

بررسی بالینی نحوه کاهش حساسیت دندان در برابر تحریکات حرارتی بعد از پرکردگیهای آمالگام دندان و ارائه یک روش جدید

دکتر اسماعیل یاسینی^۱ - دکتر ایوب پهلوان^۲ - دکتر مریم قوام^۳ - دکتر منصوره میرزایی^۴ - دکتر معصومه حسینی طباطبایی^۵ - دکتر سکیه آرامی^۶ - دکتر عطیه صفارشاهرودی^۴ - دکتر عاطفه صفارشاهرودی^۵ - دکتر حمید کرمانشاه^۲ - دکتر محمدجواد خرازی فرد^۶

۱- استاد گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۲- دانشیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۳- استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۴- دندانپزشک.
۵- دانشجوی دندانپزشکی.
۶- دندانپزشک و مشاور آماری دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.

چکیده

زمینه و هدف: کاربرد بیس گلاس آینومر (GI) نوری زیر ترمیمهای آمالگام در کاهش حساسیت پس از درمان نشان داده شده است. این مطالعه جهت بررسی بالینی و مقایسه نحوه کاهش حساسیت این روش مرسوم با روش جدید (استفاده توأم از Self etch bonding و GI نوری) انجام گردید.

روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی ۳۶ بیمار با دو دندان خلفی دارای پوسیدگی عمیق (با فاصله کمتر از دو میلی متر تا پالپ، در رادیوگرافی) انتخاب شدند. در هر بیمار پس از رضایت بیمار و انجام آزمونهای تشخیصی (سرما، گرما، دق، تست الکتریکی پالپ) به صورت تصادفی در یکی از دندانها GI نوری قرار داده شده و دندان با آمالگام پرگردید و در دندان دیگر از ترکیب Self etch (SE bond) bonding و GI نوری استفاده شد. بیماران در روزهای سوم، سیام و ماه سوم مورد ارزیابی و انجام آزمونهای حیاتی قرار گرفتند و میزان حساسیت پس از درمان با این دو روش بررسی و مقایسه شد. نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و آزمونهای آماری Friedman Test و تست تکمیلی از نوع Duan آنالیز گردید.

یافته‌ها: کاهش حساسیت در تست سرما از پیگیری اول به دوم در روش ترکیبی نسبت به روش مرسوم به طور معنی داری بیشتر بود ($p < 0/05$)، اما تفاوت کاهش حساسیت در سایر آزمونها بین دو روش معنی دار نبود. در پیگیری دوم نسبت به سوم کاهش حساسیت در هیچ یک از آزمونها بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود نداشت.

نتیجه گیری: کاربرد ترکیب SE bond و GI نوری در زیر ترمیم آمالگام به عنوان روش جدید، در کاهش حساسیت به سرما در کوتاه مدت (یک ماهه) مؤثر است، اما در طولانی مدت در پاسخ به آزمونهای حیاتی بین دو روش تفاوتی وجود ندارد.

کلید واژه‌ها: حساسیت پس از ترمیم - آمالگام - گلاس آینومر - باندینگ سلف اچ .

پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۴/۱۷

اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۹/۲۱

وصول مقاله: ۱۳۸۶/۳/۷

نویسنده مسئول: گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران email:Kermanshah hamid@yahoo.com

مقدمه

پوسیدگیهای وسیع دندانهای خلفی دارد. (۱) و به دلیل مزایایی از قبیل ارزان بودن، استحکام در پرکردگیهای عمیق، سهولت نسبی کاربرد و خواص ضدباکتریایی در انتخاب اول قرار می گیرد. (۲)، یکی از مشکلات شایع در اغلب بیماران حساسیت

امروزه علی رغم استفاده از مواد مختلف در ترمیم دندانهای خلفی به صورت مستقیم و غیرمستقیم (ریختگی) به علت محدودیتهایی از قبیل هزینه بالا، کار لابراتواری و عدم تمایل بیماران، هنوز هم آمالگام بیشترین مصرف را در ترمیم

GI نوری و SE bond به عنوان یک لاینر جدید در کاهش حساسیت حرارتی پس از ترمیم آمالگام استفاده شد. هدف از این مطالعه ارائه یک روش بهتر جهت کاهش و یا از بین بردن حساسیت بعد از ترمیم با آمالگام، روش Conventional کاربرد گلاس آینومر نوری به عنوان لاینر، با یک روش جدید شامل کاربرد ترکیب SE bonding و گلاس آینومر نوری جهت Lining، به صورت مقایسه بالینی می‌باشد.

