# بررسی اثر قهوه بر تغییر رنگ سه نوع کامپوزیت نانو– مطالعه آزمایشگاهی

دکتر فرناز مهدی سیر [۱] دکتر نگین نصوحی[۱] دکتر سعید نعمتی[۱] دکتر آرش غفاری سرشت [۲]دکتر مهزاد صدیقی [#۳]

۱- استادیار گروه ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران
۲-دندانپزشک
۳-دستیار تخصصی گروه ترمیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** یکی ازمهمترین عوامل تاثیر گذار در موفقیت ترمیم‌های کامپوزیت ثبات رنگ آنها در طول زمان می باشد. تغییر رنگ کامپوزیتها می تواند سبب نارضایتی بیمار و در درازمدت منجر به شکست درمان شود. با توجه به تناقضات و خلا اطلاعاتی در این زمینه ,تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر قهوه بر تغییر رنگ سه نوع کامپوزیت نانو به روش اسپکتروفتومتری انجام شد.

**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 نوع کامپوزیت Grandio(Voco,Germany),Herculite XRV Ultra(Kerr,USA), Z350 XT(3M ESPE رنگA2 تهیه شد، (۱۰ نمونه هرنوع کامپوزیت به دو گروه ۵ تایی برای نگهداری در قهوه و آب مقطرتقسیم شدند). 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 شد و نتایج توسط آزمون two way ANOVA مورد ارزیابی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** میزان تغییر رنگ هر سه نوع کامپوزیت پس از قرارگیری در قهوه نسبت به رنگ سنجی اولیه معنی دار بود( P<۰/۰۵ ) میزان تغییر رنگ نمونه ها پس از قرار گیری در آب مقطر نسبت به حالت اولیه معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) هر سه نوع کامپوزیت از لحاظ شاخص تغییر رنگ در محیط قهوه با هم تفاوت معنی دار داشتند.( P =۰/۰۰۰۱) اما در آب مقطر تفاوت معنی داری بدست نیامد. (p=۰/۱ )

**نتیجه گیری:** هر سه نوع کامپوزیت مورد مطالعه در قهوه دچار تغییر رنگ می‌شوند و از نظر کلینیکی قابل قبول نیستند.

**کلید واژه‌ها:** اسپکتروفتومتر،رنگ پذیری، تغییر رنگ،کامپوزیت

وصول مقاله ۹۲/۱۰/۱۷ اصلاح نهایی: ۹۳/۲/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۳/۲/۲۰

**مقدمه:**

یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در موفقیت مواد ترمیمی کامپوزیت رزین در طول زمان ثبات رنگ آنها می باشد.[۱] تغییر رنگ کامپوزیت رزین ها می تواند سبب نارضایتی بیمار و در دراز مدت منجر به شکست درمان شود.[۲] بنابراین توانایی مقاومت مواد ترمیمی کامپوزیت رزین در برابر تغییر رنگ که عمدتا برای بازسازی در نواحی زیبایی مورد استفاده قرار می گیرند حائز اهمیت است.[۳] با وجود پیشرفت های زیادی که در زمینه ساخت کامپوزیت های دندانی حاصل شده، تغییر رنگ هنوز یک مشکل عمده محسوب می‌شود.[۱] ترمیم‌های کامپوزیتی در محیط دهان تغییر رنگ پیدا می کنند اما مسئله مهم محدوده این تغییر رنگ است که قاعدتا باید در حدی باشد که با چشم قابل تشخیص نباشد.[۲] تغییر رنگ کامپوزیت‌های دندانی ممکن است به علت عوامل داخلی مربوط به ساختار کامپوزیت ها یا عوامل خارجی مانند نوع تغذیه فرد و یا ایدیوپاتیک باشد.[۴] مواد غذایی یا عادات تغذیه ای مانند مصرف چای، قهوه، نوشابه، برخی داروها، برخی دهانشویه ها مانند کلر هگزیدین یا نیکوتین می توانند با ایجاد تغییر رنگ کامپوزیت، زیبایی آن را تحت تاثیر قرار دهند.[۶،۵،۳،۱] مصرف قهوه یکی از عادات تغذیه ای می باشد که در برخی تحقیقات انجام شده باعث تغییر رنگ کامپوزیت ها شده است.[۳] برخی

