

بررسی تأثیر پخت مکرر بر رنگ سرامیک های دندانی و رنگ پذیری آنها در مواجهه با محلولهای رنگ زا

دکتر بیژن حیدری*، دکتر فریبرز وفایی*، دکتر علی ترکان**

دریافت: ۹۰/۹/۴ ، پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۶

چکیده:

مقدمه هدف: انطباق رنگ بین رستوریشن های دندانی و دندانهای طبیعی یکی از شایع ترین مشکلات کلینیکی است. علیرغم انتخاب دقیق رنگ، رنگ نهایی سرامیک های دندانی ممکن است تحت تاثیر پروسه ساخت از جمله تعداد پخت قرار گیرد. همچنین ثبات رنگ نیز یک فاکتور مهم جهت موفقیت طولانی مدت رستوریشن های سرامیکی از لحاظ کلینیکی می باشد. اطلاعات کمی در مورد تغییر رنگ رستوریشن های سرامیکی تحت تاثیر نوشیدنی های رنگ زا مانند قهوه وجود دارد. هدف از این مطالعه ارزیابی اثر پخت مکرر و نوع سیستم سرامیکی بر روی ثبات رنگ سرامیک های دندانی در مواجهه با نوشیدنی قهوه می باشد.

روش کار: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی تعداد ۹۰ دیسک (با قطر ۱۰ میلی متر، core با ضخامت ۰/۵ میلی متر و پرسن پوشاننده با ضخامت ۱/۵ میلی متر) برای سه سیستم سرامیکی [یک نمونه متال-سرام و دو نمونه تمام سرام (IPS, Zirconia)] فراهم می شود (هر سیستم ۳۰ دیسک). هر سیستم بر اساس تعداد پخت (۳ و ۵ و ۷ بار) به سه گروه تقسیم می شوند سپس بعد از پختهای مکرر، نصف هر گروه در آب مقطر قرار می گیرند و نصف دیگر در قهوه (n=5). رنگ هر دسته قبل و بعد از پختها و قرارگیری در محلول ها توسط دستگاه colorimeter اندازه گیری می شود. شاخص های استاندارد I^*a^*b و تغییرات رنگ (ΔE) آنالیز می شوند. (ΔE) با استفاده از فرمول $\Delta E = \frac{1}{2}(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)$ محاسبه می شود. از اندازه گیری مکرر ANOVA جهت آنالیز داده ها و از تست Tukey HSD برای مقایسه آنها استفاده می شود.

نتایج: تغییر رنگ سرامیکها تحت تاثیر تعداد پخت (۳ و ۵ و ۷) ($P < 0.005$) و نوع سیستم سرامیکی ($P < 0.005$) می باشد. همچنین اثر متقابل تعداد پخت و نوع سرامیک نیز از لحاظ آماری معنی دار است ($P=0.000$). با افزایش تعداد پخت ΔE بیشتر می شود ولی فقط برای سیستم IPS بین پخت ۳-۵ از لحاظ کلینیکی مشخص است ($\Delta E > 3$). متوسط تغییرات ΔE در بین پخت های پایین تر (۳-۵) نسبت به پخت های بالاتر (۵-۷) بیشتر می باشد. نوشیدنی ها و اثر متقابل آن با تعداد پخت و سیستم سرامیکی، تغییر رنگ مشخصی از لحاظ آماری ایجاد نکردند.

نتیجه نهایی: نوع سیستم پرسن و تعداد پخت بر رنگ سرامیک های تست شده موثر هستند. نوشیدنی قهوه تغییر محسوسی بر رنگ نهایی ایجاد نکرد ($\Delta E < 3$).

کلید واژه ها: ترمیم دندان / ثبات رنگ / سرامیک ها / قهوه

مقدمه:

مسیر پیشرفت سرامیکها تلاش بر افزایش استحکام پرسن بود. کاربرد زیرساخت فلزی یکی از راههایی بود که جهت افزایش استحکام آنها به کار رفت. فریم فلزی با اکسیدهای باند شونده با پرسن، منجر به افزایش قابل توجه استحکام رستوریشن های متال-سرامیک شد و

رستوریشن های هم رنگ دندان به دلایل زیبایی از دیرباز مورد توجه بسیار بوده اند. سرامیک های دندانی موادی زیبا، از لحاظ بیولوژیکی قابل قبول و مستحکم برای استفاده در رستوریشن های دندانی هستند (۱). در

* استادیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

** دستیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (dralitorkan@gmail.com)

اندازه گیری هستند. تفاوت رنگ (ΔE) بین دوشیء و یا یک شیء قبل و بعد از پروسه آزمایشی روی آن را میتوان برای تشخیص تغییرات رنگی به کار برد (۹). پس از بدست آوردن مقادیر $L^* a^* b$ ، توسط فرمول ذیل محاسبه میشود: $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$. بعضی مطالعات $\Delta E < 2.7$ را غیر قابل تشخیص با چشم انسان می دانند و $\Delta E < 5.5$ را از لحاظ کلینیکی قابل قبول می دانند (۱۱، ۱۰) و بعضی مطالعات دیگر $\Delta E < 1$ را غیر قابل تشخیص و $2 < \Delta E < 1$ را از لحاظ چشم انسان به عنوان تغییر رنگ کم و $\Delta E < 3.7$ را از لحاظ کلینیکی قابل قبول می دانند (۱۳، ۱۲).

