

بررسی اثر محلول چای بر ثبات رنگ سه نوع کامپوزیت دندانی

دکتر فرناز مهدی سیر^۱ دکتر نگین نصوحی^۱ دکتر مهدی صفی^۲ دکتر یاسر صحرائی^۳ دکتر سمیه زواریان^۴*

۱- استادیار گروه ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

۲- استادیار گروه فیزیک رنگ، موسسه پژوهشی علوم و فناوری رنگ

۳- دندانپزشک

۴- دستیار تخصصی گروه ترمیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: ثبات رنگ مواد ترمیمی رزین کامپوزیت در طول زمان یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در موفقیت ترمیم می باشد. تغییر رنگ کامپوزیت رزین ها می تواند سبب نارضایتی بیمار شده و در دراز مدت منجر به شکست درمان شود. با توجه به تناقضات و خلاء اطلاعات در این زمینه در مورد نانوکامپوزیت ها بر آن شدیم تا این تحقیق را در زمینه بررسی اثر چای بر ثبات رنگ سه نوع کامپوزیت نانو به روش اسپکتروفتومتری انجام دهیم.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی ۳۰ نمونه دیسکی شکل به قطر ۸/۵ میلی متر و ضخامت ۲ میلی متر از سه کامپوزیت GRANDIO و Z350 XT و HERCULITE XRV ULTRA تهیه شد (از هر کامپوزیت ۱۰ نمونه شامل دو گروه ۵ تایی برای نگهداری در چای و آب مقطر). نمونه ها برای ۷۲ ساعت در محلول های مورد نظر قرار گرفتند. رنگ سنجی نمونه ها قبل و بعد از قرارگیری در محلول ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انجام گرفت. نتایج توسط آزمون های Two-way ANOVA مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته ها: میزان تغییر رنگ هر سه کامپوزیت پس از قرارگیری در چای نسبت به رنگ سنجی اولیه معنی دار بود ($P < 0/05$) ولی به لحاظ کلینیکی در سطح قابل قبولی قرار داشت. $\Delta E < (3/3)$. میزان ΔE کامپوزیت در چای نسبت به محیط اولیه در مورد Z350XT, Grandio, Herculite XRV به ترتیب $0/59 \pm 1/62$ و $0/74 \pm 2/46$ و $0/72 \pm 2/92$ بود. که تفاوت معنی داری را نشان داد ($P = 0/03$) میزان تغییر رنگ نمونه ها پس از قرارگیری در آب مقطر نسبت به حالت اولیه معنی دار نبود. ($P = 0/1$)

نتیجه گیری: بیشترین تغییر رنگ در محلول چای مربوط به کامپوزیت Z350 XT و کمترین تغییر رنگ مربوط به کامپوزیت HERCULITE XRV ULTRA بود.

کلید واژه ها: اسپکتروفتومتر، رنگ پذیری، ثبات رنگ، کامپوزیت

وصول مقاله: ۹۱/۱۱/۱۴ اصلاح نهایی: ۹۲/۵/۲۹ پذیرش مقاله: ۹۲/۶/۷

مقدمه:

ساخت کامپوزیت های دندانی حاصل شده، ثبات رنگ هنوز یک مشکل عمده آنها محسوب می شود. ^(۱) ترمیم های کامپوزیتی در محیط دهان تغییر رنگ پیدا می کنند اما مسئله مهم محدوده این تغییر رنگ است که قاعدتا باید در حدی باشد که به وسیله چشم قابل تشخیص نباشد. ^(۲) تغییر رنگ کامپوزیت های دندانی ممکن است به علت عوامل داخلی مربوط به ساختار کامپوزیت ها یا عوامل خارجی مانند نوع تغذیه فرد

ثبات رنگ مواد ترمیمی رزین کامپوزیت در طول زمان یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در موفقیت ترمیم می باشد. ^(۱) تغییر رنگ کامپوزیت رزین ها می تواند سبب نارضایتی بیمار شده و در دراز مدت منجر به شکست درمان شود. ^(۲) بنابراین توانایی مقاومت مواد ترمیمی رزین کامپوزیت که برای ترمیم های زیبایی مورد استفاده قرار می گیرند در برابر رنگ ها حائز اهمیت است. ^(۳) با وجود پیشرفت های زیادی که در زمینه

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر سمیه زواریان، دستیار تخصصی بخش ترمیمی، خیابان پاسداران، خیابان پاسداران، پلاک ۴ دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی بخش ترمیمی.

