بررسی اثر چای و قهوه بر تغییر رنگ کامپوزیت نانوفیلد و میکروهیبرید

دکتر نگین نصوحی[#1] دکتر مریم حوریزاد[1] دکتر نازنین ترابزاده طاری[2]

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران
۲- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: تغییر رنگ ترمیم های کامپوزیتی یکی از دلایل شایع تعویض این ترمیم ها می باشد که می تواند در اثر عوامل داخلی و خارجی بروز کند. این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه قابلیت رنگ پذیری دو نوع کامپوزیت نانوفیلد و میکروهیبرید در محیط های چای و قهوه انجام شد.

مواد و روش ها: این مطالعه تجربی به صورت آزمایشگاهی بر روی ۳۰ نمونه کامپوزیت Premise و Point 4 انجام شد. نمونه ها به شش گروه پنج تایی تقسیم شدند. پس از رنگ سنجی اولیه با دستگاه اسپکتروفوتومتر نمونه ها به مدت یک هفته در محیط های آب مقطر، چای و قهوه نگهداری شدند و سپس رنگ سنجی نهایی انجام شد. میزان تغییر رنگ (ΔE) برای تمامی نمونه ها محاسبه شد. محاسبه آماری یافته ها توسط آزمونهای Two- Way ANOVA، T-test و Post Hoc Tukey انجام شد.

یا فته ها: میزان تغییر رنگ در هر دو گروه کامپوزیتی در محیط های چای و قهوه معنی دار بود($P<0/05$) اما تفاوت معنی داری در میزان تغییر رنگ دو نوع کامپوزیت مشاهده نشد. همچنین تفاوت میزان تغییر رنگ در محیط های چای و قهوه نیز معنی دار نبود.

نتیجه گیری: در هر دو کامپوزیت Premise وPoint 4 تغییر رنگ ناشی از چای و قهوه از لحاظ کلینیکی قابل توجه بود.

کلید واژه ها: کامپوزیت نانوفیلد،کامپوزیت میکرو هیبرید، Premise, Point 4،تغییر رنگ،چای، قهوه

وصول مقاله: ۸۹/۷/۱۲ اصلاح نهایی: ۸۹/۹/۱۶ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۱۳

مقدمه:

تغییر رنگ ترمیم های کامپوزیتی با گذشت زمان یکی از دلایل شایع تعویض آنها می باشد که موجب نگرانی بیمار و دندانپزشک و همچنین صرف وقت و هزینه بسیار می شود.[1] یکی از عوامل مهم در میزان مقبولیت ترمیم های همرنگ، تطابق وپایداری رنگ می باشد.[2] موادترمیمی رزینی با گذشت زمان وتحت تاثیر مواد غذایی مختلف تغییر رنگ می دهند. عوامل خارجی توسط اتصال یا نفوذ یک منبع رنگی مثل چای و قهوه و عوامل داخلی طی تغییرات شیمیایی منجر به تغییر رنگ کامپوزیت ها می شوند. [3] کیفیت سطحی ترمیم های کامپوزیتی نیز در تغییر رنگ آنها موثر است . کیفیت سطحی ترمیم های کامپوزیتی علاوه بر روش پرداخت سطحی، می تواند به نوع ذرات فیلر و نیز تکنولوژی ساخت آنها بستگی داشته باشد. [1و4] تحقیقات متعددی بروز تغییر رنگ در کامپوزیت را به دنبال مصرف چای و قهوه گزارش کرده اند. [1و5و6]

اخیرا کامپوزیت های نا نوفیلد با درصد فیلر بالا ساخته شده اند که به ادعای کارخانه های سازنده دارای رنگ پذیری کمتر و قابلیت پالیش پذیری بالاتری بوده و نسبت به سایش مقاوم ترند. با این حال گزارش شده که در برخی از انواع این کامپوزیت ها به دلیل اتصال سست ذرات نانو و ماتریکس رزینی احتمال بروز ترک