# **نویسنده مسئول مکاتبات**: دکتر مهزاد صدیقی، پاسداران، نیستان دهم، واحد دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، تلفن: ۰۹۱۲۲۴۴۰۹۱۳ پست الکترونیک: Sedighi_mazad@yahoo.com

دیگر از تحقیقات نشان دادند که نوشیدنی های غیر الکلی در مقایسه با نوشیدنی های الکلی باعث افزایش بیشتر غلظت پیگمان‌های رنگی در کامپوزیتها می‌شوند.[۷]

اخیرا کامپوزیت های نانوفیلد معرفی شده اند که حاوی ذرات نانو با اندازه تقریبی ۰/۰۷۵-۰/۰۰۲ میکرومترهستند و حجم فیلر آنها تا ۷۸/۵٪ می باشد. [۸]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 خواص مکانیکی مناسب برای ترمیم های قدامی و خلفی فراهم کرده است این کامپوزیت ها انقباض و ریزنشت کمتر دارند. [۹،۸] تا کنون تحقیقات بسیاری در مورد ثبات رنگ کامپوزیت ها در محیط های رنگی مختلف انجام شده است .[۱۲-۷،۱۰-۲]

طبق برخی تحقیقات تغییر رنگ کامپوزیت های نانو بیشتر از میزان قابل قبول کلینیکی ($\Delta E >$ ۳/۳) بوده[۱۰،۱۱] ودر برخی تحقیقات میزان تغییر رنگ این کامپوزیت ها از لحاظ کلینیکی قابل قبول بوده است. [۱۲،۲] با توجه به این تناقضات و خلاء اطلاعاتی در این زمینه تحقیق حاضر با عنوان بررسی اثر قهوه بر تغییر رنگ سه نوع کامپوزیت نانو Grandio(Voco,Germany), Herculite XRV Ultra(Kerr,USA)و Z350 XT(3M ESPE) به صورت in vitro در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۹۱-۹۰انجام شد.

**مواد و روش‌ها:**

در این تحقیق تجربی, ۳۰نمونه از ۳ نوع کامپوزیت نانو با رنگ A2 با خصوصیات به شرح زیر تهیه شد. [۱و۱۳و۱۴و۱۵]

| کامپوزیت | کارخانه سازنده | فیلر | در صد حجمی | ماتریکس رزینی |
|---|---|---|---|---|
| Z 350 XT | 3M ESPE | 20 nm silica,4-11 nm Zirconia,0.6-10µm cluster | 60 | Bis-GMA,Bis-EMA, TEG DMA, UDMA |
| Grandio | VOCO | 20-60nm $Sio_2$ particle,1 µm glass particle | 71.4 | Bis GMA,TEG-DMA, Bis-EMA |
| Herculite XRV Ultra | Kerr | 0.6 micron silica | 79 | Bis GMA,TEG-DMA |

برای تهیه هر نمونه از مولدهای استینلس استیل به شکل دایره ای به ضخامت ۲ و قطر ۸/۵ میلی متر که یک طرف آن لام شیشه ای به ضخامت ۱ میلی متر قرار گرفته بود، استفاده شد. پس از قرار دادن کامپوزیت در داخل مولد جهت حذف ناصافی و احتباس هوا ,کندانس شد.در طرف دیگر مولد نیز لام شیشه ای دیگری با ضخامت ۱ میلی متر قرارگرفت.

سر تیوب دستگاه لایت کیور LED demetron II(Kerr,USA)با شدت نور ۱۱۰۰ میلی وات بر سانتی متر مربع دقیقاً از طریق لام شیشه ای روی هرنمونه قرار گرفت و برای هر طرف با تکنیک همپوشانی ۴ بار، هر بار به مدت ۴۰ ثانیه کیور انجام شد .