کامپوزیت ها به گونه ای که فاقد ناصافی و احتباس هوا باشد در طرف دیگر مولد نیز ماتریکس سلولوئیدی و سپس لام شیشه ای دیگری با ضخامت ۱ میلی متر قرار گرفت. تیوب دستگاه لایت کیور LED DEMETRON II با شدت نور MW/CM2 1200 دقیقاً از طریق لام شیشه ای روی نمونه قرار گرفته و برای هر طرف با تکنیک هم پوشانی ۴ بار، هر بار به مدت ۴۰ ثانیه کیور انجام شد.

سطح فوقانی نمونه ها در حالی که هنوز نمونه در داخل مولد است توسط دیسک های پرداخت فاین soflex ساخت کشور 3M آمریکا در زمان ۲۰ ثانیه پالیش شد. دیسک ها برای هر نمونه تعویض شد. نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت جهت تکمیل پلیمریزاسیون در دمای اتاق در محلول آب مقطر نگهداری شدند. و رنگ سنجی اولیه نمونه ها توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری انجام گرفت

. برای تهیه محلول چای، یک عدد Tea bag از چای احمد در ۲۰۰ سی سی آب ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ دقیقه قرار داده شد. و سپس دمای محلول به ۵۰ درجه سانتیگراد رسید. برای تهیه آب به عنوان شاهد از آب مقطر با درجه ۵۰ درجه سانتیگراد استفاده شد.^(۴)

نمونه ها شامل ۳ گروه ۱۰ تایی از کامپوزیت های مذکور که هر کدام به دو زیر گروه ۵ تایی برای قرار گیری در محیط چای و ۵ تایی برای قرار گیری در محیط آب، تقسیم شدند.

گروه ۱، گروه ۲: کامپوزیت Z350 XT جهت قرار گیری در چای، آب

گروه ۳، گروه ۴: کامپوزیت GRANDIO جهت قرار گیری در چای، آب

گروه ۵، گروه ۶: کامپوزیت HERCULITE XRV
ULTRA جهت قرار گیری در چای، آب

باشد.^(۴) مصرف چای یکی از عادات تغذیه ای است که در برخی تحقیقات انجام شده باعث تغییر رنگ کامپوزیت ها شده است.^(۳)

اخیرا کامپوزیت های نانوفیلد معرفی شده اند که حاوی ذرات نانو با اندازه تقریبی ۲۵ نانومتر هستند و حجم فیلر آنها تا ۷۹/۵٪ می باشد. چون اندازه ذرات کوچکتر شده انتظار می رود که این کامپوزیت ها قابلیت پرداخت بهتری در سطحشان داشته و احتمال تغییر رنگ به دنبال رسوب رنگدانه ها کاهش یابد. این تکنولوژی همچنین مدعی شده است خواص مکانیکی مناسب برای ترمیم های قدامی و خلفی فراهم کرده است این کامپوزیت ها انقباض کمتر و لیکچ کمتر دارند.^(۴)

تا کنون تحقیقات بسیاری در مورد ثبات رنگ کامپوزیت ها در محیط های رنگی مختلف انجام شده است.^(۵-۹) طبق برخی تحقیقات تغییر رنگ کامپوزیت های نانو بیشتر از میزان قابل قبول کلینیکی $\Delta E < (3/3)$ بوده.^(۵) و در برخی تحقیقات میزان تغییر رنگ این کامپوزیت ها از لحاظ کلینیکی قابل قبول بوده است.^(۶)

با توجه به این تناقضات و خلاء اطلاعاتی در این زمینه بر آن شدیم تحقیق حاضر را با عنوان بررسی ثبات رنگ سه نوع کامپوزیت نانو در محلول چای (invitro) در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۹۱-۹۰ مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش ها:

این مطالعه تجربی به صورت آزمایشگاهی انجام شد. در این تحقیق ۳۰ نمونه رنگ A2 از ۳ کامپوزیت Z350 ساخت کارخانه 3M کشور آمریکا، Grandio ساخت کارخانه VOCO کشور آمریکا، HerCULITE ساخت کارخانه Kerr کشور آلمان تهیه شد (جدول ۱). برای تهیه این نمونه ها از مولدهای استینلس استیل به شکل دایره ای به ضخامت ۲ میلی متر و قطر ۵/۸ میلی متر که یک طرف آن لام شیشه ای به ضخامت ۱ میلی متر قرار داده شده، استفاده شد. پس از قرار دادن کامپوزیت در داخل مولد و کندانس کردن