یکی از نگرانی های اصلی دندانپزشکان به دست آوردن رنگ نهایی رستوریشن در هنگام تحویل، مطابق با رنگ اولیه انتخاب شده بر اساس دندان های موجود بیمار است. عواملی که ممکن است باعث تغییر رنگ نهایی رستوریشن های دارای سرامیک دندانی شود شامل مواردی چون زیرساخت (۱۴، ۱۱) تکنیک چینی گذاری (۱۵)، نوع و رنگ اولیه سرامیک دندانی (۱۶)، مارک تجاری سرامیکها (۱۵، ۱۲) ضخامت سرامیک پوشاننده (۱۷، ۱۰)، دما و شرایط پخت سرامیک (۱۴) و غیره می باشد (۲۰-۱۸، ۱۲). یک کلینسین شاید مجبور باشد جهت رسیدن به فرم و کانتور مناسب، رستوریشن پرسنل گذاری شده را تحت پروسه پخت های اضافی و متعدد قرار دهد و دیده شده که پخت های مکرر بر رنگ سرامیک های دندانی اثر مشخصی دارند (۲۰-۱۸).

از دیگر نگرانی های هم دندانپزشک و هم بیماران، پایداری رنگ رستوریشن های دارای سرامیک های دندانی است. به این معنا که رستوریشن های متال - سرامیک و یا تمام سرامیک در محیط دهان تا چه قدر می توانند در مواجهه با غذاها و نوشیدنی های رنگ زا، رنگ اصلی خود را حفظ کنند. غالباً بد رنگی دندان های دائمی منشأ خارجی (extrinsic) دارد که در اثر قرارگیری و یا نفوذ مواد رنگی در سطح دندان ها ایجاد می شود. بسیاری از مواد رنگی extrinsic، رنگدانه هایی هستند که از مواد غذایی، نوشیدنی ها و تنباکو منشأ گرفته و با نفوذ به درون پلاک یا کلکولوس و واکنش با آنها تشکیل می شوند (۲۱). مطالعات صورت گرفته بر روی ثبات رنگ مواد دندانی در شرایط دهان با بازسازی شرایط دهانی و استفاده از مواد رنگ زا، اثر آن را بر روی دندانهای مورد استفاده در دنچر

امروزه استفاده از رستوریشن های متال - سرامیک (MCR) بدلیل استحکام شکست بالا، رایج می باشد (۲) ولی زیر ساخت فلزی در زیبایی آنها اثر منفی می گذارد (۴، ۳). رستوریشن های تمام سرامیک که بدون زیر ساخت فلزی هستند اجازه عبور نور از ورای رستوریشن را می دهند و به همین جهت باعث بهبود رنگ و ترانسپارانسسی رستوریشن می شوند (۵). با این وجود ترانسپارانسسی کراونهای تمام سرامیکی پیچیدگی هایی را در فرایند هماهنگ کردن رنگ ایجاد می کنند. کراونهای تمام سرامیک به صورت گسترده، بخصوص در نواحی قدامی مورد استفاده قرار می گیرند، از مزایای استفاده از این روش درمان، بدست آوردن زیبایی حداکثر می باشد.

موفقیت در انطباق رنگ رستوریشن های دندانی یکی از مهمترین مسائل است. انتخاب رنگ در دندانپزشکی به صورت سنتی توسط shade guide انجام می پذیرفت، امروزه مشخص شده است که این شیوه یک روش ذهنی (subjective) بوده و توسط فاکتورهای مختلفی تحت تاثیر قرار می گیرد (۶). به منظور محدود کردن متغیرهای غیر قابل کنترل در طی پروسه ی انتخاب رنگ، استفاده از ابزارها رایج تر شده است. در دندانپزشکی سیستم های آنالیز رنگ به روش دیجیتال، به جهت رفع محدودیت های انتخاب رنگ به روش دید مستقیم و گسترش ساخت دقیق و یکنواخت رستوریشن های زیبا، توسط تکنسین ها معرفی شدند (۷). دستگاه های گوناگونی مانند spectrophotometer و colorimeter به طور فزاینده ای در دسترس قرار گرفته اند. مطالعات اخیر نشان داده است که استفاده از colorimeter بین کلینیسین ها و لابراتورهای دندانی تطابق رنگ را به طور چشمگیری در جلسه اول امتحان try in افزایش می دهد (۸). این دستگاه می تواند رنگ را به صورت شاخص های استاندارد رنگ $CIE L^* a^* b$ تفکیک و به صورت عددی گزارش کند.

$CIE L^* a^* b$ (commission international de l'Eclairage) سیستم کاملاً شناخته شده ای است که در سال ۱۹۷۸ ابداع شد و به طور رایجی در تحقیقات دندانی به کار می رود. L^* : میزان روشنایی یا تاریکی است و بین صفر تا ۱۰۰ است که ۱۰۰ روشن ترین Value است (معادل درجه روشنی در سیستم مانسل است). a^* و b^* : ضرایب رنگی هستند و به ترتیب با hue و chroma البته نه بطور کامل متناسبند اما به صورت پارامترهای عددی قابل

به ضخامت ۰/۶ میلی متر می رسند(بادر نظرگیری شریکیج ۲۰٪، در هنگام سینترینگ کامل به ۰/۵ میلیمتر خواهد رسید). اندازه گیری ضخامت در چهار نقطه در چهار طرف هر دیسک صورت می گیرد تا ضخامت در همه جای دیسک یکنواخت باشد. سپس دیسک‌های تهیه شده در کوره مخصوص سینترینگ کامل زیرکونیا(Amann Girrbach AG,Koblach,Austria) قرار گرفته و طبق دستور کارخانه به طور کامل sinter می شوند.