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر نگین نصوحی تهران پاسداران نیستان دهم پلاک۴ دانشکده دندانپزشکی بخش ترمیمی تلفن: ۰۹۱۲۵۳۹۲۱۷۵ Email: neginnasoohi@yahoo.com

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1389.7.4.2.0]

در ساختار ترمیم وجود داردکه آنها را در معرض تغییر رنگ زودرس قرار می دهد.[۴] در مطالعاتی که بر روی ثبات رنگ کامپوزیت های نانو فیلد ومیکروهیبرید در مواجهه با نوشیدنی های مختلف انجام شده تغییر رنگ کامپوزیت های نانوفیلد بیشتر بوده ویا تفاوتی مشاهده نشده است.[۷و۸]

از آنجایی که کامپوزیتهای نانوفیلد و میکروهیبرید به منظور بهبود خصوصیات ترمیم های همرنگ دندان عرضه شده اند، این تحقیق با هدف بررسی میزان رنگ پذیری این نوع کامپوزیتها به دنبال مصرف دو نوع نوشیدنی متداول چای و قهوه، به صورت آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش ها:

این مطالعه به صورت تجربی آزمایشگاهی و برروی ۳۰ نمونه کامپوزیتی انجام شد. نمونه ها از دو نوع کامپوزیت (Kerr Hawe, USA, California)، Point 4 بعنوان کامپوزیت میکروهیبرید و (Kerr Hawe, Italy)، premise بعنوان کامپوزیت نانوهیبرید، رنگ A2 در دو گروه ۱۵ تایی تهیه شدند. برای تهیه نمونه ها از قالب پلاستیکی شفاف با ابعاد ۳×۱۲×۱۰ میلی متر استفاده شد و به منظور جلوگیری از احتباس هوا و ایجاد سطح صاف، پس از قرار گیری کامپوزیت درون قالب از دو طرف توسط لام شیشه ای به ضخامت ۱ میلی متر فشرده شد. نمونه ها توسط دستگاه لایت کیور coltolux 2.5 (coltene, USA,OH) با شدت نور ۴۰۰ میلی وات بر سانتی متر مربع، به روش همپوشانی و هر بار به مدت ۲۰ ثانیه از سطح فوقانی و تحتانی به گونه ای که نوک دستگاه لایت کیور با لام شیشه ای در تماس باشد، نور داده شدند.شدت نور خروجی دستگاه هر بار قبل از استفاده توسط رادیومتر کنترل شد. سپس سطح فوقانی نمونه ها در داخل مولد به ترتیب توسط دیسکهای پرداخت extra soft , soft , medium، (Kerr Hawe, Switzerland) در شرایط مرطوب به مدت ۱۰ ثانیه پرداخت شد.

نمونه ها به منظور تکمیل پلیمریزاسیون به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد داخل انکوباتور نگهداری شدند. سپس هر گروه از کامپوزیتها به طور تصادفی به سه زیر گروه ۵ تایی تقسیم شدند و رنگ سنجی اولیه تمامی نمونه ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Color eye 7000 A (x-rite, Michigan, USA) بر روی زمینه سفید استاندارد انجام شد. سپس نمونه ها طبق جدول شماره ۱ در محیط های آب مقطر، چای و قهوه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در ظروف در بسته به مدت یک هفته نگهداری شدند. پس از یک هفته نمونه ها از داخل محلول خارج شده و زیر جریان آب مقطر به مدت ۵ ثانیه شسته شدند. (جدول۱)

جدول ۱-گروه های مورد آزمایش به تفکیک نوع کامپوزیت و محیط های نگهداری

گروه	نوع کمپوزیت	محیط نگهداری	کارخانه سازنده
گروه ۱	Premise (Kerr hawe- USA)	چای (۱عدد کیسه ای در ۲۰۰ میلی لیتر آب$^{\circ}$c۱۰۰)	Lipton England
گروه ۲		قهوه (۶۰ گرم قهوه در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب $^{\circ}$c ۱۰۰)	Jacobs Germany
گروه ۳		آب مقطر	Zolal Iran
گروه ۴	Point 4 (Kerr hawe- USA)	چای (۱عدد کیسه ای در ۲۰۰ میلی لیتر آب$^{\circ}$c۱۰۰)	Lipton England
گروه۵		قهوه (۶۰ گرم قهوه در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب $^{\circ}$c ۱۰۰)	Jacobs Germany
گروه۶		آب مقطر	Zolal Iran

