مقاله پژوهشی

# 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 مواجه با نوشیدنی قهوه می باشد.

**روش کار:** دراین مطالعه تجربی آزمایشگاهی تعداد ۹۰ دیسک (با قطر ۱۰میلی متر، core با ضخامت ۰/۵میلی متر و پرسلن پوشانندهٔ 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). هرسیستم بر اساس تعداد پخت (۳و ۵ و۷ 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 پختهاو قرارگیری در محلول ها توسط دستگاهcolorimeter اندازه گیری می شود .شاخص های استاندارد l*a*b و تغییرات رنگ (ΔE) آنالیزمی شوند.(ΔE) با استفاده از فرمول $\Delta E= (\Delta L^2 +\Delta b^2 + \Delta a^2)^{½}$ محاسبه می شود. از اندازه گیری مکررANOVA جهت آنالیز داده ها و از تست Tukey HSD برای مقایسه آنها استفاده می شود.

**نتایج:** تغییر رنگ سرامیکها تحت تاثیر تعداد پخت (۳و ۵ و۷) ($P <0.005$) 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 ۵-۳ از لحاظ کلینیکی مشخص است ($\Delta E > 3$) . متوسط تغییرات ΔE در بین پخت های پایین تر (۵-۳) نسبت به پخت های بالاتر(۷-۵) 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 پرسلن وتعداد 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 :

رستوریشن‌های همرنگ دندان به دلایل زیبایی از دیرباز مورد توجه بسیار بوده اند.سرامیک‌های دندانی موادی زیبا، از لحاظ بیولوژیکی قابل قبول و مستحکم برای استفاده در رستوریشن‌های دندانی هستند(۱). در مسیر پیشرفت سرامیک‌ها تلاش بر افزایش استحکام پرسلن بود. کاربرد زیرساخت فلزی یکی از راه‌هایی بود که جهت افزایش استحکام آنها به کار رفت. فریم فلزی با اکسیدهای باند شونده با پرسلن، منجر به افزایش قابل توجه استحکام رستوریشن‌های متال- سرامیک شد و

* استادیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

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

Archive of SID

www.SID.ir

امروزه استفاده از رستوریشن‌های متال- سرامیک (MCR) بدلیل استحکام شکست بالا، رایج می باشد (۲) ولی زیر ساخت فلزی در زیبایی آنها اثر منفی می گذارد(۳،۴). رستوریشن‌های تمام سرامیک که بدون زیر ساخت فلزی هستند اجازه عبور نور از ورای رستوریشن را می‌دهند و به همین جهت باعث بهبود رنگ و ترانسلوسنسی رستوریشن می شوند(۵). با این وجود ترانسلوسنسی کراونهای تمام سرامیکی پیچیدگی‌هایی را در فرایند هماهنگ کردن رنگ ایجاد می‌کنند. کراونهای تمام سرامیک به صورت گسترده، بخصوص در نواحی قدامی‌مورد استفاده قرار می‌گیرند، از مزایای استفاده از این روش درمان، بدست آوردن زیبائی حداکثر می‌باشد.

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

(commission international de I'Eclariage)CIEL*a*b 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 chromaوhue البته نه بطور کامل متناسبند اما به صورت پارامترهای عددی قابل 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 ΔE , L* a* b توسط فرمول ذیل محاسبه میشود : ΔE=(ΔL2+Δa2+Δb2)1/2. بعضی مطالعات$\Delta E<2.7$ را غیرقابل تشخیص با چشم انسان می‌دانند و $\Delta E<5.5$ را از لحاظ کلینیکی قابل‌قبول می‌دانند(۱۰،۱۱) و بعضی مطالعات دیگر$\Delta E<1$ را غیر قابل تشخیص و $1<\Delta E<2$ را از لحاظ چشم انسان به عنوان تغییر رنگ کم و $\Delta E<3.7$ را از لحاظ کلینیکی قابل قبول می‌دانند(۱۲،۱۳).