جهت ونیر کردن core ها با پرسنل پوشاننده به ضخامت ۱/۵ میلیمتر، یک مولد مخصوص شبیه تحقیقات مشابه(۳۳-۳۵) تهیه میگردد. به این صورت که مولد مورد نظر دارای حفره‌ای است با عمق ۲mm و دیسک‌های از قبل تهیه شده، در کف حفره قرار گرفته و پرسنل ونیر کننده با تکنیک معمول متراکم سازی، روی هر یک از core ها تا لبه مولد قرار داده می شود. در دو سیستم تمام سرامیک (IPS- Empress 2 , Zircomia- based) مستقیماً از پرسنل دنتین(IPS e.max Press) روی کور، استفاده می شود (۳۵،۳۶) و در سیستم متال- سرامیک ابتدا اپک‌گذاری در دو لایه(طبق دستور کارخانه) صورت می گیرد و سپس پرسنل دنتین(IPS In Line) گذاشته می شود (۳۴،۳۵). در تمام نمونه‌ها از یک shade پرسنل(A2) استفاده می شود و در داخل یک کوره پخت پرسنل(Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) تحت پروسه پخت قرار می گیرند.

بدین ترتیب دیسک‌هایی با ضخامت ۲mm (کور ۰/۵ میلی متر و پرسنل ونیر کننده ۱/۵ میلیمتر) فراهم می شود. سپس نمونه‌های تهیه شده تحت تعداد پخت موردنظر قرار می گیرند، به این صورت که ۳۰ نمونه هر کدام از سیستم ها، ابتدا ۳ پخت داده شده و ۱۰ تا از نمونه‌ها، بعنوان نمونه های دارای ۳ پخت کنارگذاشته می شوند، ۲۰ نمونه باقیمانده، ۵ پخت داده شده و باز هم ۱۰ نمونه، بعنوان نمونه های ۵ پخت، کنار گذاشته می شوند و نهایتاً به ۱۰ نمونه باقیمانده، ۷ پخت داده می شود. بدین ترتیب در هر یک از گروه های ۳ و ۵ و ۷ بار پخت، ۱۰ نمونه فراهم می شود. رنگ نمونه‌ها، هر بار قبل و بعد از پخت های مورد نظر(۳ و ۵ و ۷) به همان صورت و بدون برداشتن اتوگلیز سطحی با دستگاه colorimeter (Vita easyshade II) اندازه گیری می شوند.

(۲۲)، مواد مورد استفاده در بیس دنچر(۲۳)، کامپوزیت ها (۲۴-۲۶) و دیگر مواد زیبای هم‌رنگ دندان مثل پرسنل های دندان(۲۷،۲۸) انجام داده‌اند و به این نتیجه رسیده اند که این مواد می توانند دچار تغییر رنگ شوند.

بدین ترتیب با انجام این مطالعه این امکان فراهم می شود که به طور اختصاصی اثر تعداد پخت بر روی سه سیستم سرامیکی استفاده شده در این مطالعه و تفاوت بین آنها مورد بررسی قرار گیرند و در ادامه، ثبات طولانی مدت سرامیک ها در مواجهه با قهوه که یکی از رنگ زا ترین نوشیدنی ها می باشد ارزیابی شود.

روش کار:

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی از سه سیستم سرامیکی استفاده می‌شود یک نمونه متال- سرامیک و دو نمونه تمام سرامیک(IPS-Empress 2 , Zirconia- based). تعداد ۹۰ دیسک [با قطر ۱۰mm و core فلزی و یا سرامیکی با ضخامت ۰/۵ میلی متر و پرسنل پوشاننده با ضخامت ۱/۵ میلی متر(۲۹-۳۱)] برای سه سیستم سرامیکی فراهم می شود، هر سیستم ۳۰ دیسک. هر سیستم بر اساس تعداد پخت(۳ و ۵ و ۷ بار) به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم می شوند. سپس نصف هر گروه در آب مقطر قرار می گیرند و نصف دیگر در قهوه(m=5). رنگ هر دسته قبل و بعد از پخت ها و قرارگیری در محلول‌ها توسط دستگاه Vita EasyshadeII, Germany خوانده می شود.

قسمت core فلزی سیستم متال- سرامیک از جنس Nickel-Chromium based alloy (Super Oberlin Drive) و core سرامیکی سیستم IPS-Empress 2 از سرامیک IPS e.max Press از نوع MO (Medium Opacity) هر دو با تکنیک lost wax تهیه می گردد (۳۱،۳۲). به این صورت که موم سبز با ضخامت ۰/۵ میلی متر در شکل دیسک‌هایی با قطر ۱۰ میلیمتر، بریده شده، اسپروگذاری شده و سپس داخل سیلندر گذاشته شده و Burn out می گردد و ریخته می شوند.