محلول های مورد استفاده (چای و آب) هر ۲۴ ساعت تعویض شد. پس از ۷۲ ساعت نمونه ها از داخل محلول ها خارج شدند. و جهت شستشو هر یک از نمونه ها به مدت ۱۰ ثانیه در داخل آب مقطر قرار گرفت سپس با دیسک های پرداخت فاین softflex ساخت شرکت 3M کشور آمریکا در زمان ۲۰ ثانیه پالیش مجدد انجام شده و دیسک ها برای هر نمونه تعویض شدند و بعد تمام نمونه ها تحت رنگ سنجی قرار گرفتند. دستگاه طبق سیستم CIELab، شاخص های L^* و a^* و b^* را محاسبه و ثبت نمود. طبق فرمول $\Delta E = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta L)^2}$ نتایج توسط برنامه های آماری Two way ANOVA ارزیابی شد.

یافته ها:

نتایج این تحقیق نشان داد که ΔE در سه نوع کامپوزیت پس از قرارگیری در محیط آب مقطر نسبت به رنگ سنجی اولیه تفاوت معنی داری نشان ندادند ($P > 0.05$). (جدول ۱)

نوع کامپوزیت مورد استفاده در این مطالعه و خصوصیات آنها در جدول زیر دیده می شود.

کامپوزیت	کارخانه سازنده	ماتریکس رزینی	فیلر
Grandio	VOCO	Bis-GMA, TEGDMA	71/4% 20-60-nm SiO2 particle 1µm glass particle
Herculite XRV ULTRA	Kerr	Metacrylate ester monomer	79%v 0.6 micron
Z350 xt	3MESPE	Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA, PEGDMA, UDMA	60%V 20nm silica 4-11nm ziconia 0.6-10µm cluster

کامپوزیت ها در داخل ظروف در بسته قرار گرفته و با درجه حرارت ۵۰ درجه سانتیگراد برای چای و درجه حرارت ۵۰ سانتیگراد برای آب در دستگاه انکوباتور به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفت. مدت نگهداری در چای برای تمام نمونه ها یکسان و ۷۲ ساعت در نظر گرفته شد.^(۱۰) اگر هر فرد به طور متوسط روزانه ۴ فنجان چای بنوشد و متوسط مدت زمان آن یک دقیقه باشد بدین ترتیب هر ۲۴ ساعت نگهداری در چای معادل یک سال مصرف چای می باشد لذا ۷۲ ساعت معادل ۳ سال مصرف چای

جدول ۱ - میزان شاخص های تغییر رنگ به تفکیک گروه های مورد بررسی

کامپوزیت	کامپوزیت GRANDIO				کامپوزیت Z350 XT				کامپوزیت HERCULITE XRV ULTRA			
	ΔE	ΔL	Δb	Δa	ΔE	ΔL	Δb	Δa	ΔE	ΔL	Δb	Δa
محیط نگهداری												
آب مقطر نسبت به اولیه	۰/۴۸±۱/۴۳	۲/۲۳±۰/۹۲	-۰/۶۲±۰/۴۶	-۰/۳۵±۰/۲۳	۰/۴۳±۰/۷۵	-۰/۳۳±۰/۵۸	-۰/۲۲±۰/۱۶	-۰/۲۲±۰/۱۶	۰/۷۶±۰/۵۱	۱/۴۳±۰/۷۵	-۰/۳۳±۰/۵۸	-۰/۲۲±۰/۱۶
چای نسبت به اولیه	۲/۴۶±۰/۷۴	۰/۶۷±۰/۵۹	۰/۱۹±۰/۱۹	۰/۰۵±۰/۰۵	۰/۴۵±۰/۵۱	۰/۹۲±۰/۲۳	-۰/۱۸±۰/۰۸	-۰/۱۸±۰/۰۸	۲/۹۲±۰/۷۲	۰/۴۵±۰/۵۱	۰/۹۲±۰/۲۳	-۰/۱۸±۰/۰۸