روش بررسی

مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی Within Comparison و از نوع بلوک‌های تصادفی بود. از بین مراجعان به بخش ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (۱۳۸۴ - ۱۳۸۵) ۳۶ بیمار با توجه به شرایط خاص انتخاب شدند:

۱- دارای حداقل دو دندان خلفی با پوسیدگی عمیق و بر اساس ارزیابی رادیوگرافی، نزدیکی به پالپ (بیشتر از ۰/۵ میلی‌متر و کمتر از دو میلی‌متر)

۲- سن: ۲۰-۴۰ سال

۳- بدون هیچ‌گونه بیماری عمومی

۴- بدون مصرف هیچ نوع مسکن و ضد درد

۵- جفت شدن (اکلوژن) مناسب دندانها و بدون عادات

پارافانکشنال

۶- عدم درد خودبه‌خود در دندان مورد نظر بیمار

بعد از تکمیل پرونده بیمار و کسب رضایت برای شرکت در این مطالعه، دو دندان مورد نظر بیمار و یک دندان خلفی سالم در معرض انجام آزمونهای تشخیصی قرار گرفتند:

الف-آزمون دق:

توسط انتهای دسته آیینۀ دندانپزشکی به صورت عمودی بر سطح اکلوژال دندان ضربه وارد شد.

ب-آزمونهای حیات پالپ:

۱-آزمون سرما: توسط اسپری سرمازا: Cold Spray, Reok

Endo Frost D-89122 Germany

۲-آزمون گرما: توسط اسپری گوتاپرکا و حرارت

۳-آزمون الکتریکی پالپ: توسط دستگاه پالپ تستر Ritter

میزان حساسیت بیمار در آزمونهای دق، سرما، گرما بر اساس تشخیص خود بیمار و انتخاب وی از بین اعداد ۱-۵ ثبت شد.

به تحریکات حرارتی بعد از ترمیم با آمالگام می‌باشد (۳) که منجر به مراجعه مکرر بیماران پس از این نوع درمان می‌گردد.

برای توجیه حساسیت حرارتی (اغلب سرما) متعاقب قراردادن ترمیم دو فرضیه وجود دارد:

۱-فرضیه شوک حرارتی

۲-فرضیه هیدرودینامیک (۴)

هر چه عاج باقیمانده کمتر باشد تعداد و قطر توبول‌های عاجی و در نتیجه نفوذپذیری زیادتر شده، بنابراین هم حجم و هم جریان مایع پالپی نسبت به اثر هیدرودینامیک سرما حساس خواهد بود. این مسئله چگونگی حساسیت بیشتر به تغییر دما را در ترمیمهای عمیق نشان می‌دهد. (۲)

آمالگام به عنوان نوعی ماده فلزی تغییرات حرارتی را به سرعت منتقل کرده و فاقد خواص عایق حرارتی نسج دندان می‌باشد. به این علت در این نوع ترمیمها نوعی ماده کف‌بندی و لاینر هر جا که ترمیم فراتر از عمق ایده‌ال به سمت پالپ رفته باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. (۱)، کاربرد لاینرها در درجه اول به سبب اهمیت در حفاظت پالپ، جلوگیری از حساسیت دندان پس از ترمیمهای آمالگام و مسدودسازی توبول‌های عاجی است که بر اساس فرضیه هیدرودینامیک، عامل مؤثر در کاهش حساسیت حرارتی، سیل مؤثر توبول‌های عاجی است.