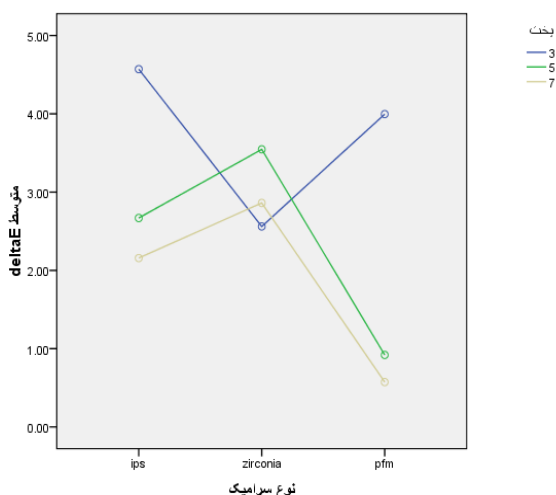
برای تهیه core سیستم Zirconia-based از بلوک‌های استوانه ای اکسیدزیرکونیای نیمه سینتر شده (Ceramill Zi;Amann Girrbach AG,Koblach,Austria) با قطر ۱۰mm که توسط کارخانه سازنده جهت تک‌کراون‌ها تهیه شده استفاده می گردد. این بلوک‌ها را ابتدا با دیسک(Separating disk) در مقاطع عرضی با ضخامت ۱mm، برش داده شده و توسط(DCB Grinder) Grinder

با توجه به جدول ۲، بیش از سه بودن ($\Delta E > 3$) میانگین تغییر رنگ، تنها سرامیک IPS سه بار پخته شده، پس از پنج پخت، از نظر آماری معنا دار است ($P = 0/000$).

جدول ۲: مقایسه میانگین تغییر رنگ انواع سیستم های سرامیکی پس از پنج پخت و هفت پخت با عدد $\Delta E = 3$

نوع سرامیک	تعداد پخت	میانگین تغییر رنگ	آماره t	ارزش P
IPS	۳-۵	۵/۴	۶/۴۹	۰/۰۰۰
Zirconia	۳-۵	۲/۸	-۲/۲۶	۰/۰۵
PFM	۳-۵	۳/۱	-۰/۴۱	۰/۶۹
IPS	۳-۷	۲/۲۱	-۰/۶۴	۰/۵۴
Zirconia	۳-۷	۲/۷۵	۰/۱۷	۰/۸۷
PFM	۳-۷	۳/۵	۰/۷۸	۰/۴۶

در نمودار ۱ موازی نبودن خطوط بیانگر وجود اثر متقابل بین نوع سیستم سرامیک و تعداد پخت است. سرامیک PFM با هفت پخت کمترین تغییر رنگ و سرامیک IPS با سه پخت بیشترین تغییر رنگ را دارد.



نمودار ۱: نوع سرامیک و تعداد پخت

نتایج نشان می دهد تغییر رنگ سرامیک های دندانی، در سه پخت با پنج پخت و هفت پخت متفاوت است (جدول ۳).

جدول ۳: مقایسه دو به دو تعداد پخت ها در میانگین تغییر رنگ سرامیک های دندانی

ارزش P	میانگین اختلاف ΔE	گروه های مقایسه
۰/۰۰۳	۱/۳۳	۳ پخت با ۵ پخت
۰/۰۰۰	۱/۸۴	۳ پخت با ۷ پخت
۰/۰۰۳	-۱/۳۳	۵ پخت با ۳ پخت
۰/۳۸۵	۰/۵۱	۵ پخت با ۷ پخت
۰/۰۰۰	-۱/۸۴	۷ پخت با ۳ پخت
۰/۳۸۵	-۰/۵۱	۷ پخت با ۵ پخت

بعد از اندازه گیری اولیه هر گروه، نصف نمونه ها (۵ نمونه) از هر گروه (۳ و ۷ بار پخته شده) در آب مقطر و نصف دیگر در قهوه غوطه ور می شوند. برای تهیه محلول قهوه از قهوه فوری (Nescafe; Nestle, Araras, Brazil) استفاده می شود که طبق دستور کارخانه سازنده مقدار ۱۰g در ۷۵۰cc آب مقطر با دمای ۱۰۰ درجه ریخته می شود و نگه داشته شده تا به دمای ۳۷ درجه برسد. هر دو محلول در یک دمای ثابت (۳۷ درجه سلسیوس) در انکوباتور (Memmert, Schwabach, Germany) نگهداری می شوند و هر هفت روز تعویض می شوند. بعد از گذشت ۳۰ روز نمونه ها از محلول ها بیرون آورده شده و سه بار در آب مقطر تازه فرو برده شده و در آورده و سپس با فشار ملایم دستمال کاغذی خشک می شوند (۳۲) و در محل اندازه گیری دستگاه colorimeter قرار می گیرند. این دستگاه، رنگ را به صورت شاخص های استاندارد L^*a^*b گزارش می کند. تغییرات رنگ با استفاده از فرمول $\Delta E = \frac{1}{2}(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)$ محاسبه می شود. از اندازه گیری مکرر آنالیز واریانس (ANOVA) برای آنالیز داده ها (تعداد پخت، نوع سیستم سرامیکی، نوشیدنی) و از آنالیز واریانس دوطرفه و سه طرفه و تست Tukey HSD جهت مقایسه آنها استفاده می شود.

نتایج:

با توجه به آنالیز داده ها، نوع سیستم سرامیک ($P = 0/002$)، تعداد پخت ($P = 0/000$) و اثر متقابل نوع سیستم سرامیک و تعداد پخت ($P = 0/000$) بر تغییر رنگ موثر است، یعنی علاوه بر اثر جداگانه این عوامل، حضور همزمان آنها باعث شدت تغییر رنگ سرامیک های دندانی می شود. همچنین مشخص شد که نوشیدنی ها اثر معنی دار بر تغییر رنگ نمونه ها نداشتند ($P = 0/286$) (جدول ۱).