سطح فوقانی هر نمونه در حالی که هنوز در داخل مولد بود توسط کیت دیسک پرداخت Soflex( 3M ,ESPE) در زمان ۲۰ ثانیه پالیش شد. دیسک ها برای هر نمونه تعویض شدند. نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت جهت تکمیل پلیمریزاسیون در دمای اتاق در محلول آب مقطر نگهداری شدند.۱۰ نمونه هر نوع کامپوزیت به طور تصادفی به دو زیر گروه ۵ تایی برای قرار گیری در محیط قهوه و آب مقطر، تقسیم شدند..برای تهیه محلول قهوه طبق دستور العمل پیشنهادی شرکت تولید کننده (Nescafe Classic, Nestel,Switzerland)، ۳/۶ گرم قهوه در ۳۰۰ سی سی آب مقطر جوشیده حل شدو پس از رسیدن دمای محلول به ۵۰ درجه سانتی گراد نمونه ها در آن قرار داده شدند. برای تهیه آب به عنوان شاهد از آب مقطر با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. گروه ها به شرح زیر بودند:

گروه ۱: ۵ عدد کامپوزیت Z350 XT جهت قرار گیری در قهوه، گروه ۲: ۵ عدد کامپوزیت Z350 XT جهت قرار گیری در آب

گروه ۳: ۵ عددکامپوزیت GRANDIOجهت قرار گیری در قهوه، گروه ۴: ۵ عدد کامپوزیت GRANDIO جهت قرار گیری در آب

گروه ۵: ۵ عددکامپوزیت ERCULITE XRV ULTRA جهت قرار گیری در قهوه گروه ۶: ۵ عدد کامپوزیت HERCULITE XRV ULTRA جهت قرار گیری در آب

رنگسنجی اولیه نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری(Minolta-Japan) انجام گرفت.سپس نمونه ها در داخل ظروف در بسته قرار گرفته و با درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد برای قهوه وآب در دستگاه انکوباتور به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفتند. محلولهای مورد استفاده(قهوه‌وآب هر ۲۴ ساعت تعویض شدند. پس از ۷۲ ساعت نمونه ها از داخل محلول ها خارج و جهت شستشو ابتدا هر نمونه به مدت ۱۰ ثانیه در داخل آب مقطر قرار گرفت. سپس با دیسک های پرداخت Soflex (3M ESPE) در زمان ۲۰ ثانیه پالیش مجدد انجام شد و دیسک ها برای هر نمونه تعویض وسپس تمام نمونه ها تحت رنگ سنجی مجدد قرار گرفتند.

دستگاه طبق سیستم CIEL*a*b*، شاخص های L* و a* وb* را محاسبه و ثبت نمود. EΔ طبق فرمول $\Delta E = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta l)^2}$ محاسبه شد.

نتایج توسط برنامه های آماری way ANOVA two ارزیابی وخروجی ها به کمک نرم افزار SPSS استخراج شد.

**یافته ها:**

در این تحقیق که بر روی ۳۰ نمونه ,۳ گروه ۱۰ تایی از سه نوع کامپوزیت انجام شد ,میزان شاخصهای a Δ ,Δb ,ΔL و $\Delta E$ در جدول ۱ ارائه شده است.میزانΔE در سه نوع کامپوزیت مورد مطالعه پس از قرارگیری در قهوه نسبت به رنگ سنجی اولیه تفاوت معنی داری داشت.(p< ۰/۰۵) اما در آب مقطر نسبت به رنگ اولیه تفاوت معنی داری بدست نیامد. ( p>۰/۰۵ )

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود میزان ΔE در سه نوع کامپوزیت در قهوه به لحاظ آماری دارای تفاوت معنی دار میباشد.( P= ۰/۰۰۰۱ )* و میزان ΔE در سه نوع کامپوزیت در آب مقطر دارای اختلاف معنی دار نمی باشد(p=۰/۱)*. بیشترین میزان تغییر رنگ در قهوه مربوط به کامپوزیت Z350 XT(۱۶/۶۱±۱/۵۶) و کمترین مربوط به کامپوزیت Herculite XRV Ultra(۳/۶۳±۰/۵۳) بود.