رنگ سنجی نهایی توسط اسپکتوفوتومتر انجام شد. این دستگاه بر اساس سیستم CIE Lab شاخص های L (بیانگر Value)، a و b (بیانگر کروما) را برای تمام نمونه ها محاسبه وثبت نمود سپس میزان تغییر رنگ نمونه ها بر اساس فرمول $\Delta E = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta C)^2}$ (تغییر رنگ) محاسبه شد. برای بررسی اثر متقابل متغیرهای نوع کامپوزیت ومحیط نگهداری بر میزان Δa و Δb و ΔL و ΔE از آزمون Two – way ANOVA استفاده شد و در موارد معنی دار شدن اثر متغیر نوع کامپوزیت از آزمون independent sample t– test و در موارد معنی دار شدن متغیر محیط از آزمون post Hoc استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار spss 11.5 تحت ویندوز XP انجام شد.

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1389.7.4.2.0]

یافته ها: در این تحقیق تجربی که برروی ۳۰ نمونه کـامپوزیتی point 4 , premise انجام شد، میزان تغییر رنگ نمونه هـا در محیط های چای و قهوه مـورد بررسـی قـرار گرفـت. میـزان تغییراتL,a,b,E در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲ - میانگین و انحراف معیار مولفه های ΔE , ΔL , Δb , Δa به تفکیک گروههای مورد بررسی در محیط های مختلف

نوع کامپوزیت ---------- محیط نگهداری	Premise	Point 4
آب		
ΔL ± SD	۰/۱۶۷۴ ± ۰/ ۰۷۷۶۱۳	۰/۱۵۱۸۴۰ ±۰/۰۶۰۸۴۹
Δa ± SD	۰/۲۲۷۰۰۰ ± ۰/۰۹۹۵۷۷۲	۰/۲۱۳۷۰۰ ± ۰/۱۵۰۸۱۴۸
Δb ± SD	۰/۲۴۰۲۸ ± ۰/۰۵۵۶۷۷۵	۰/۲۲۶۹۶۰ ± ۰/۰۷۳۲۰۳۰
ΔE ± SD	۰/۳۸۶۴۰۰ ± ۰/۰۶۱۱۹۴۳	۰/۳۷۳۱۴۰ ± ۰/۰۸۶۸۶۴۵
چای		
ΔL ± SD	۹/۲۶۷۰۰۰ ± ۲/۱۹۵۱۹۹	۹/۴۹۲۶۰۰ ± ۰/۹۷۲۶۵۸۰
Δa ± SD	۱/۲۲۹۳۶۰ ± ۰/۵۳۳۳۱۴۸	۰/۹۷۳۷۶۰ ±۰/۹۷۲۶۵۸۰
Δb ± SD	۰/۱۴۷۱۸۰ ±۰/۷۶۷۳۸۶۱	۰/۳۹۵۷۰۰ ±۱/۶۱۸۵۲۳۶
Δ E ± SD	۹/۳۷۴۲۰۰ ± ۲/۲۱۲۸۲۹۴	۹/۷۱۰۸۸۰ ±۲/۰۲۲۳۸۴۲
قهوه		
ΔL ± SD	۹/ ۲۶۹۱۸۰ ±۱/۴۹۹۷۹۲۷	۱۱/۷۰۳۹۲۰ ±۰/۸۰۹۹۴۱۹
Δa ± SD	۲/ ۱۱۷۵۲۰ ±۰/۳۲۷۰۸۲۸	۰/۹۱۸۱۰۰ ±۱/۴۷۴۶۱۶۶
Δb ± SD	۲/۲۴۸۴۴۰ ±۰/۳۸۵۵۷۹۳	۲/۲۹۷۷۲۰ ± ۲/۰۱۴۸۶۶۱
ΔE ± SD	۹/۷۹۴۳۰۰ ±۱/۳۹۶۵۹۴۶	۱۲/۱۴۴۹۰۰ ±۱/۱۸۱۷۱۱۳