در گذشته جهت سیل محل تماس، در زیر ترمیمهای آمالگام از وارنیش استفاده می‌شد، ولی بررسیها نشان داده است که وارنیش‌ها ریزش را کاهش می‌دهند اما آن را حذف نمی‌کنند. لذا پیشنهاد می‌شود از مسدودکننده‌های مؤثرتر و بادوامتر استفاده شود. تحقیقها روی حیوانات نشان داده است که آغازگرهای عاجی (Primers) به تنهایی یا به همراه مواد چسبندۀ عاج به میزان چشمگیری قادر به کاستن از حساسیت عاجی‌اند. (۲)

تا کنون مطالعات مشابهی به منظور مقایسه لاینرهای مختلف در کاهش حساسیت دندان پس از ترمیمها انجام شد، به طور مثال Valeria V Gorden و همکاران در سال ۱۹۹۹ چهار نوع لاینر را در این زمینه با یکدیگر مقایسه کردند. (۵)، و یا Browning WD و همکاران در سال ۱۹۹۷ لاینر Opti bond و وارنیش را جهت کاهش حساسیت حرارتی مورد مقایسه قرار دادند. (۶)، اما در این مطالعه برای اولین بار از ترکیب

تعیین رتبه حساسیت دندانها براساس هر کدام از معیارها و در هر پیگیری (Follow up)، جهت مقایسه میزان هر کدام از این حساسیتها در پیگیریهای یکسان بین دو ماده، از Wilcoxon Signed Ranks Test استفاده شد و جهت مقایسه میزان هر کدام از حساسیتها در یک ماده در پیگیریهای متعدد از آزمون Friedman و آزمون تعقیبی از نوع Dunn بررسی گردید. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۱/۵ تحت Windows XP انجام شد.

جدول ۱: مراحل درمان با دو لاینر

نوع لاینر	درمان عاجی
گلاس آینومر	جداسازی، کاربرد لاینر Fuji II LC (یک میلی متر)، سخت کردن با نور (چهل ثانیه)، کاربرد آمالگام
	جداسازی، کاربرد آغازگر (بیست ثانیه)، خشک کردن بدون شستشو، کاربرد ماده اتصال دهنده عاجی سخت کردن با نور (ده ثانیه)، جداسازی، کاربرد لاینر Fuji II LC (یک میلی متر)، سخت کردن با نور (چهل ثانیه)، کاربرد آمالگام.
گلاس آینومر + SE bond	

یافته‌ها

از دیدگاه میزان حساسیت به گرما، دق و حساسیت پالپی اختلاف معناداری بین گروهها در زمانهای مختلف مطالعه دیده نشد. ($P > 0.05$)، بین میزان حساسیت به سرما در دو گروه از زمانهای سه و نود روز اختلاف آماری معناداری مشاهده نشد. ($P > 0.05$)، اما میزان حساسیت به سرما در زمان سی روز در گروه گلاس آینومر نسبت به گروه دیگر بالا بود. ($P < 0.001$)

بین میزان حساسیت به سرما در زمانهای مختلف گروه گلاس آینومر معمولی اختلاف آماری معناداری دیده شد. به گونه‌ای که این میزان دندانهای سه و سی روز به طور معناداری بالاتر از نود روز بود ($P < 0.001$) اما در گروه گلاس SE Bond این میزان در زمان سه روز به طور معناداری بالاتر از سی و نود روز بود ($P < 0.001$) و بین سی و نود روز اختلافی دیده نشد. ($P > 0.05$) (جدول ۳)

۱- بدون حساسیت

۲- حساسیت ملایم

۳- حساسیت متوسط

۴- حساسیت شدید با قطع پس از حذف محرک

۵- حساسیت شدید بدون قطع پس از حذف محرک

سپس اقدام به تهیه حفره طبق اصول بلاک شد و دندانها بر اساس نیاز، به صورت یک سطحی و دوسطحی ساده و پیچیده تراشیده شدند. حفره تراشیده شده از لحاظ عدم پوسیدگی باقیمانده و گیر مناسب برای ترمیم آمالگام مورد ارزیابی قرار گرفت و سپس با هیپوکلریت رقیق شده (۲/۵٪) به مدت سی ثانیه ضد عفونی گردید. هر یک از دندانهای بیمار به صورت تصادفی مورد درمان با یکی از دو لاینر قرار گرفت: - در روش Conventional، گلاس آینومر نوری قرار داده شد. (جدول ۱ و ۲). نسبت پودر به مایع گلاس آینومر ۱/۵ به یک و به ضخامت یک میلی متر در کف پالپال و یا اگزپال قرار داده شد، سپس با دستگاه لایت کیور، سخت گردید و دندان با آمالگام ترمیم و جفت شدن دندانهای بیمار تصحیح شد.