**جدول ۲- میزان تغییر رنگ (Δ E) به تفکیک گروه های مورد بررسی**

| نوع کامپوزیت | محیط نگهداری | میزان تغییر رنگ |
|---|---|---|
| Grandio | قهوه | *۶/۴۶±۰/۶۳ |
| | آب مقطر | **۱/۴۳±۰/۴۹ |
| Z350 XT | قهوه | *۱۶/۶۱±۱/۵۶ |
| | آب مقطر | **۱/۱۲±۰/۳۹ |
| Herculite XRV Ultra | قهوه | *۳/۶۳±۰/۵۳ |
| | آب مقطر | **۰/۷۷±۰/۵۲ |

* (P=۰/۰۰۰۱)

** (P=۰/۱۱۴)

**جدول۱- میزان مولفه های Δa, Δb, ΔLو Δ E به تفکیک گروههای مورد بررسی**

| کامپوزیت / محیط نگهداری | Grandio | | | | Z350 XT | | | | Herculite XRV Ultra | | | | آزمون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Δa | Δb | ΔL | Δ E | Δa | Δb | ΔL | Δ E | Δa | Δb | ΔL | Δ E | |
| آب مقطر نسبت به اولیه | ۰/۰۱± ۰/۴۴ | -۰/۱۹± ۰/۸۹ | -۰/۳۱± ۱/۲۷ | ۱/۴۳± ۰/۴۹ | ۰/۱۹± ۰/۰۹ | ۰/۹۲± ۰/۳۴ | -۰/۴۶± ۰/۵۱ | ۱/۱۲± ۰/۳۹ | -۰/۰۵± ۰/۰۵ | -۰/۱۹± ۰/۰۴ | -۰/۶۷± ۰/۵۹ | ۰/۷۷± ۰/۵۲ | p>۰/۰۵ |
| قهوه نسبت به اولیه | ۲/۹۶± ۰/۵۳ | ۰/۴۸± ۱/۲۴ | -۵/۶± ۰/۶۲ | ۶/۴۶± ۰/۶۳ | ۶/۰۷± ۰/۴۴ | ۵/۲۱± ۱/۳ | -۱۴/۴۹± ۱/۷۱ | ۱۶/۶۱± ۱/۵۶ | ۰/۸۲± ۰/۴۲ | -۲/۱۹± ۰/۸۳ | -۲/۵۹± ۰/۸ | ۳/۶۳± ۰/۵۳ | p<۰/۰۵ |

**بحث:**

تحقیق نشان داد که مقادیر $\Delta E$ در هر سه کامپوزیت پس از قرارگیری در قهوه نسبت به رنگ سنجی اولیه تفاوت معنی داری نشان می‌دهد و میزان این تغییر رنگ از لحاظ کلینیکی غیرقابل قبول است ($\Delta E > 3.3$).طبق مقالات متعدد چشم انسان قادر به تشخیص تفاوت در رنگ با ۱ $\Delta E>$ می باشد، اما در کارهای دندانپزشکی معمولا$\Delta E < 3.3$ قابل قبول است.[۶،۱۶]

در مقام مقایسه کامپوزیت Z350XT دچار تغییر رنگ بیشتری شد. تردیدی نیست که ترکیبات کامپوزیتی همرنگ دندان که تا حدود زیادی انتظارات بیماران را از لحاظ زیبایی بر آورده کرده‌اند در محیط دهان تحت تأثیر عوامل مختلف داخلی مانند: تغییرات شیمیایی ماتریکس رزینی، کیفیت پلیمریزاسیون، فاز غیرآلی، مقدار و سایز و توزیع ذرات فیلر، خصوصیات سطحی، بازدارنده‌ها، فعال کننده‌ها، نوع آمین موجود در رزین، تشعشع اشعه ماوراء بنفش و... و نیز عوامل خارجی که مرتبط با رژیم غذایی و بهداشت دهان است تا حدودی تغییر رنگ پیدا می‌کنند. [۱۸،۱۷،۱۳]

در این مطالعه قهوه به دلیل اینکه یکی از رایج ترین نوشیدنی‌ها است که حاوی مواد رنگدانه می‌باشد و می‌تواند طبق پدیده Adsorption و Absorption باعث تغییر رنگ کامپوزیت شود، انتخاب شد. [۲۰،۱۹،۱۷،۱۳،۵،۱]

یون‌های رنگی قهوه میتوانند با پدیده جذب سطحی (stain absorption) باعث تغییر رنگ سطحی کامپوزیت شوند که می‌تواند به وسیله عمل پالیشینگ و تا حدودی با مسواک زدن برداشته شوند و یا جذب ماتریکس آلی کامپوزیت شده و باعث تغییر رنگ داخلی شوند. [۱۹،۱۷،۱۳]