با توجه به نتایج بدست آمده بیشترین تغییرات مربوط به مولفه L و در محـیط چـای و قهـوه بـرای هـر دونـوع کامپوزیـت point 4 , premise بود. به علاوه قهوه باعث ایجاد تغییـرات معنی دار در مولفه b در هر دو نوع کامپوزیت شـد. بـه منظـور بررسی معنی دار بودن تفاوت ΔE در بین دو گروه کامپوزیت و همچنین در محیط های نگهداری مختلـف از آزمـون Two – way ANOVA استفاده شد. (جدول ۳)

جدول ۳ - جدول تجزیه واریانس اختلاف رنگ (ΔE) به تفکیک نوع کامپوزیت و محیط نگهداری

منابع ایجادکننده تغییرات	مجموع مربع ها	درجه آزادی	میانگین مربع ها	F	P value
اثر کامپوزیت	۵/ ۹۵۹	۱	۵/۹۵۹	۲/۸۹۶	۰/۱۰۲
اثر محیط نگهداری	۶۶۰/۴۵۸	۲	۳۳۰/۲۲۹	۱۶۰/۵۰۲	۰/۰۰۱
خطا	۴۹/۳۷۹	۲۴	۲/۰۵۷		

نتایج حاصل از بررسی اثر نوع کامپوزیت و نوع محیط نگهداری نشان داد که: میزان ΔE کامپوزیت point4 در محیط چـای و قهـوه بـه ترتیـب ۲/۰۲±۹/۷۱ و ۱/۱۸±۱۲/۱۴ و میـزان ΔE کامپوزیـت premise در محـیط چـای و قهـوه بـه ترتیـب ۲/۲۱±۹/۳۷ و ۱/۳۹±۹/۷۹ و اثر نوع کامپوزیت بر میـزان ΔE معنی دارنمی باشد(p= ۰/۱۰۲). ولی متغیر محـیط نگهـداری برمیزان ΔE تاثیر معنـی داری داشـت(p = ۰/۰۰۱) بطـوری که در هر دو نوع کامپوزیت میزان ΔE در محیط چـای و قهـوه بطور معنی داری بیش از محیط آب بود (p <۰/۰۵)

بحث:

در این تحقیق اثر دو نوع نوشیدنی رایـج چـای و قهـوه بـر میزان تغییـر رنـگ دو نـوع کامپوزیـت point 4 , premise مورد بررسی قرار گرفت. بـرای انـدازه گیـری تغییـرات رنـگ از دستگاه اسپکتروفوتومتر استفاده شد که در حال حاضر بر سـایر روشهای رنگ سنجی ارجحیت دارد. [۹] در این سیستم تغییرات رنگ بصورتΔE نشان داده می شود. نتایج نشان داد که میزان ΔE در مورد هر دو نوع کامپوزیت بیش از ۳/۳ بوده اسـت کـه میزانی از تغییر رنگ است که از طریق چشـم غیرمسـلح قابـل تشخیص می باشد. [۶و۱۰]

نتایج نشان داد که عامل اصلی تغییر رنگ، تغییـرات ولیـو (L) بود و کروما در تغییر رنگ نقش چندانی نداشت که ایـن نتـایج مشابه با یافته های تحقیقات قبلی می باشد.[۱۱]

در تحقیق حاضـر اثـر قهـوه بـر تغییـرات مولفـه b در هـر دونـوع کامپوزیت معنی دار بود در حالیکه چای باعث تغییر قابـل ملاحظـه در مولفه b نشد که با نتایج تحقیقات قبلی مشابه است. [۱و۱۱]