جدول ۱: آنالیز واریانس سه طرفه اثر تعداد پخت، نوع سیستم

سرامیکی و نوشیدنی	مجموع مربعات	df	میانگین مربع	F	ارزش P
نوشیدنی	۲/۶۰۹	۱	۲/۶۰۹	۱/۱۵۵	۰/۲۸۶
سرامیک	۳۰/۶۳۲	۲	۱۵/۳۱۶	۶/۷۸۳	۰/۰۰۲
پخت	۵۴/۴۱۰	۲	۲۷/۲۰۵	۱۲/۰۴۹	۰/۰۰۰
پخت × سرامیک	۵۴/۰۴۹	۴	۱۳/۵۲۱	۵/۹۸۴	۰/۰۰۰
نوشیدنی × سرامیک	۴/۶۰۲	۲	۲/۳۰۱	۱/۰۱۹	۰/۳۶۶
نوشیدنی × پخت	۱۰/۰۰۵	۲	۵/۰۰۲	۲/۲۱۵	۰/۱۱۶

بحث:

این مطالعه تغییر رنگ نمونه‌های متال - سرامیک و تمام سرامیک (IPS Zirconia base) بعد از پخت‌های مکرر و قرارگیری در محلول‌های آب مقطر و قهوه را بررسی نمود و بطور کلی همان طور که در نتایج دیده شد نوع سرامیک، تعداد پخت و اثر متقابل آنها، اثر معنی داری بر تغییر رنگ سرامیک‌ها داشت ولی نوشیدنی رنگ زا (قهوه) اثر معنی داری بر رنگ نمونه‌ها نداشت.

در تحقیقات صورت گرفته قبلی در زمینه تغییر رنگ رستوریشن‌های دندانی، اکثراً از یک نوع سیستم سرامیکی (متال - سرامیک و یا تمام سرامیک) استفاده شده است (۳۲-۳۰) ولی در این مطالعه از سه نوع سیستم سرامیکی استفاده شد تا بتوان مقایسه ای بین آنها نیز انجام داد و همانطور که در نتایج دیده شد نوع سیستم سرامیک خود به تنهایی بر تغییر رنگ موثر بود که ماهیت متفاوت نوع سیستم‌های مورد استفاده در این مطالعه می‌تواند علت این تفاوت باشد. به طور مثال در سیستم متال سرامیک Core فلزی زیرین کاملاً متفاوت با Core در دو سیستم تمام سرامیک است. آلیاژهای Ni-Cr به صورت گسترده به عنوان زیر ساخت در رستوریشن‌های متال - سرامیک استفاده می‌شود. یونهای نیکل، رنگ‌زا هستند و دیده شده است که باعث ایجاد رنگ خاکستری در ماتریکس شیشه‌ای سدیم سیلیکات می‌شوند و متعاقباً باعث تغییر رنگ در پرسن‌های می‌شوند (۳۱) این فرضیه وجود دارد که اکسیدهای فلزی موجود در آلیاژ فلزی تحت تأثیر حرارت پختن سرامیک، پایدار نمی‌باشند (۳۸، ۳۷، ۸). پژوهشگرانی در مطالعه ای جهت پایداری رنگ سرامیک‌های دندانی از دو نوع سیستم سرامیکی متال - سرامیک (Verabond II + IPS d. SIGN) و تمام سرامیک (IPS d. SIGN) استفاده کردند و نمونه‌های خود را تحت تعداد پخت ۲ و ۳ و ۴ قرار دادند و سپس پروسه artificial accelerated aging انجام شد و در نتایج نشان داده شد که نمونه‌های متال - سرامیک در شاخص رنگی L متفاوت از تمام سرامیک‌ها بودند (P < 0.05) (۳۹). تفاوت تغییر رنگ بین دو نوع تمام سرامیک مورد استفاده در این مطالعه هم دیده می‌شود. تمام سرامیک‌ها اعم از IPS و یا Zirconia دارای core‌های متفاوتی به عنوان زیر ساخت لایه و نیرکننده هستند که می‌توانند روی ترانسلسونسی و رنگ سرامیک اثر گذار

باشند. این تغییر رنگ در ترانسلسونسی ممکن است مرتبط با تفاوت در مقدار و نوع کریستال آنها باشد. سرامیک اکسید زیرکونیای استفاده شده در این مطالعه تشکیل یافته از پارتیکل‌های زیرکونیای نیمه سینتر شده (ZrO_2 ۹۵٪ که با Y_2O_3 ۵٪ پایدار شده اند) می‌باشد در حالی که سرامیک گلاس IPS e.max دارای کریستال‌های لیتیوم دی سیلیکات می‌باشد که ماتریکس شیشه‌ای را تقویت می‌کند (حدود ۷۰٪) (۴۰).

همانطور که در نتایج آمده است تنها نمونه‌های IPS با تعداد پخت ۵ بار، دارای تغییر رنگ کلینیکی معنی دار می‌باشد. اگر چه که نمونه‌های PFM در تعداد پخت‌های ۵ و ۷ نیز دارای تغییر رنگ کلینیکی مشخص ($\Delta E > 3$) می‌باشد، ولی معنی دار نیست. این نشان می‌دهد که نمونه‌های IPS در پروسه پخت‌های مکرر از لحاظ تغییر رنگ اولیه می‌توانند بحرانی و مورد توجه باشند و نمونه‌های Zirconia می‌توانند به عنوان سیستمی در نظر گرفته شوند که تغییرات رنگ زیادی نداشته و با اطمینان بیشتری تحت پروسه پخت‌های مکرر قرار بگیرند.