مانند: تغییرات شیمیایی ماتریکس رزینی، پلی مریزاسیون، فاز غیرآلی، بازدارنده ها، فعال کننده ها، نوع آمین موجود در رزین، تشعشع اشعه ماوراء بنفش و ... و نیز عوامل خارجی مانند: رژیم غذایی و بهداشت دهان تا حدودی تغییر رنگ پیدا می کند. (۴)

در کامپوزیت های نانو امکان افزایش درصد فیلر از طریق قرارگیری ذرات نانو در فضای بین زنجیره های متعدد پلیمر فراهم شده است همچنین از ذرات نانو به صورت Cluster (خوشه‌ای) نیز در ساختار این نوع کامپوزیت ها استفاده می شود. (۱۴)

در این مطالعه به این دلیل که چای نوشیدنی رایج در میان ایرانیان است و ثابت شده که حاوی مواد رنگدار می باشد و می تواند بر تغییر رنگ کامپوزیت ها موثر باشد انتخاب شد. تغییرات رنگی به علت رنگ پذیری احتمالا به علت جذب مواد رنگی خارجی است. (۱)

مدت نگهداری در چای برای تمام نمونه ها یکسان و ۷۲ ساعت در نظر گرفته شد اگر هر فرد به طور متوسط روزانه ۴ فنجان چای بنوشد و متوسط مدت زمان آن یک دقیقه باشد بدین ترتیب هر ۲۴ ساعت نگهداری در چای معادل یک سال مصرف چای می باشد لذا ۷۲ ساعت معادل ۳ سال مصرف چای می باشد. (۱۱)

البته این زمان ها بستگی به مقدار مصرف چای روزانه و مدت زمان نوشیدن آن بین افراد مختلف تا حدودی متغیر است. (۱۵)

جهت شبیه سازی با محیط دهان در هنگام نوشیدن چای طبق آن چه در مطالعات پیشین انجام شده بود نمونه ها را در مایعات مورد نظر با درجه حرارت در دستگاه انکوباتور قرار دادیم که تقریبا معادل با درجه حرارت چای در هنگام نوشیدن است. (۴)

نمونه‌های کامپوزیتی تهیه شده توسط دیسک‌های پرداخت به خوبی و تحت شرایط یکسان مورد پرداخت و پالیش قرار گرفتند. پالیش قبل از قرارگیری در محلول ها به دلیل شبیه‌سازی به شرایط کلینیکی و پالیش پس از قرارگیری

میزان ΔE در هر سه کامپوزیت GRANDIO ، Z350 و HERCULITE XRV ULTRA پس از قرارگیری در محیط چای به طور معنی داری افزایش یافت. ($P < 0/05$)

میزان تغییر رنگ بر حسب نوع کامپوزیت جدول ۲ ارائه شده و نشان می دهد که هر سه نوع کامپوزیت از لحاظ شاخص تغییر رنگ در طول زمان با هم تفاوت معنی دار آماری داشتند ($P = 0/03$) و این تفاوت بدینصورت مشاهده شد که بیشترین میزان تغییر رنگ در چای مربوط به کامپوزیت Z350 بود در مرتبه بعدی کامپوزیت GRANDIO و کمترین میزان تغییر رنگ مربوط به کامپوزیت HERCULITE XRV ULTRA بود.

جدول ۲ - میزان تغییر رنگ ΔE به تفکیک گروه‌های مورد بررسی در دو محیط چای و آب

کامپوزیت	چای Mean±S.D	آب مقطر Mean±S.D
GRANDIO تعداد=۱۰	۲/۴۶±۰/۷۴	۱/۴۳±۰/۴۸
Z350 XT تعداد=۱۰	۲/۹۲±۰/۷۲	۰/۷۶±۰/۵۱
HERCULITE XRV ULTRA تعداد=۱۰	۱/۶۲±۰/۵۹	۱/۱۱±۰/۳۶

آزمون تعقیبی شفه نشان داد که بین کامپوزیت ۱ و ۲ اختلافی نبود ولی بین کامپوزیت ۳ با ۱ و ۲ اختلاف معنی داری دیده شد ($P < 0/05$).

