک فک استفاده شد.

قبل از تهیه حفرات از تمام نمونه ها رادیوگرافی Bite wing جهت بررسی پوسیدگی سطوح پروگزیمال به عمل آمد تا دندانهایی که پوسیدگی وسیع دارند حذف شوند. بعد از انجام بی حسی حفرات کلاس II توسط فرز گلابی شکل ۲۴۵ با استفاده از توربین همراه اسپری آب و هوا بصورت حفره های ایده آل تراش داده شدند. پس از اتمام تراش، دندان

برطبق معیارهای USPHS انجام شد و در طول ارزیابی‌ها، تمامی ترمیم‌ها توسط یک معاینه‌گر بررسی شد. معیارهای ارزیابی عبارتند از درخشندگی سطح (Luster)، کیفیت سطح ترمیم از نظر وجود ناصافی و پیت (Texture)، وجود تغییر رنگ در لبه‌های ترمیم (Marginal Discoloration) تطابق لبه‌ای یا شکست ترمیم در لبه‌های حفره (Marginal Integrity).

معیار بعدی عود پوسیدگی بود که توسط معاینه دقیق با سوند و آینه و بررسی رادیوگرافی انجام شد. معیار ششم از بین رفتن فرم آناتومیک بود که این معیار نشان دهنده میزان سایش می‌باشد.

معاینات در سه مرحله، یکروز تا یک هفته بعد از ترمیم، ۶ ماه بعد و یکسال بعد از ترمیم انجام شد.

Rating خصوصیات معاینه شده در ترمیم‌ها توسط روش کدگذاری آلفا، براوو و چارلی انجام شد (جدول ۱).

جهت مقایسه کلینیکی موارد معیارهای مختلف بعد از مشخص شدن مقادیر فراوانی آنها از تست Chi-square جهت مقایسه دو آمالگام استفاده شد ($\alpha=0/05$).

توسط ساکشن و رول پنبه ایزوله گردید و در حفراتی که عمق آنها بیشتر از ایده آل بود کف بندی (Dycal C) قرار داده شد و دو لایه وارنیش Copalate زده شد. سپس برای هر حفره ماتریکس فلزی بسته شد و وج مناسب در محل قرار گرفت. در هر بیمار یکی از حفرات توسط آمالگام کپسولی ۲ واحدی سینا و یکی از حفرات توسط آمالگام کپسولی ۲ واحدی Colten ترمیم شدند.

هیچ یک از آمالگام‌ها بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده آماده نشد، زیرا در آن حالات سخت تر از حالات مطلوب و متعارف بودند. آمالگام سینا ۱۵ ثانیه و آمالگام Colten ۱۲ ثانیه در آمالگاماتور Deomate و با فرکانس ۳۵۰۰ آماده شده و بلافاصله در حفره جایگزین شدند. ترمیم‌ها بدقت توسط پلاگر پک شده و کارو شدند و پس از ۱۵ دقیقه برنیش شده و پس از یک هفته توسط مولت مخروطی و لاستیک آمالگام، با خمیر پامیس و با دور آهسته پرداخت گردیدند و پس از اتمام مراحل ترمیم و پالیش، ترمیم‌ها در فاصله یک روز تا یک هفته بعد، مورد ارزیابی اولیه قرار گرفتند. بهمین منظور رادیوگرافی Bite wing از دندانها بعمل آمد و سپس معاینات کلینیکی توسط سوند و آینه و

جدول ۱: مشخصات کلینیکی مورد مطالعه و کدگذاری برای متغیرهای کلینیکی

α (آلفا)	β (براوو)	γ (چارلی)		
کاملاً درخشنده	کمی درخشنده	مات	Luster	E
کاملاً صاف و یکنواخت	کمی خشن و ناصاف	کاملاً ناصاف همراه با پیت	Texture	D
با سوند شیاری دیده نمی‌شود	گیرمختصر سوند در شیار	فاصله (Ditching) واضح	Marginal Integrity	B
بدون تغییر در لبه‌ها	در کمتر از نیمی از لبه‌ها	در بیش از نیمی از لبه‌ها تغییر رنگ دیده می‌شود	Marginal Discoloration	F
بدون پوسیدگی	علائم پوسیدگی مختصر	وجود پوسیدگی‌های واضح در زیر لبه‌های ترمیم	Secondary Caries	A
بدون تغییر	تغییر مختصر	فرم آناتومیک ایجاد شده کاملاً تغییر کرده است	Loss of Anatomical Form	C