اولداگ و همکاران در مطالعه خود اثر تعداد پخت (۷ و ۳ بار) را بر روی رنگ دو سیستم تمام سرامیکی (IPS Impress 2, Vita In-ceram) بررسی کردند و گزارش دادند که مقدار L^*a^*b در هر دو سرامیک با تعداد پخت تحت تأثیر قرار می‌گیرند. ولی تغییرات رنگ در سیستم Vita In-ceram غیر قابل تشخیص بودند ($\Delta E > 1$) در حالی که تغییرات رنگی برای سیستم IPS Empress 2 بیشتر مشخص بوده است (۱۷). همچنین در مطالعه اوزترک و همکارانش که اثر ضخامت سرامیک و تعداد پخت بر رنگ دو سیستم تمام سرامیک را ارزیابی می‌کردند نشان داده شده است که تغییر رنگ سیستم DC-zirconia تحت تأثیر تعداد پخت مکرر، کمتر از ۳ واحد ($\Delta E > 3$) می‌باشد ولی در IPS Empress 2 بیشتر از ۳/۷ می‌باشد (۴۰). نتایج مطالعه حاضر در رابطه با تعداد پخت هم نشان داد که خود پخت به صورت جداگانه بر روی رنگ نهایی سرامیک‌های دندانی به صورت معنی داری تأثیر گذار است. بیشتر مطالعات صورت گرفته بر روی اثر تعداد پخت نیز همین نتیجه را نشان می‌دهند مثلاً در مطالعه گوزده و همکاران که اثر تعداد دفعات پخت (۹ و ۷ و ۳) بر روی یک نوع سیستم تمام سرامیک (DC-zirconia) با دو نوع رنگ پرسن و نیر کننده (A_1, A_3) بررسی شد نشان داده

قرار می‌دهند از پروسه Artificial accelerating aging استفاده می‌کنند (۲۷،۳۴،۳۶،۳۹،۴۳) که در آن نمونه‌های مورد مطالعه را در محیط شبیه سازی شده دهان (رطوبت و دمای ۳۷ درجه) در معرض نور ماوراء بنفش قرار می‌دهند و نتایج حاصل از مطالعات مختلف در این زمینه نشان می‌دهد که این پروسه تغییر قابل توجهی بر رنگ سرامیک‌های دندانی ندارد (۲۷،۳۶،۴۳).

تغییر رنگ ناشی از محلول‌های رنگ زا را می‌توان به عنوان یک تغییر رنگ خارجی و جمع شدن رنگدانه‌ها در سطح و یا زیر لایه سطحی رستوریشن‌ها دانست. در این نوع رنگ‌پذیری، خصوصیات سطحی بیشترین تأثیر را دارد که مهمترین فاکتور تأثیرگذار در جذب رنگدانه در سرامیک‌های دندانی، گلیز و یا بدون گلیز بودن سطح سرامیک است (۲۲،۲۴،۲۷) که در این مطالعه تمام نمونه‌ها گلیز شده بودند. در مطالعات قبلی که بر روی این فاکتور، ارزیابی صورت گرفته است سطوح گلیز نشده به طور قابل توجهی جذب رنگدانه بیشتری داشته است ولی حتی این مقدار هم از لحاظ کلینیکی در حد قابل قبول می‌باشد (۲۴،۲۹).

به طور کلی در مطالعات دیده شده است که جذب رنگدانه از نوشیدنی‌های رنگ زا بیشتر در دندان‌های آکریلی دنچر دیده می‌شود (۲۳،۲۵،۳۶) و بعد از آن‌ها کامپوزیت‌های دندانی به عنوان ترمیم‌های دندان‌های قدیمی، تا حدودی می‌توانند این رنگدانه‌ها را جذب کنند (۲۴-۲۶) و در نهایت پرسن‌های دندانی و دندان‌های دنچر از جنس پرسن کمترین تغییر رنگ و جذب رنگدانه را دارند و در مقابل نوشیدنی‌های رنگ زا از ثبات رنگ عالی برخوردارند (۲۷،۲۸،۳۲). در مطالعه قهرمانلو و همکاران اثر چهار نوع محلول، آب مقطر، آب پر تقال، کولا و چای بر نمونه‌های پرسن‌های VitA VMK 95 و کامپوزیتی (GC Gradia) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد تفاوت مشخصی بین رنگ‌پذیری نمونه‌های کامپوزیتی و نمونه‌های سرامیکی وجود دارد ($P < 0.001$) و نمونه‌های سرامیکی دارای تغییر رنگ کمتر و غیر قابل تشخیص تری از لحاظ کلینیکی هستند (بیشترین ΔE برابر با ۰/۵۱ بود) و تغییرات ΔE برای پرسن معنی دار نبوده است. در حالی که نمونه‌های کامپوزیتی تغییر رنگ مشخصی داشتند ($P < 0.001$) و بالاترین تغییر رنگ ($\Delta E = 6.09$) را در چایی بعد از یک ماه داشتند (۳۲). همچنین در تحقیق آکامان و

شد که تغییر شاخص‌های رنگی I^*a^*b تحت تأثیر تعداد پخت می‌باشند ($P < 0.001$) (۳۰) و همچنین در تحقیق باچهار و همکاران که اثر ضخامت سرامیک و تعداد پخت را بر روی رنگ سرامیک‌های Zirconia base ساخته شده با تکنولوژی CAD/ CAM را بررسی می‌کردند دیده شد که هر سه شاخص رنگی I^*a^*b تحت تأثیر تعداد پخت (۳ و ۷ و ۹) می‌باشند ($P < 0.001$) (۳۳).