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(۱۱،۱۴) تکنیک چینی گذاری (۱۵)، نوع و رنگ اولیه سرامیک دندانی (۱۶)، مارک تجاری سرامیکها (۱۲،۱۵) ضخامت سرامیک پوشاننده(۱۰،۱۷)، دما و شرایط پخت سرامیک (۱۴) و غیره می باشد(۲۰-۱۲،۱۸). یک کلینسین شاید مجبور باشد جهت رسیدن به فرم و کانتور مناسب، رستوریشن پرسلن 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 دندان‌های دائمی منشأ خارجی (extrinsic) دارد که در اثر قرارگیری و یا نفوذ مواد رنگی در سطح دندان‌ها ایجاد می‌شود. بسیاری از مواد رنگی extrinsic، رنگدانه‌هایی هستند که از مواد غذایی، نوشیدنی‌ها و تنباکو منشأ گرفته و با نفوذ به درون پلاک یا کلکولوس و واکنش با آنها تشکیل می‌شوند(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

Archive of SID
www.SID.ir

(۲۲)، مواد مورد استفاده در بیس دنچر(۲۳)، کامپوزیت ها (۲۶-۲۴) و دیگر مواد زیبای همرنگ دندان مثل پرسلن های دندانی(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(Zirconia- based, IPS-Empress 2). تعداد ۹۰دیسک [با قطر ۱۰mm و core فلزی و یا سرامیکی با ضخامت ۰/۵ میلی متر و پرسلن پوشانندهٔ با ضخامت ۱/۵ میلی متر(۳۱-۲۹)]برای سه سیستم سرامیکی فراهم می شود،هر سیستم ۳۰ دیسک.هرسیستم بر اساس تعداد پخت(۳و ۵ و۷ بار) به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم می شوند. سپس نصف هر گروه در آب مقطر قرار می گیرند و نصف دیگر در قهوه(n=5). رنگ هر دسته قبل و بعد از پخت هاو 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 ازسرامیک IPSe.max Press از نوع MO (Medium Opacity) هر دوبا تکنیک lost wax تهیه می گردد (۳۱،۳۲). به این صورت که موم سبز با ضخامت ۰/۵ میلی متر در شکل دیسک‌هایی باقطر۱۰ میلیمتر، بریده شده، اسپروگزاری شده و سپس داخل سیلندر گذاشته شده و Burn out می گردد و ریخته می شوند.

برای تهیهcore سیستم Zirconia -based از بلوک‌های استوانه ای اکسیدزیرکونیای نیمه سینتر شده (Ceramill Zi;Amann Girrgach AG,Koblach,Austria) با قطر ۱۰mm که توسط کارخانه سازنده جهت تک کراون‌ها تهیه شده استفاده می گردد. این بلوک‌ها را ابتدا با دیسک(Separating disk) در مقاطع عرضی با ضخامت ۱mm ، برش داده شده و توسط Grinder (DCB Grinder) به ضخامت ۰/۶ میلی متر می رسند(بادر نظرگیری شرینکیج 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 کاملsinter می شوند.

جهت ونیر کردن core ها با پرسلن پوشاننده به ضخامت۱/۵ میلیمتر، یک مولد مخصوص شبیه تحقیقات مشابه(۳۵-۳۳) 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 پرسلن 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 (Zircomia- based , IPS- Empress 2) مستقیماً از پرسلن دنتین(IPS e.max Press) روی کور، استفاده می شود (۳۵،۳۶) و در سیستم متال- سرامیک ابتدا اپک گزاری در دو لایه(طبق دستور کارخانه) صورت می گیرد و سپس پرسلن دنتین(IPS In Line) گذاشته می شود (۳۴،۳۵). در تمام نمونه‌ها از یک shade پرسلن(A2) استفاده می شود و در داخل یک کوره پخت پرسلن (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) تحت پروسه پخت قرار می گیرند.