- در روش جدید ترکیبی (Combination): ترکیب Self etch bonding , light GI قرار داده شد. (جدول ۱) تمام حفره ضمن رعایت اصول جداسازی (ایزولاسیون) با آغازگر پوشانده شد (جدول ۱) و در مرحله بعد با Bond پوشیده شده و با دستگاه Light cure سخت گردید، با حفظ اصول جداسازی حفره، گلاس آینومر نوری در کف پالپال و اگزپال قرار گرفت و سخت شد، در انتها دندان با آمالگام ترمیم گردید. (جدول ۲)

(در هر کدام از دندانهای مورد مطالعه در صورت نزدیکی بسیار به پالپ، هیدروکسیدکلسیم قبل از جایگذاری لاینر به کار رفت) بعد از انجام ترمیم بیماران در روزهای سوم، سیام و ماه سوم با انجام آزمونهای تشخیصی مورد ارزیابی قرار گرفتند و اطلاعات ثبت شد. جهت Blinding بودن مطالعه آزمونها توسط فردی غیرعمل کننده انجام شد و به منظور جلوگیری از خروج نمونه‌ها از مطالعه، این بیماران به طور رایگان درمان شدند. بیماران که در زمانهای تعیین شده برای پیگیریهای درمانی مراجعه نکردند و بیماران تعیین شده برای پیگیریهای درمانی مراجعه نکردند و بیماران که یکی از دندانها با این روش ترمیم شد و دندان دیگر به دلیل عمق زیاد پوسیدگی پالپ باز شده بود و یا این ظن وجود داشت از جامعه مورد مطالعه حذف شدند. پس از

جدول ۲: ترکیبات مواد مورد استفاده در این مطالعه

نام ماده	شماره ثبت	ترکیب ماده
Fuji II LC (Tokyo, JAPAN)	۰۴۲۱۶۱۱	Radio opaque light cured rein forced Glass ionomer Restorative. 1.1PKG Mini pack A ₂ (پودر و مایع)
Self etch bonding (okayama, JAPAN)	آغازگر، ۰۰۵۶۸A اتصال دهنده ۰۰۸۰۰A	Clearfil SE bond. Kurray Medical. (آغازگر و اتصال دهنده عاجی). سیستم اتصال دهنده دندانی بابیس رزینی پودر: سینالوکس بدون فاز گاما دو بدون روی
آمالگام	۸۴۳۲۷	جیوه دندانی: CH-B
هیدروکسید کلسیم Ca(OH) ₂ (Germany)	۷۸۴۶۷ ۱۹۹۶۳-۰۳۵۹	دایکال: DENT Splay کاتالیست - بیس

جدول ۳: تعداد بیمارانی که حساسیت بالا به سرما را در هر کدام از روشها نشان دادند (حساسیت $\leq 3^*$)

روش	درمان عاجی	روزهای موردنظر برای پیگیری درمانی			حجم نمونه در هر روش
		۳	۳۰	۹۰	
۱	Fuji II LC (گلاس آینومر)	۱۶	۱۸	۷	۳۶
۲	گلاس آینومر + SEbond	۱۶	۷	۷	۳۶

* عدد سه برای ارزیابی بیمارانی که حساسیت بالایی به سرما داشتند، به عنوان معیار قرار گرفت.

بحث

این مطالعه نشان داد که روش جدید (ترکیب light GI, SE bond به عنوان بیس و لایر) می تواند در کاهش حساسیت به سرما بعد از ترمیمهای آمالگام در کوتاه مدت (یک ماهه) مؤثر باشد، اما در زمانهای طولانیتر (سه ماهه) نتایج گروهها یکسان نشان داده شده که ممکن است به دلیل پاسخ فیزیولوژیک پالپ در رابطه با مجاری عاجی باشد. زمانی که عاج بر اثر پوسیدگی از بین می رود عوامل متعددی حساسیت پس از درمان را در دندانپزشکی ترمیمی ایجاد می کنند، کاربرد پوآر هوا برای خشک کردن عاج (۷) حرارت زیاد، مواد شیمیایی و نفوذ باکتریایی (۸-۹) از جمله این عوامل هستند. بررسیها نشان داده اند که عامل مؤثر بر کاهش حساسیت ضخامت مشخصی از ماده عایق نیست، بلکه کفایت مسدودسازی توبولهای عاجی است، عوامل