تمام نمونه‌ها در این بررسی توسط دستگاه LED DEMETRONII با شدت $mw/cm^2$ ۱۱۰۰ کیور و قبل از کیور کردن هر نمونه، جهت یکسان سازی شرایط کیورینگ نمونه‌ها ،با دستگاه رادیومتر کالیبره شد. جهت تکمیل پلیمریزاسیون نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق در محلول آب مقطر نگهداری شدند. هدف از این کار این بود که میزان پلیمریزاسیون بر روی ثبات رنگ کامپوزیت مؤثر است و هر چه میزان پلیمریزاسیون بیشتر باشد میزان مونومر باقیمانده که می‌تواند منجر به تغییر رنگ کامپوزیت گردد،کمتر خواهد بود.[۲۰]

مدت نگهداری در قهوه برای تمام نمونه‌ها یکسان و ۷۲ ساعت در نظر گرفته شد. اگر هر فرد به طور متوسط روزانه ۴ فنجان قهوه بنوشد و متوسط مدت زمان نوشیدن آن یک دقیقه باشد، بدین ترتیب هر ۲۴ ساعت نگهداری در قهوه معادل یک سال مصرف قهوه می‌باشد لذا ۷۲ ساعت تقریباً معادل ۳ سال مصرف قهوه خواهد بود. البته این زمان‌ها بسته به مقدار مصرف قهوه روزانه و مدت زمان نوشیدن آن بین افراد مختلف تا حدودی متغیر است.[۲] جهت شبیه سازی با محیط دهان در هنگام نوشیدن قهوه، نمونه‌ها در مایعات موردنظر (قهوه و آب مقطر) با درجه حرارت $۵۰\pm۱^{\circ}C$ در دستگاه انکوباتور قرار گرفتند که تقریباً معادل با درجه حرارت قهوه در هنگام نوشیدن است.[۱۰]

از آنجا که زبری سطحی در جذب رنگ و ویژگی‌های اپتیکال مؤثر است، همه نمونه‌ها جهت یکسان سازی توسط دیسک پرداخت Soflex (3M, USA) در زمان ۲۰ ثانیه به خوبی و تحت شرایط یکسان مورد پرداخت و پالیش قرار گرفتند. پالیش قبل از قرارگیری در محلول‌ها به دلیل شبیه سازی با شرایط کلینیکی و حذف لایه سطحی و پالیش پس از قرارگیری در محلول‌ها جهت حذف عوامل رسوب رنگدانه در سطح انجام پذیرفت و درواقع تغییر رنگ Bulk کامپوزیت مورد ارزیابی قرار گرفت. [۱۹،۱]

سنجش رنگ پدیده‌ای است که هم در بین افراد مختلف و هم در یک فرد در زمان‌های مختلف تفاوت می‌کند. فاکتورهای متعددی مانند شرایط نوردهی، ترنسلوسنسی و اُپسیتی و پخش نور و چشم انسان می‌توانند بر روی ارزیابی رنگ تأثیر داشته باشند.[۱۹،۱۷،۵،۱]. در این مطالعه جهت رفع خطاهای Subjective ارزیابی رنگ توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Minolta, Japan) مربوط به پژوهشکده صنایع رنگ انجام گرفت که در حال حاضر دقیق ترین ابزار برای بررسی تغییر رنگ است.[۱۹،۱۳،۵،۱]

برای بررسی تغییر رنگ در این تحقیق از سیستم CIE L* a* b* استفاده شد که متداول ترین سیستم توصیف رنگ می‌باشد و توسط International Commission Illumination de L'Eclairage تهیه شده است. دراین سیستم برای معرفی رنگ از سه مؤلفه استفاده می‌شود.[۲۱-۲۳] $\Delta E$ کمتر از ۱ توسط انسان قابل شناسایی نیست و $\Delta E$ بین ۱ و ۳/۳ توسط فرد متخصص قابل تشخیص و $\Delta E$ بیشتر از ۳/۳ توسط افراد عادی نیز قابل رؤیت است.[۶،۱۶]

میزان تغییر رنگ در این تحقیق از لحاظ کلینیکی غیرقابل قبول بود $(\Delta E > 3.3)$ که با نتایج تحقیقات Alawjali[۲۱] Mendes,[۱۸] Youssef,[۱۹] Domingos,[۲۰] و همکاران هم سو بود و مخالف نتایج تحقیقات Mahdi siar[۲] Nasim,[۶] و Fontes و همکاران بود.[۲۲] علت اختلاف نتایج می تواند در تفاوت نوع کامپوزیتهای مورد مطالعه ونوع یاغلظت محلولهای تهیه شده باشد.