(تطابق لبه‌ای) و C (فرم آناتومیک) صد در صد مشاهدات پاسخ α دادند و بین دو ماده اختلافی وجود نداشت. در مورد فاکتور D (نمای سطحی) یک مورد در آمالگام سینا پاسخ β

یافته‌ها

ارزیابی هفته اول

www.SID.ir

برای فاکتورهای A (پوسیدگی کف جینجیوال) و B

ارزیابی شش ماهه دوم

در مورد فاکتور A $76/5\%$ از مشاهدات سینا و $82/4\%$ از مشاهدات کوکتن پاسخ α داشتند. فاکتور B نیز در این دوره از ارزیابی 100% پاسخ α در سینا و $88/2\%$ در کوکتن داشتند و فاکتور C در $82/4\%$ از مشاهدات سینا و $88/2\%$ مشاهدات کوکتن پاسخ α داشتند و فاکتور D در $76/5\%$ موارد سینا و $88/2\%$ موارد کوکتن پاسخ α داشتند و $58/8\%$ در سینا و $70/6\%$ در کوکتن به فاکتور E پاسخ α دادند. در هیچکدام از موارد مذکور اختلاف آماری معنی دار نبود. ($P > 0/05$) (جدول ۴)

در نمودار ۱ مقایسه درخشندگی آمالگام سینا و کوکتن در بازه زمانی یک ساله نشان داده شده است.

داشت که آزمون Chi-square اختلاف معناداری از نظر این معیار بین دو آمالگام نشان نداد ($P > 0/05$). در مورد فاکتور E (درخشندگی سطح) آمالگام سینا $94/1\%$ پاسخ α و کوکتن 88% پاسخ α داشت که بازهم اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. ($P > 0/05$) (جدول ۲)

ارزیابی شش ماهه اول

میزان پاسخ α در فاکتورهای A در هر دو آمالگام مساوی (88%) بود. فاکتور B 100% و فاکتور C 88% در سینا و 100% در کوکتن پاسخ α داشتند، که از نظر آماری اختلاف معنی دار نبود ($P > 0/05$). و در پاسخ به فاکتور E، 64% پاسخ α مربوط به سینا و 94% مربوط به کوکتن بود که اختلاف آماری قابل ملاحظه ای وجود نداشت. ($P > 0/05$) (جدول ۳)

جدول ۲: α -Rating معیارهای کلینیکی هفته اول

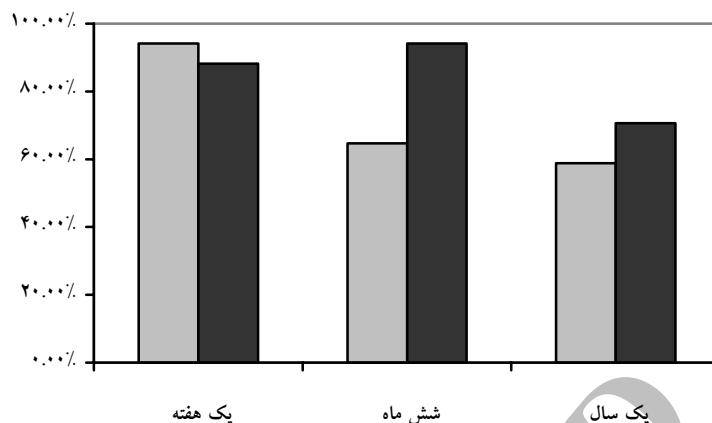
نوع آمالگام	معیارهای کلینیکی									
	(E)		(D)		(C)		(B)		(A)	
	درخشندگی سطحی		نمای سطحی		فرم آناتومیک		تطابق لبه ای		پوسیدگی کف جینجیوال	
سینا	۱۶	$94/1\%$	۱۶	$94/1\%$	۱۷	100%	۱۷	100%	۱۷	100%
کوکتن	۱۵	88%	۱۷	100%	۱۷	100%	۱۷	100%	۱۷	100%