اتصال دهنده عاجی (باندینگها) از جمله عواملی هستند که توبولهای عاجی را مسدود می سازند. (۲)
Clearfil SE bond یک Mild SE adhesive است (۱۰)، اسمیر لایر را به طور کامل حذف نمی کند، لذا مدخل توبولهای عاجی به طور کامل باز نمی گردد که در کاهش حساسیت مؤثر است. (۱۱)
گلاس آینومر نوری نیز از دیگر عواملی است که با توانایی چسبندگی به ساختار دندان و مهر و موم لبه ای (۱۲-۱۳) باعث کاهش حساسیت پس از درمان می شود و همچنین باعث کاهش هدایت حرارتی می گردد. (۱۴)
تاکنون تعداد محدودی مطالعه برای بررسی کاهش حساسیت پس از ترمیمهای آمالگام انجام شده است و گروههای مختلفی از بیسها و لایرها در این مطالعات با یکدیگر مقایسه شده اند.

گذاشتن روکش، دندانپزشک یک عامل اتصال دهنده عاجی را در روی دندان تراش خورده، قبل از قالبگیری نهایی به کار برد. ضخامت ماده اتصال دهنده عاجی در نشست روکش تداخلی ایجاد نکرد به این علت که پس از کاربرد این ماده قالبگیری انجام شد. در این مطالعه از اتصال دهنده های مختلفی استفاده شد که با یکدیگر مقایسه شدند، اما نشان داده شد که حساسیت پس از درمان در کاربرد SE bonding نسبت به سایر موارد کمتر است، نتایج حاصل از این مطالعه بیان کرد به این علت که اسیدچینگ وجود نداشت، لایه اسمیر در توبول های عاجی باقیمانده و ایجاد حساسیت نمی کند. (۱۱) در این پژوهش نیز SE bonding به عنوان لایزر مورد استفاده قرار گرفت به این جهت که طبق فرضیه هیدرودینامیک توبول های عاجی را سیل نمایند و گلاس آینومر نوری به عنوان تأمین کننده ضخامت کافی طبق فرضیه شوک حرارتی از انتقال مستقیم حرارت به سمت پالپ جلوگیری کرده و از حساسیت دندانی به تحریکات حرارتی بعد از ترمیم های آمالگام بکاهد. در بررسی و مقایسه سایر آزمون های گرما و دق و پالپ تفاوت معنی دار و قابل ملاحظه ای بین دو روش مورد مطالعه یافت نشد.

نتیجه گیری

ترکیب SE bond و گلاس آینومر نوری به صورت بیس و لایزر می تواند به عنوان روشی جدید در کاهش حساسیت به تحریکات حرارتی به خصوص سرما، پس از ترمیم های آمالگام در کوتاه مدت، مورد توجه دندانپزشکان و پذیرش بیمارانی که از حساسیتهای طولانی مدت بعد از درمان با آمالگام رنج می برند قرار بگیرد، با توجه به این نکته تحقیقاتی گسترده تری جهت بررسی نتایج حاصل از این مطالعه ضروری می باشد، همچنین مطالعاتی در زمینه مقایسه Self etch bond و Total etch bond در کاهش حساسیت نیز پیشنهاد می شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه (به شماره قرارداد ۲۹۹۵) تحت نظارت و پوشش معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد، که از یاری و مددشان سپاسگزاری می گردد.

در یک تحقیق در سال ۱۹۹۸، به منظور مقایسه دو نوع لایزر، در یک دندان از لایزر Adhesive و در دندان دیگر بیمار از لایه وارنیش استفاده شد. بیست بیمار انتخاب شده مورد پیگیری درمانی قرار گرفتند. تفاوت قابل ملاحظه ای در حساسیت پس از درمان با این دو نوع لایزر مشاهده نشد. (۱۵)

در این مطالعه برخلاف مطالعه حاضر در روزهای ابتدایی افزایش حساسیت دیده شد که بعد از گذشت زمان کاهش یافت و نیز عمق معینی از حفرات تهیه شده ذکر نشده است. در مطالعه که توسط Valeria V Gorden در سال ۱۹۹۹ انجام شد، برای مقایسه نوع لایزرها، چهار روش اتخاذ گردید:

۱- بدون لایزر

۲- دولا به وارنیش

۳- لایزر رزینی Dentin adhesive

۴- RMGI (Fuji II LC)