همانطور که در بخش نتایج دیده شد تغییرات رنگ ۳-۵ ($\Delta E = 1.33$) کمتر از تغییرات رنگ ۳-۷ ($\Delta E = 1.84$) است و همچنین تغییرات رنگ ۳-۵ ($\Delta E = 1.33$) بیشتر از تغییرات رنگ ۵-۷ ($\Delta E = 0.51$) است. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تعداد پخت تغییرات رنگی بیشتر است و همچنین تغییرات رنگ بیشتر در پخت‌های اولیه رخ می‌دهد و به تدریج در پخت‌های بالاتر تغییرات کمتر می‌شود. شاید علت این امر تغییرات زودرس در اکسیدهای فلزی موجود در پرسن‌ها باشد و در پخت‌های بعدی دیگر اکسید فلزی باقی نمانده باشد که تغییر یابد. مطالعات متعددی گزارش کرده‌اند که اکسیدهای فلزی موجود در سرامیک‌ها تحت تأثیر حرارت پخت، ناپایدار هستند و رنگ رنگدانه‌های سطحی در اثر حرارت پخت دچار شکست می‌شود (۳۷،۴۱). مولا و همکاران نشان دادند که رنگدانه‌های نارنجی و آبی بعد از پخت اولیه دچار تغییر رنگ مشخصی می‌گردند ولی در پخت‌های بعدی دچار تغییرات کمتری می‌شوند (۱۳).

اوبرین و همکاران گزارش کردند که پخت پرسن‌ها، بیش از ۶ بار باعث تغییر رنگ می‌شود (۴۲). بارگی در مطالعه خود نشان داد که تعداد پخت بیش از ۹ بار تأثیر چندانی بر رنگ رستوریشن‌های متال-سرامیک ندارد (۱۸). در مطالعه ایلماز و همکاران که اثر پخت‌های مکرر بر رنگ پرسن روی آلیاژهای مختلف را بررسی کردند هم نشان داده شده که بیشترین تغییر رنگ OP بعد از اولین پخت dentin رخ می‌دهد (۳۱).

در بخش دیگری از این مطالعه تغییر رنگ سرامیک‌های دندانی با تعداد پخت‌های متفاوت در محلول آب مقطر و قهوه مورد مقایسه قرار گرفت و نشان داده شد که این محلول‌ها اثر معنی داری بر تغییر رنگ نمونه‌ها ندارند. هدف از این بررسی، ارزیابی ثبات پرسن‌های دندانی در محیط دهان در مواجهه با نوشیدنی‌های رنگ زا بود بیشتر مطالعاتی که ثبات رنگ و رستوریشن‌ها را مورد بررسی

4. McLean JW, Hubbard JR, Kedge MI. The science and art of dental ceramics: bridge design and laboratory procedures in dental ceramics. Chicago: Quintessence, 1980:333.
5. Chiche GJ, Pinault A. Esthetics of anterior fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence, 1994: 97-113.
6. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St-Louis: Elsevier, 2006: 709-39, 740-73.
7. Van der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmijt WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. J Prosthet Dent 1990;63:155-62.
8. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. J Dent Res 1989;68:819-22.
9. Berns RS. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000: 71-4.
10. Douglas RD, Przybylska M. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. J Prosthet Dent 1999;82:143-9.
11. Johnston WM, Brantley WA. Effect of different high-palladium metal-ceramic alloys on the color of opaque and dentin porcelain. J Prosthet Dent 2004;92:170-8.
12. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent 1986; 56:35-40.
13. Mulla FA, Weiner S. Effects of temperature on colour stability of porcelain stains. J Prosthet Dent 1991;65:507-12.
14. Stavridakis MM, Papazoglou E, Seghi RR, Johnston WM, Brantley WA. Effect of different high-palladium metal-ceramic alloys on the color of opaque porcelain. J Prosthodont 2000; 9: 71-6.
15. Groh CL, O'Brien WJ, Boenke KM. Differences in color between fired porcelain and shade guides. Int J Prosthodont 1992;5:510-4.
16. Judd DB, Wyszecki G. Color in business, science and industry. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1975:105-22.
17. Uludag B, Usumez A, Sahin V, Eser K, Erco-ban E. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of ceramic systems: an in vitro study. J Prosthet Dent 2007;97: 25-31.
18. Barghi N. Color and glaze: effects of repeated firings. J Prosthet Dent 1982;47:393-5.
19. Jorgenson MW, Goodkind RJ. Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimensions of colour, porcelain thickness, and repeated firings. J Prosthet Dent 1979;42:96-105.
20. Barghi N, Goldberg J. Porcelain shade stability after repeated firing. J Prosthet Dent 1977; 37: 173-5.
21. Alvin G. Description of color, color-replication

همکاران که تغییرات رنگی ۴ نوع پرسلن در مواجهه با چایی، قهوه و سیگار را مورد بررسی قرار دادند به این نتایج رسیدند که سیگار بالاترین بدرنگی و به دنبال آن چایی و قهوه به یک نسبت، تغییرات رنگی ایجاد می نمایند و هیچ تفاوتی بین ۴ نوع پرسلن وجود نداشت و تغییرات کلینیکی در حد غیر قابل تشخیص بودند (۳۵).