کمترین میزان $\Delta E$ مربوط به کامپوزیت Herculite XRV Ultra بود که مشابه نتیجه تحقیق Alawjali می‌باشد.[۲۱]

نتایج تحقیق نشان داد که مهمترین شاخص در ایجاد تغییر رنگ مربوط به $\Delta L^*$ بود و با کاهش شاخص $L^*$، نمونه‌ها به سمت تیرگی رفتند که این تأثیر در تحقیقات Bagheri[۵]، Youssef[۱۹]، Hasani Tabatabaei[۱] و Domingos[۲۰] نیز مشهود بود. در تحقیق حاضر مقادیر $\Delta a^*$ هر سه نوع کامپوزیت پس از قرار گرفتن در قهوه مثبت بود که نشان دهنده تغییر رنگ به سمت قرمز است که با تحقیق Bagheri و Youssef و همکاران هم سو بود.[۵،۱۹]

مقادیر $\Delta b^*$ در کامپوزیت‌های Grandio و Z350 XT مثبت بود که نشان دهنده تغییر رنگ به سمت زرد است که این تغییر در تحقیق Bagheri و همکاران[۵] نیز مشاهده گردید. اما $\Delta b^*$ در کامپوزیت Herculite منفی بود که نشان دهنده تغییر رنگ به سمت آبی است.

ساختار و ترکیب ماتریکس، نوع سایز فیلر و نحوه توزیع آنها، نوع اتصال نسبی فیلر-ماتریکس مقدار سطح مشترک فیلر-ماتریکس میزان سایلینیزاسیون (Silanization) و مقدار سایلن می‌تواند بر ثبات رنگ کامپوزیت مؤثر باشند.[۱،۱۳،۱۹،۲۰،۲۱]

در کامپوزیت‌های نانو امکان افزایش درصد فیلر از طریق قرارگیری ذرات نانو در فضای بین زنجیره‌های متعدد پلیمر فراهم شده است همچنین ذرات نانو به صورت خوشه‌ای (cluster) در ساختار این نوع کامپوزیت‌ها مورد استفاده قرار گرفته اند.[۱،۸،۱۹،۲۰]

نانوفیلرها از جنس سیلیکا و زیرکونیا هستند و باعث افزایش پالیش پذیری و شفافیت و ایجاد سطح صاف تر و رنگ پذیری سطحی کمتر و افزایش زیبایی این نوع مواد ترمیمی می‌گردند.[۸،۱۹]

اما ایجاد سطح صاف تر دلیل کافی برای ثبات رنگ کامپوزیت در درازمدت نمی‌باشد و نانوکلاسترها و فرم تجمع فیلرهای موجود در آن به علت داشتن تخلخل و پروزیتی سبب رنگ پذیری بیشتر و جذب رنگدانه بالاتری می‌شوند.[۱،۱۳،۱۹]

سطح مشترک (اینترفیس) فیلر- رزین یکی از ضعیف ترین نقاط ماده کامپوزیت است که حساسیت بالایی در جذب آب دارد و جذب آب در این ناحیه می‌تواند منجر به ترک‌های ریز و درزهای حدفاصل فیلر-ماتریکس شود که مسیری برای نفوذ رنگ‌ها می‌باشند[۱،۲۳] کامپوزیت‌های نانو به علت سایز کوچک ذرات فیلر، اینترفیس فیلر- رزین و سیعتری دارند که این امر باعث می‌شود که تمایل به تغییر رنگ به علت جذب رنگدانه در این نوع کامپوزیت‌ها بیشتر باشد.[۱۸]