پس از کاربرد لایزر و ترمیم دندان با آمالگام بیماران مورد پیگیری درمانی قرار گرفتند. در روز دوم بین چهار گروه تفاوت معنی داری حاصل نشد و همه گروهها حساسیت به سرما را نشان دادند. در روز هفتم تفاوت معنی داری مشاهده شد. ($P=0/011$)، به صورتی که گروه چهار حساسیت نشان نداد و گروه یک نسبت به بقیه حساسیت بیشتری داشت. در روز چهاردهم ($P=0/003$) و روز سی ام ($P=0/004$) نیز تفاوت حساسیتی معنی دار بود و کاهش حساسیت در گروه چهار بیشترین و در گروه یک کمتر از سایرین مشاهده شد. (۵)

این تحقیق مشابه مطالعه حاضر می باشد، به این علت که در روزهای اول اثر کاهش حساسیتی موارد به کار برده شده به عنوان بیس و لایزر مشخص نبود، پس از گذر زمان و در پیگیری های بعدی حساسیت پس از درمان کاهش یافت. در این مطالعه عمق معینی از حفرات در نظر گرفته نشده بود، در حالی که در مطالعه حاضر با تهیه رادیوگرافی از بیماران تلاش بر آن بود که تنها نمونه هایی انتخاب شوند که فاصله مشابهی را تا پالپ داشته باشند، همچنین با توجه به اینکه در گروه اول لایزر به کار برده نشده، ضرورت استفاده از رضایت نامه اخلاقی بیان نشده است.

در مطالعه ای در سال ۲۰۰۰، پس از تراش دندان زنده جهت

REFERENCES

1. Sturdevant CM, Heymann H, Swift E. Sturdevant's art and science of operative Dentistry. 5th ed. North Carolina: Mosby; 2006, 174-177, 691-92.
2. Summitt JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of operative dentistry a contemporary approach. 3rd ed. Chicago: Quintessence publishing Co; 2006, 103-106, 341.
3. Browning WD. Incidence and severity of postoperative pain following routine placement of amalgam restoration: Quintessence Int. 1999 Jul; 30(7): 484-9.
4. Brannstrom M, Astrom A. The hydrodynamics of the dentin: It's possible relationship to dentinal pain. Int Dent J. 1972 Jun; 22(2): 219-227.
5. Valeria V. Gordan, Ronald D. Huckle. Effect of different liner treatments on postoperative sensitivity of amalgam restorations. Quintessence Int. 1999 Jan; 30(1): 55-59.
6. Browning WD, Johnson WW, Gregory PN. Postoperative pain following bonded amalgam restoration. Oper Dent. 1997 Mar-Apr; 22(2): 66-71.
7. Matthews WG, Showman CD, Pashley DH. Air blast induced evaporative water loss from human dentin, in vitro. Arch Oral Biol. 1993 Jun; 38(6): 517-523.
8. Stanley HR, Swerdlow H. Reaction of the human pulp to cavity preparation: Results produced by eight different operative grinding technics. J Am Dent Assoc. 1959 May; 58 (5): 49-59.
9. Moulding MB, Loney RW. The effect of cooling techniques on intra pulpal temperature during direct Fabrication of provisional restorations. Int J Prosthodont. 1991 Jul-Aug; 4(4): 332-336.
10. Pashly DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self etching adhesives, Part II: Etching effect on unground enamel. Dent Mater. 2001 Sep; 17(5): 430-44.
11. Gordon J, Christensen. Resin Cements and postoperative sensitivity. J Am Dent Assoc. 2000 Aug; 131(8): 1197-1199.
12. Sidhu SK, Watson TF. Resin modified glass ionomer cement materials, A Status report for the American Journal of Dentistry. Am J Dent. 1995 Dec; 8(10): 59-67.
13. Nicholson JW. Chemistry of glass ionomer cements. A review biomaterials. J Den Res. 1998 Mar; 19(6): 485-494.
14. Soderholm KJ. Correlation of in vivo and in vitro performance of adhesive restorative materials. A report of the ASCMD 156 Task Group on test methods for adhesion of restorative materials. Dent Mater. 1991 Apr; 7(2): 74-83.
15. L. Blaine kennigton, Richard D. Davis. Short term clinical evaluation of postoperative sensitivity with bonded amalgams. Am J Dent. 1998 Jun; 11(2): 177-180.