به هر حال به دلیل دینامیک بودن شرایط دهان و وجود تنوع بسیار زیاد عوامل موثر در ثبات رنگ رستوریشن های دندانی و همچنین محدودیت های محیط آزمایشگاهی، تحقیقات بیشتری برای بررسی عوامل تاثیر گذار بر رنگ سرامیک های دندانی و ثبات رنگ آنها ضروری می باشد.

نتیجه نهایی:

تغییر رنگ سرامیکها تحت تاثیر تعداد پخت می باشد و با افزایش تعداد پخت ΔE بیشتر می شود و متوسط ΔE در پخت های بالا (۷-۵) کمتر از پخت های پایین (۵-۳) می باشد همچنین تغییر رنگ سرامیک ها تحت تاثیر نوع سرامیک مورد استفاده نیز می باشد. IPS e.max دارای بیشترین تغییرات رنگی و Zirconia دارای کمترین تغییرات رنگی می باشد، تغییر رنگ بین Zirconia و PFM از لحاظ آماری دارای تفاوت مشخصی نبود. هیچ کدام از انواع نمونه ها (Zirconia base, IPS e. max, PFM) با تعداد پخت های متفاوت (۳ و ۵ و ۷) تحت تاثیر محلول قهوه، دارای تغییر رنگ مشخص نبودند و این نشان می دهد که رنگ نهایی سرامیک های دندانی بعد از قرار گرفتن در دهان در طولانی مدت، ثبات رنگ عالی دارند.

سپاسگزاری :

این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره دستیاری پروتزهای دندانی مصوب دانشگاه علوم پزشکی همدان می باشد که بدینوسیله از زحمات کمیته محترم پایان نامه ها تقدیر و تشکر می گردد.

منابع :

1. Molin M, Karlsson S. A clinical evaluation of the Optec inlay system. Acta Odontol Scand 1992; 50: 227-33.
2. Wataha JC. Alloys for prosthodontic restorations. J Prosthet Dent 2002;87:351-63.
3. Kourtis SG, Tripodakis AP, Doukoudakis AA. Spectrophotometric evaluation of the optical influence of different metal alloys and porcelains in the metal-ceramic complex. J Prosthet Dent 2004; 92:477-85.

- process and esthetics. In: Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J (eds) Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2006:709-33.
22. 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.
 23. May K, Razzoog M, Koran Andrew, Robinson E. Denture base resins: comparison study of colour stability. *J Prosthet Dent* 1992;68:78-82.
 24. Patel SB. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc* 2004; 135 (5): 587-94.
 25. Omata Y. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. *J Dent Mater* 2006; 25(1):125-31.
 26. Turker SB, Kocak A, Aktepe E. Effect of five staining solutions on the color stability of two acrylics and three composite resins based provisional restorations. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2006;14(3):121-5.
 27. Razzoog ME. A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain. *J Prosthet Dent* 1994;72:453-6.
 28. Gupta R. A spectrophotometric evaluation of color changes of various tooth colored veneering materials after exposure to commonly consumed beverages. *J Indian Prosthodontic Soc* 2005;5(2):72-8.
 29. Esquivel JF. Color stability of low-fusing porcelains for titanium. *Int J Prosthodont* 1995; 8(5): 479-85.
 30. Gozde C. The effect of repeated firings on the color of an all-ceramic system with two different veneering porcelain shades. *J Prosthet Dent* 2008;99:203-8.
 31. Yilmaz B. Effect of repeated firings on the color of opaque porcelain applied on different dental alloys. *J Prosthet Dent* 2009 ;101(6):395-404
 32. Ghahramanloo A. An evaluation of color stability of reinforced composite resin compared with dental porcelain in commonly consumed beverages. *J CDA* 2008;35:673-80.
 33. Bachhav BC, Aras AA. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of a zirconium oxide based all ceramic system fabricated using CAD/CAM technology. *J Adv Prosthodont* 2011;3(2):57-62.
 34. Asmussen E. An accelerated test for color stability of dental composite resins. *Acta Odontol Scand* 1981;39:329-32.
 35. Akaman S. Color stability of four porcelain materials against to staining agents. *J Dent Mater* 2008;27(1): 139-144.
 36. Yannikakis SA. Color stability of provisional resin restorative material. *J Prosthet Dent* 1998; 80:533-9.
 37. Lund PS, Piotrowski TJ. Color changes of porcelain surface colorants resulting from firing. *Int J Prosthodont* 1992;5:22-27.
 38. Bertolotti RL. Alloys for porcelain-fused-to-metal restorations. In: O'Brien WJ, (ed). *Dental materials and their selection*. 3rd ed. Chicago: Quintessence, 2002: 200-209.
 39. Pires-de-Souza F. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. *J Prosthet Dent* 2009; 101 (1): 13-8.
 40. Ozturk O. The effect of ceramic thickness and number of firing on the color of two all-ceramic systems. *J Prosthet Dent* 2008;100:99-106.
 41. Crispin BJ, Seghi RR, Globe H. Effect of different metal ceramic alloys on the color of opaque and dentin porcelain. *J Prosthet Dent* 1991;65:351-6.
 42. O'Brien WJ, Kay KS, Boenke KM, Groh CL. Sources of colour variation on firing ceramic. *J Dent Mater* 1991;7:170-3.
 43. Atay A. Effect of accelerated aging on the color stability of feldspathic ceramic treated with various surface treatments. *Quintessence Int* 2008 ; 39(7):603-9.