یافته های تحقیقات قبلی نشان داده اند که چای و قهوه هـر دو دارای رنگدانه هـای زرد مـی باشـند کـه پلاریتـی آنهـا بـا هـم متفاوت است. اجزاء با پلاریتی بالاتر کـه در چـای موجـود مـی باشند سریعتر و اجزاء با پلاریتی کمتر که در قهوه موجـود مـی باشند دیرتر حل می شوند. بنابراین تغییر رنگ چای مـی توانـد بیشتر ناشی از جذب سطحی مـواد رنگـی در سـطح کمپوزیـت

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1389.7.4.2.0]

باشد که می تواند بوسیله مسواک زدن برداشته شود در حالیکه تغییر رنگ ناشی از قهوه می تواند مربوط به جذب سطحی وعمقی مواد رنگی باشد همچنین جذب و نفوذ مواد رنگی به درون فازهای آلی ماتریکس کامپوزیت ممکن است ناشی از سازگاری فازهای پلیمر با رنگدانه های زرد قهوه باشد [1] که بررسی این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

براساس نتایج این تحقیق و تحقیقات قبلی تمامی ترمیم های کامپوزیتی در اثر تماس با ترکیبات رنگی دچار تغییر رنگ میشوند و میزان رنگ پذیری به عوامل متعددی بستگی دارد. خشونت سطحی می تواند یکی از فاکتورهای تاثیرگذار بر رنگ-پذیری سطحی مواد باشد [4و1]. برخی مطالعات ارتباط بین میزان پالیش پذیری را با مقدار و ابعاد ذرات فیلرگزارش کرده-اند[12و 13]، آنها نشان داده اند که ذرات بزرگتر سطح خشن و ذرات ریز سطح صاف تری ایجاد می کنند [11] در کامپوزیت های حاوی ذرات فیلر نانو از جمله کامپوزیت premise که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، امکان افزایش درصد فیلر از طریق قرارگیری ذرات نانو در فضای بین زنجیره های متعدد پلیمر فراهم شده است[5و11] با توجه به ادعای کارخانه های سازنده مبنی بر پالیش پذیری بهتر کامپوزیتهای نانوفیلر انتظار میرفت که مقاومت آنها به رنگ پذیری افزایش یابد در حالیکه بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، تفاوتی بین این کامپوزیت و کامپوزیت میکروهیبرید point 4 مشاهده نشد. بنابراین به نظر می رسد که میزان رنگ پذیری کامپوزیت رزین ها بیش از آنکه به خصوصیات سطحی ماده و مقدار و سایز ذرات فیلر بستگی داشته باشد، ممکن است به خصوصیات فیزیکی شیمیایی ماتریکس رزینی نظیر میزان آب و خاصیت هیدروفیلیک آن بستگی داشته باشد.[11] دیده شده که مواد هیدروفیل مقدار بالایی از جذب آب و در نتیجه تغییر رنگ بیشتری توسط مواد رنگی در مقایسه با مواد هیدروفوب از خود نشان داده اند. [12و11و1] تغییر رنگ کامپوزیت ها می تواند به میزان جذب آب ماتریکس رزینی بستگی داشته باشد، اگر کامپوزیت بتواند آب جذب کند بنابراین میتواند سایر نوشیدنی‌ها را نیز به خود جذب کرده و دچار تغییر رنگ شود [14] میزان جذب آب به مقدار رزین، نوع رزین و کیفیت اتصال فیلر و رزین بستگی دارد، بطوریکه رزین UDMA به نظر می رسد که در برابر رنگ پذیری مقاوم تر از Bis – GMA می باشد [13و14] و افزودن TEGDMAبه ترکیبات رزینی رنگ پذیری آنها را افزایش می دهد. [11]

در تکنولوژی ساخت کامپوزیت های نانوفیلر به دلیل سایز بسیار کوچک ذرات فیلر و در نتیجه افزایش سطح تماس آنها، ممکن است عمل سایلنیزه شدن ذرات به خوبی انجام نشده و در نتیجه بین ذرات فیلر و ماتریس رزینی اتصال محکمی برقرار نشود [4و11] بنابراین به نظر می رسد این کامپوزیت ها می توانند با گذشت زمان و به دنبال جذب آب دچار فرایند plasticizing بخش رزینی و هیدرولیز سایلن شده و در آن ترک های میکروسکوپی ایجاد شود [13] و نتیجه اینکه به دنبال نفوذ رنگ علاوه بر تغییر رنگ با افت خصوصیات مکانیکی و کاهش طول عمر ترمیم مواجه شوند. [15]