جدول ۳: α -Rating معیارهای کلینیکی شش ماهه اول

نوع آمالگام	معیارهای کلینیکی									
	(E)		(D)		(C)		(B)		(A)	
	درخشندگی سطحی		نمای سطحی		فرم آناتومیک		تطابق لبه ای		پوسیدگی کف جینجیوال	
سینا	۱۱	$64/7\%$	۱۵	$88/2\%$	۱۵	$88/2\%$	۱۷	100%	۱۵	$88/2\%$
کوکتن	۱۶	$94/1\%$	۱۶	$94/1\%$	۱۷	100%	۱۷	100%	۱۵	$88/2\%$

جدول ۴: α -Rating معیارهای کلینیکی شش ماه دوم

نوع آمالگام	معیارهای کلینیکی									
	(E)		(D)		(C)		(B)		(A)	
	درخشندگی سطحی		نمای سطحی		فرم آناتومیک		تطابق لبه ای		پوسیدگی کف جینجیوال	
سینا	۱۰	$58/8\%$	۱۳	$76/5\%$	۱۴	$82/4\%$	۱۷	100%	۱۳	$76/5\%$
کوکتن	۱۲	$70/6\%$	۱۵	$88/2\%$	۱۵	$88/2\%$	۱۵	$88/2\%$	۱۴	$82/4\%$



نمودار ۱: مقایسه درخشندگی (فاکتور E) در آمالگام سینا و کولتن

بحث

هدف از این تحقیق مقایسه یک ساله معیارهای کلینیکی پوسیدگی عودکننده در کف جینجیوال، تطابق لبه ای، فرم آناتومیک، نمای سطحی و میزان درخشندگی سطحی آمالگام‌های اسفریکال پرمس سینا و کولتن بود.

آلیاژهای آمالگام پرمس اسفریکال نسبت به آلیاژهای Lathe-cut خیلی بهتر با دیواره های حفره تطابق می یابند. در حالیکه تکنیک تراکم با این آمالگامها بحرانی تر است.^(۹) به طور کلی مشخصه های منفی در آمالگام های های کاپراسفریکال وجود دارد و آن حساسیتهای پس از ترمیم به دلیل انقباض بعد از سخت شدن می باشند و همچنین خشونت سطحی افزایش یافته ای را در ناحیه تماس ترمیم و دندان نشان می دهد. و نیز دارای پلاستیسیته کمی بعد از مخلوط شدن با جیوه هستند. که این سه فاکتور در مرحله اول باعث ایجاد مایکرولیکیج بیشتر ترمیم در چند ماه اول می گردد.^(۱۰) به این دلیل در این مطالعه ترمیم های کلاس II آمالگام های سینا و کولتن برای مدت یک سال مورد ارزیابی کلینیکی قرار گرفتند.

چون دندانپزشکان ترجیح می دهند مخلوط را به صورت خشک تر استفاده کنند کارخانجات معمولاً نسبت آلیاژ به جیوه را در محصولات کپسولی کاهش می دهند تا مخلوط

خشک تر شود که این عمل منجر به مایکرولیکیج بیشتر می شود و حساسیت پس از ترمیم افزایش می یابد.^(۹) لذا در این مطالعه زمان مورد نظر جهت مخلوط کردن کاهش پیدا کرد تا مخلوط بدست آمده خشک نباشد. ولی با اینحال یکی از محدودیت های مطالعه مورد نظر این است که حساسیت های پس از ترمیم در این مطالعه بررسی نشد.

در مطالعه حاضر ارزیابی کلینیکی معیارهای فوق توسط سیستم USPHS انجام شد که اولین بار توسط Cvar و Ryge^(۱۱) در ۱۹۷۱ ارائه شد. در این مطالعه معیارهای کلینیکی α و β مشاهده شد و در تمام معیارها با گذشت زمان α -Rating در هر دو آمالگام کاهش یافت و اختلاف قابل ملاحظه آماری از نظر هیچکدام از معیارها در هر دو آمالگام مشاهده نشد.