سایلن و آغاز کننده‌ها احتمالاً به علت داشتن گروه‌های هیدروفیلیکی تمایل به جذب مولکول‌های هیدروفیل مواد رنگی و در نتیجه ایجاد تغییر رنگ کامپوزیت دارند.[۱،۱۶،۲۴]

ترکیب و ساختار ماتریکس به علت وجود مونومرهای هیدروفوبیک یا هیدروفیلیک می‌تواند بر روی ثبات رنگ مؤثر باشد.[۱،۱۳،۱۹،۲۰] به عنوان مثال مونومرهای با بیس UDMA در مقایسه با سایر مونومرهای با بیس متاکریلات به علت ویسکوزیته‌ی پایین و جذب کمتر آب و پلی مریزاسیون بهتر آن با نور مرئی، تمایل کمتری به تغییر رنگ دارند.[۲،۱۷،۱۹، ۲۳] در حالیکه رزین‌های حاوی TEGDMA به علت داشتن گروه

اتوکسی تمایل به جذب آب و ایجاد پیوند بین هیدروژن مونومر با اکسیژن آب دارد.[۲۳]

TEGDMA نسبت به Bis-MMA که خود یک رزین هیدروفیل است تمایل بیشتری به رنگ پذیری دارد.[۱۹،۱۷] UDMA و Bis-EMA باعث ایجاد ویژگی‌های هیدروفوبیکی در کامپوزیت می‌شوند. [۱۷] در کلیه تحقیقات مشابه انجام شده، نمونه‌های رزین کامپوزیتی با سایز و درصد فیلر متفاوت انتخاب شده‌اند، برای مثال میکروهیبرید، میکروفیلر و... بنابراین تفاوت واکنش تغییر رنگ می‌تواند مربوط به فیلرو یا بیس رزینی و یا نحوه اتصال بین ماتریکس و فیلر باشد ولی در تحقیق حاضر تمام نمونه‌ها از کامپوزیت نانو انتخاب شد و با این کار سعی شد میزان و اندازه فیلر در گروه‌ها به هم نزدیک باشد تا تأثیر متغیر نوع و میزان فیلر حتی الامکان به حداقل برسد. (کامپوزیت Z 350 XT با درصد حجمی ۶۰ درصد، کامپوزیت Grandio با درصد حجمی ۷۱/۴ درصد و کامپوزیت Herculite XRV Ultra با درصد حجمی۷۹ درصد می‌باشند.[۱۵-۱۳]

ترکیب کامپوزیت Z350 XTحاوی Bis-EMA می باشد. دیده شده این ماتریکس مقاومت بیشتری به تغییررنگ نسبت به Bis-GMA دارد.کامپوزیت Grandio دارای ماتریکس Bis-GMA می باشدو بر خلاف انتظار تغییر رنگ کمتری نسبت به Z350XTداشت.فیلرهای کامپوزیت Z350XTبه شکل خوشه ای قرار گرفته است و تخلخل های آن می تواند سبب استعداد بیشتر کامپوزیت به تغییررنگ گردد.[۱۳] کمترین میزان تغییررنگ مربوط به کامپوزیت Herculite XRV Ultrبود.این کامپوزیت دارای درجه پلیمریزاسیون بالاتر نسبت به Grandioو Z350 XT می‌باشد ودر واقع میزان کمتر مونومر در آن توجیه کننده نتایج حاصله می باشد.[۲۴] علاوه بر این تفاوت مشاهده شده در بین سه گروه می‌تواند مربوط به عواملی مانند مراحل ساخت رزین‌ها، نوع و اندازه فیلر و نوع پیوند ماتریکس به ذرات فیلر باشد.[۲۳]

مطالعات جدید نشان داده‌اند که دو عامل pH و وجود شکر در قهوه می‌توانند سبب تغییر در نتایج آزمایش شوند.pH پایین محلول باعث تخریب سطحی بیشتر ودر نتیجه جذب بیشتر رنگدانه می شود. وجود شکر در قهوه نیز سبب افزایش چسبندگی رنگدانه می‌شود.[۲۰،۱۹،۱] بنابر این توصیه می‌شود تحقیقات مشابه با در نظر گرفتن این دو عامل اثرگذار انجام شود.

**نتیجه گیری:**

هر سه نوع کامپوزیت مورد مطالعه در این تحقیق در قهوه دچار تغییر رنگ شدند که از نظر کلینیکی قابل قبول نبود.