چنین به نظر می رسد که در تحقیق حاضر علت اصلی تغییر رنگ در کامپوزیت نانوفیلر premise نیزخصوصیات ساختاری این نوع کامپوزیت باشد. نتیجه بدست آمده در این تحقیق با نتایج تحقیق باقری و همکارانش در سال ۲۰۰۵ که اثر پالیش سطحی بر رنگ پذیری مواد ترمیمی هم رنگ را مورد بررسی قرار دادند و همچنین مطالعه طباطبایی و همکاران در سال ۱۳۸۵ که نشان دهنده بیشتر بودن میزان تغییر رنگ کامپوزیت نانوفیلد supreme در محیط قهوه بود، مطابقت دارد. [16و11] لذا به نظر می رسد به منظور بهبود خصوصیت رنگ پذیری ترمیم های کامپوزیتی همچنان نیاز به مطالعات بیشتری در زمینه اصلاح ساختار ماتریکس رزینی و همچنین ذرات فیلر در این مواد ضروری می باشد.

نتیجه گیری:

تفاوتی در تغییر رنگ دو نوع کمپوزیت نانوفیلد Premise ومیکرو هیبرید Point4 در محیط چای و قهوه مشاهده نشدو تغییر رنگ در هر دو کامپوزیت قابل توجه بود. ($\Delta E > 3/3$)

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1389.7.4.2.0]

References:

1. Um C, Ruyter E. Staining of resin – based veneering materials with coffee and tea. Quint Int 1991 May; 22(5): 377-86.

2. Khokhar A, Razzoog ME, Yamam P. Color Stability of Restorative Resins. Quint Int 1991 Sep; 22(9):733-7.

3. Mutlu Sagesen L, Ergun G, Ozkan Y, Semiz M. Color stability of dental composite after immersion in various media. Dent Mater J.2005 Sep; 24(3):382-90.

4. Yap AU , Lim LY , yang TY , Ali A, Chang SM. Influence of dietary solvents on strength of Nanofill and ormocer composites. Oper Dent. 2005 Jan-Feb 30(1): 129 -33.

5. Mahdisiar F, Tehranchi M. Evaluation the effect of tea and coffee on color change of Z100 composite resin [dissertation] .Islamic Azad University, Dental Branch, Tehran; 1383.

6. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facing. Dent Mater. 2001 Jan; 17(1): 87 -94.

7. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Dent Mater J.2006 Jan; 25(2):371-6.

8. Villata P, Huvan LU, Okte Z, Garaia F, Powers JM. Effect of staining and bleaching on color change of dental composite resin. J Prosth Dent 2006 Feb; 95(2):137-42.

9. Paravina RD, Poweres JM. Esthetic color training in dentistry. 4th ed. 2004 Mosby, Houston, Texas; chapter 2: 17 -35.

10. Abu – Bakr N, Han L, Okamoto A, Lwaku M. Color stability of componer after immersion in various media., J Esth Dent. 2000; 12(5):258-63.

11. 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 May; 33(5): 389 -98.

12. Reis AF , Giannini M , Lovadino JR , Ambrosano GM. Effect of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. ,J Dent Mat. 2003 Jan; 19(1): 12 -8.

13. Mair LH. Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. J Dent Res.1991 Mar; 70(3): 215- 20.

14. Van Noort R. Introduction to dental materials, 1st Ed, London: Mosby; 2007.

15. Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman p. Color stability of resins. Quint Int 1991 Sep; 22(9): 733-7.

16. Hassani Tabatabaei M, Yassini E, Moradian S, Elmamooz N. Color Stability of Dental Composite Materials After Exposure to Staining Solution: A Spectro Photometer Analysis, Journal of Islamic Dental Association of Iran. 2009; 21(1): 69-78.

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1389.7.4.2.0]