بحث:

مقدار ΔE در هر سه کامپوزیت پس از قرارگیری در چای نسبت به رنگ سنجی اولیه تفاوت معنی داری داشت اما این تغییر کمتر از مقدار قابل قبول کلینیکی بود. ($\Delta E < 3/3$) طبق مقالات متعدد چشم انسان قادر به تشخیص تفاوت در رنگ با $\Delta E > 1$ می باشد اما در کارهای دندانپزشکی معمولا ($\Delta E < 3/3$) قابل قبول می باشد. (۱۲،۱۳)

تردیدی نیست که ترکیبات کامپوزیتی هم‌رنگ دندان که تا حدود زیادی انتظارات بیماران را از لحاظ زیبایی برآورده کرده است، در محیط دهان تحت تاثیر عوامل مختلف داخلی

یا بیس رزینی و یا نحوه اتصال بین رزین و فیلر، مربوط باشد.^(۱۲،۵) ولی در تحقیق حاضر تمام نمونه ها از کامپوزیت های نانو انتخاب شد با این کار سعی شد میزان و اندازه فیلر در گروه ها به هم نزدیک باشد تا تاثیر متغیر نوع و میزان فیلر حتی الامکان به حداقل برسد.

رزین کامپوزیت از فیلرهای معدنی در ماتریکس آلی تشکیل شده است. کامپوزیت در محیط های مختلف می تواند دچار تخریب و تغییر رنگ شود. ساده ترین واکنشی که میتواند اتفاق بیفتد. در سطح تماس محیط و کامپوزیت رخ می دهد و پس از آن ماده به داخل کامپوزیت نفوذ خواهد کرد و کامپوزیت دچار تغییر رنگ خواهد شد.^(۱۵) درجه پلیمریزاسیون و میزان کراس لینک کامپوزیت عاملی مهم در تاثیر محلول ها بر آن است. علاوه بر آن ترکیب شیمیایی ماتریکس و فیلروسایلان در تخریب کامپوزیت در محیط های مختلف نقش خواهد داشت.^(۱۵،۱۶)

ترکیب کامپوزیت Z350 حاوی Bis-EMA می باشد دیده شده این ماتریکس مقاومت بیشتری به تغییر رنگ نسبت به Bis-GMA دارد. کامپوزیت Grandio دارای ماتریکس Bis-GMA می باشد و بر خلاف انتظار تغییر رنگ کمتری نسبت به کامپوزیت Z350 داشت.

فیلرهای کامپوزیت Z350 به شکل خوشه ای قرار گرفته است و تخلخل های آن میتواند سبب استعداد بیشتر کامپوزیت به تغییر رنگ گردد.^(۱۷)

کمترین میزان تغییر رنگ مربوط به کامپوزیت Herculite XRV بود. این کامپوزیت دارای درجه پلیمریزاسیون بالاتر نسبت به Grandio و Z350 می باشد و در واقع میزان کمتر مونومر در آن توجیه کننده نتایج حاصل می باشد.^(۱۸)

نتیجه گیری:

هر سه نوع کامپوزیت مورد مطالعه در این تحقیق در محیط چای دچار تغییر رنگ شد که از نظر کلینیکی قابل قبول بود اما بیشترین تغییر رنگ مربوط به کامپوزیت Z350 و کمترین مربوط به Herculite XRV Ultra بود.

در محلول ها جهت حذف عوامل رسوب رنگدانه در سطح انجام پذیرفت با این کار در واقع تغییر رنگ Bulk کامپوزیت را مورد ارزیابی قرار دادیم.

نمونه ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Minolta ساخت کشور ژاپن مربوط به پژوهشگاه صنایع رنگ تحت رنگ سنجی قرار گرفتند برای هر ۳۰ نمونه مورد آزمایش مقادیر L^* , a^* , b^* قبل و بعد از قرارگیری در محلول های مورد نظر محاسبه گردید.

در سال Nasim 2010 و همکاران به بررسی اثر دو نوشیدنی چای و Pepsi بر روی سه کامپوزیت میکروهیبرید، نانو کامپوزیت و میکروفیلد پرداخت برای بررسی تغییر رنگ زمان های ۷ و ۳۰ روز انتخاب شد. نتیجه آن با نتایج تحقیق ما مشابهت داشت و میزان تغییر رنگ کامپوزیت نانو در ۷ و ۳۰ روز، کمتر از میزان قابل قبول کلینیکی بود.^(۱۳)