مشخصات کلینیکی پوسیدگی ثانویه مهمترین علت برای تعویض ترمیم آمالگام است^(۲۵) که در این مطالعه بعد از یکسال علائم پوسیدگی مختصر به میزان ۲۳/۵٪ و ۱۷/۶٪ به ترتیب در آمالگام های سینا و کولتن مشاهده شد که اختلاف آماری قابل ملاحظه با یکدیگر نداشت و می توان علت آن را به دلیل همان انقباض ضمن سخت شدن و کاهش محصولات کروژن آمالگام های کاپراسفریکال دانست.^(۱۲)

در نهایت هر دو آمالگام پس از یکسال سرویس دهی در محیط دهان با توجه به معیارهای مورد نظر در تحقیق در حد قابل قبول هستند و پس از یکسال نیاز به ترمیم ندارد.

نتیجه گیری

از نظر عود پوسیدگی و مشخصات پوسیدگی ثانویه اختلاف آماری بین گروه های آزمایش وجود نداشت. تطابق لبه ای در گروه آمالگام کلتن کاهش نشان داد که همراه با عود پوسیدگی نبود. از نظر فرم آناتومیک و نمای سطحی و درخشندگی سطح هر دو گروه کاهش نشان دادند و همانطور که ذکر شد هر دو آمالگام پس از یک سال در حد قابل قبول بودند.

میزان تطابق لبه ای برای آمالگام کلتن کاهش نشان داد ولی به گفته Gorden و همکاران^(۷) چون در مارجین های اکلوزال ترمیم عود پوسیدگی مشخص نشد لذا نیاز به تعویض فوری را منتفی می سازد. و بقیه معیارهای کلینیکی یعنی فرم آناتومیک و نمای سطحی و درخشندگی سطح در هر دو آمالگام کاهش را نسبت به ابتدای ترمیم نشان دادند. ولی در هر دو ماده اختلافی با یکدیگر مشاهده نشد.

مشاهده شد که پوسیدگی ثانویه مهمترین عامل شکست ترمیم های آمالگام های اسفریکال در سال اول به شمار می رود و این مطابق با یافته های سایر محققین در تحقیقات اخیر می باشد.^(۸و۹)

منابع

1. Forss H, Wildstrom E. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. Acta Odontologica Scandinavica 2004; 62(2): 82-6.
2. Mjor IA. The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. Acta Odontologica Scandinavica 1997; 55(11): 58-63.
3. Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities in vitro investigation Part 1. Dentistry 2002; 15(4): 198-210.
4. Mjor IA, Reep RL, KMBilis PS, Mondragon BE. Change in size of replaced amalgam restorations: a methodological study. Oper Dent 1998; 23(5): 272-7.
5. Frencken JE, Vant Hof MA, Taifoer D, AL Zaher I. Effectiveness of ART and traditional amalgam approach in restoring single-surface cavities in posterior teeth of permanent dentitions in school children after 6.3 years. Community Dent Oral Epidemiol. 2007; 35(3): 207-14.
6. Moncada GC, Martin J, Fernandez E, Vildosola PG, Caamano C, Caro MJ, et al. Alternative treatments for resin-based composite and amalgam restorations with marginal defects: a 12-month clinical trial. Gen Dent 2006; 54(5): 314-8.
7. Gordan VV, Riley JL, Blaser PK, Mjor IA. 2 year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations. Oper Dent 2006; 31(4): 418-25.
8. Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitao J, DeRouen TA. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in randomized clinical trial. J Am Dent Assoc 2007; 138(6): 775-83.
9. Mahler DB, Engle JH. Clinical evaluation of amalgam bonding in class I and II restorations. Am J Dent Assoc 2000; 131(1): 43-9.
10. Mahlar DB, Adey JD. Alloy factors related to the microleakage of amalgam alloys. J Dent Res 1997; 76: 200-7.
11. Cvar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. Clin Oral Investig 2005; 9(4): 215-32.
12. Fitchie JG, Reeves GW, Scarborough AR, Hembree JH. Microleakage of a new cavity varnish with a high copper spherical amalgam alloy. Oper Dent 1990; 15(4): 136-40.