## *References:*


1-Hasani-Tabatabaei M,Yassini E,Moradian S, Elmamooz N. color stability of dental composite materials after exposure to staining solutions:A spectrophotometer analysis. JIDA 2009;21(1):69-78

2- Mahdi Siar F,Nasoohi N,Safi M,Sahraee Y,Zavareian S. Evaluating the effect of tea solution on color stability of three dental composite (Invitro).J Res Dent Sci2014;11(1):21-26

3- Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Dent Mater J 2006; 25(2):371-6.

4- Mior Azrizal M. Ibrahim, Wan Zaripah Wan Bakar,Adam Husein.A comparison of staining resistant of two composite resins.Arch Orofac Sci2009;4(1):13-16

5- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative Materials .J Dent 2005; 33(5):389-98.

6- Nasim I, Neelakantan P, Suijeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. J Dent 2010; 38: 137-42

7-Aguiar FH, Georgetto MH,Soares GP, Catelan A,Dos Santos PH,Ambrosano GM,et al. Effect of different Light-curing modes on degree of conversion, staining susceptibility and stain's retention using different beverages in a nanofilled composite resin. J Esthet Restor Dent2011;23(2): 106-14

8-SakaguchiRL,PowersJM.Craigs restorative dental materials.13nd ed.USA:Mosby;2012.p:163

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- Nasoohi N,Hoorizad M,Torabzade Tari N. Effect of tea and coffee on color change of two types composite resins:Nanofilled and Microhybrid. J Res Dent Sci2011;7(4):18-22

11- Villalta P, Lu H, Okte Z, Gorcia-Godoy F,powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. J prosthet Dent 2006;95(2):137-42

12-Nasoohi N,Ghaemi R. The effect of Iranian and Imported Tea on Composite Resin Color Change-An Invitro Study.J Res Dent Sci2013;10(1):22-26
13-- Poggio C, Beltrami R, Scribante A,Colombo M,Chiesa M. Surface discoloration of composite resins: Effects of staining and bleaching. Dent Res J(Isfahan) 2012;9(5):567-73
14- Furuse AY, Gordon K, Rodrigues FP, Silikas N, Watts DC. Colour- stability and gloss-retention of silorane and dimethacrylate composites with accelerated aging .J Dent 2008;36(11) :945-52
15- Rosa RS, Balbinot CE, Blando E,Mota EG,Oshima HM,Hirakata L.et al. Evaluation of mechanical properties on three nanofilled composites.Stomatologija 2012 ;14(4):126-30
16- Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. JProsthet Dent 2005; 94(2):118-24.
17- Mundim FM, Garcia Lda F, Cruvinel DR,Lima FA,Bachmann L,Pires-de-souza Fde C. Color stability, opacity and degree of conversion of pre-heated composites. J Dent 2011;39: 25-9
18- Mendes AP, Barceleiro Mde O, dos Reis RS,Bonato LL,Dias KR. Changes in surface roughness and color stability of two composites caused by different bleaching agents. Braz Dent J.2012;23(6):659-66
19- Yousef M, Abo EI Naga A. Color stability of different restoratives after exposure to coloring agents.J Am Sci2012;8(2):20-6
20- Domingos PA, Garcia PP, de Oliveira AL,Palma-Dibb RG.Composite resin color stability: Influence of light sources and immersion media. J Appl Oral Sci2011;19(3):204-11
21- Alawjali SS, Lui JL. Effect of one-step polishing system on the color stability of nanocomposite.J Dent 2013;41 ( 3): 53-61
22- Fontes ST, Fernandez MR,de Moura CM,Meireles SS. Color stability of a nanofill composite :Effect of different immersion media.J Appl Oral Sci 2009;17(5):388-91
23- Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K,Erdemir U,Oktay EA,Ersahan S. influence of different Drinks on the Colour Stability of Dental resin composites. Eur J Dent 2009 ;3(1):50-6
24-Munoz MA,Luque I,Hass V,Perdigao J,Reis A,Loguercio AD,Campanha NH.Evaluation of composite degree of conversion ,roughness and abrasion resistance.IADR;2012june 20-23;Brazil:Elsevier;2012