در تحقیق نصحی و همکاران در مقایسه دو کامپوزیت، نانو هیبرید supreme و کامپوزیت میکروهیبرید Z250 و همچنین کامپوزیت نانو هیبرید Grandio و میکروهیبرید Arabesk Top نیز نتایج مشابهی به دست آمد، در هر دوره کامپوزیت نانو تغییر رنگ بیشتری نسبت به کامپوزیت میکروهیبرید داشت اما میزان تغییر رنگ کامپوزیت نانو از لحاظ کلینیکی قابل قبول بود.^(۵،۶)

Ertas و همکاران در تحقیق خود به بررسی اثر نوشیدنی های مختلف مانند چای و قهوه بر کامپوزیت های مختلف پرداخت. هر دو کامپوزیت نانو مورد مطالعه یعنی Filtek Supreme و Grandio در چای، به لحاظ کلینیکی تغییر رنگ غیر قابل قبولی داشتند.^(۳) علت این نتیجه می تواند استفاده از دستگاه کالریمتر برای سنجش رنگ باشد که دقتی برابر با اسپکتروفتومتر را ندارد.^(۱۱) غلظت بالاتر محلول های تهیه شده نیز می تواند علت احتمالی دیگری برای این نتیجه باشد.

در کلیه تحقیقات مشابه، نمونه های رزین کامپوزیتی با سایز و درصد فیلر متفاوت مورد بررسی قرار گرفته اند. بنابراین تفاوت واکنش تغییر رنگ می تواند مربوط به فیلر و

References:

- 1-Hasani-Tabatabaei M, Yasini E, Moradian S, Elmamooz N. color stability of dental composite material after exposure to staining solution : A spectrofotometr analysis. *JIDA* 2009;21(1):69-78
- 2- Ghavam M, Poorhaghighi M, Mohammadi M. color stability of IDM Composite Resin. *JDM* 2000;13(3):5-11.
- 3-Fontes ST, Fernández MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009;17(5):388-91.
- 4- Yildız M, Barutçigil C. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *The Journal of Color and Appearance in Dentistry* 2012;40(1):57-63.
- 5- Nasoohi N, hoorizad M, Torabzade tari N. Effect of tea and coffee on color change of two types composite resins: Nanofilled and Micro hybrid. *J Res Dent Sci.* 2011; 7 (4) :18-22
- 6- Nasoohi N , Ghaemi R. The Effect of Iranian and Imported Tea on Composite Resin Color Change-An Invitro Study . *J Res Dent Sci.* 2013; 10 (1) :22-26
- 7-Haymann HO, Swift EJ, Ritter AV. Art and science of operative dentistry. 4nd ed .Canada:st.louis, Missouri;2012.p:216-28.
- 8- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of esthetic restorative materials .*J Dent* 2005; 33(5):389-98.
- 9-Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent* 2011;105(4):236-41
- 10- Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991;22(5):377-86.
- 11- Goharian R, Ghanbarzade J, Ghorbanian Fard F. Laboratory evaluation of targis color Stability with porcelain and composite Composite by Colorometer. *J Mashhad Dent Sch* 2006; 30:301-8.
- 12- Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005;94(2):118-24.
- 13- Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent* 2010;38(2): 137-42.
- 14-Kang A, Son SA, Kwon YH, Ro JH, Park J. Color stability of siloran and metacrylate-based resin composite. *Dent material J* 2012;31(5):879-884
- 15-Lee SY ,Huang HM, Lin CY ,Shih YH .Leached component from dental composite in oral simulating fluids and the resultant composite strengths. *J Oral Rehabil* 1998;25(8):575-88
- 16-Miranda DA, Bertoldo C.E, Aguiar F.H, Lima D.A, Lavadino JR. Effect of mouthwashes on knoop hardness and surface roughness of dental composite after different immersion times. *J Brazilian oral research* 2011;25(2):168- 73.
- 17-Schneider L.F, Pfeifer C.S, Consani S, Prahl S.A, Ferracane J.L. Influence of photoinitiator type on the rate of polymerization, degree of conversion, hardness and yellowing of dental resin composites. *Dent Mater* 2008;24(9):1169-77.
- 18- Munoz M.A, Luque I, Hass V, Perdigao J, Reis A, Loguercio A.D, Campanha NH. Evaluation of composite degree of conversion, roughness, and abrasion resistance. *IADR*;2012 June 20-23 ;Brazil:Elsevier;2012