بدین ترتیب دیسک‌هایی با ضخامت۲mm (کور ۰/۵ میلی متر و پرسلن ونیر کننده ۱/۵ میلیمتر) فراهم می شود. سپس نمونه‌های تهیه شده تحت تعداد پخت موردنظر قرار می گیرند ، به این صورت که۳۰ 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 نهایتا به ۱۰ نمونه باقیمانده، ۷ پخت داده می شود. بدین ترتیب در هر یک از گروه های ۳و۵و۷ بار پخت ،۱۰ نمونه فراهم می شود. رنگ نمونه‌ها،هر بار قبل و بعد از پخت های مورد نظر(۳و۵و۷) به همان صورت و بدون برداشتن اتوگلیز سطحی با دستگاه colorimeter (Vita easyshade II) اندازه گیری می شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

بعد از اندازه گیری اولیه هر گروه، نصف نمونه‌ها (۵ نمونه ) از هر گروه (۳ و۵و۷ 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 ( ۳۷درجه سلسیوس) در انکوباتور (Memmert ,Schwabach, Germany) نگهداری می شوند و هر هفت روز تعویض می شوند. بعد از گذشت ۳۰ روز نمونه‌ها از محلول‌ها بیرون آورده شده وسه 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 $\Delta E = \frac{1}{2}(\Delta L2 + \Delta b2 + \Delta a2)$ 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=۰/۰۰۲)، تعداد پخت (P=۰/۰۰۰) و اثر متقابل نوع سیستم سرامیک و تعداد پخت (P=۰/۰۰۰) بر تغییر رنگ موثر است، یعنی علاوه بر اثر جداگانه این عوامل ، حضور همزمان آنها باعث شدت تغییر رنگ سرامیک‌های دندانی می‌شود. همچنین مشخص شد که نوشیدنی‌ها اثر معنی‌دار بر تغییر رنگ نمونه‌ها نداشتند (P =۰/۲۸۶) (جدول ۱).

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

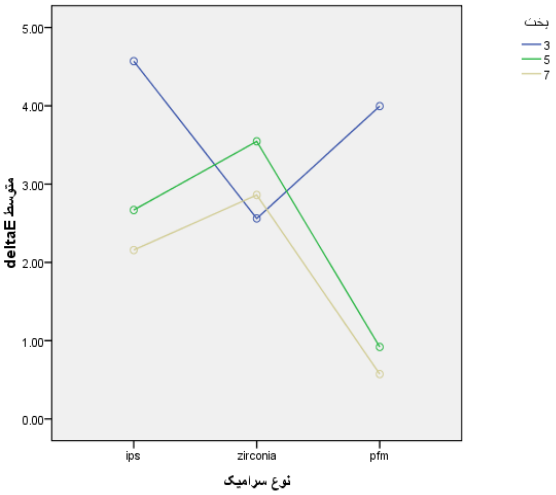
| | مجموع مربعات | df | مربع میانگین | F | ارزشP |
|---|---|---|---|---|---|
| نوشیدنی | ۲/۶۰۹ | ۱ | ۲/۶۰۹ | ۱/۱۵۵ | ۰/۲۸۶ |
| سرامیک | ۳۰/۶۳۲ | ۲ | ۱۵/۳۱۶ | ۶/۷۸۳ | ۰/۰۰۲ |
| پخت | ۵۴/۴۱۰ | ۲ | ۲۷/۲۰۵ | ۱۲/۰۴۹ | ۰/۰۰۰ |
| پخت×سرامیک | ۵۴/۰۴۹ | ۴ | ۱۳/۵۲۱ | ۵/۹۸۴ | ۰/۰۰۰ |
| نوشیدنی×سرامیک | ۴/۶۰۲ |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

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=۰/۰۰۰).

**جدول۲: مقایسه میانگین تغییر رنگ انواع سیستم‌های 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 می‌دهد تغییر رنگ سرامیکهای دندانی، در سه پخت با پنج پخت و هفت پخت متفاوت است(جدول ۳).

**جدول۳: مقایسه دو به دویی تعداد پخت‌ها در میانگین تغییر رنگ سرامیک‌های دندانی**

| گروههای مقایسه | میانگین اختلاف $\Delta E$ | ارزش P |
|---|---|---|
| ۳پخت با ۵پخت | ۱/۳۳ | ۰/۰۰۳ |
| ۳پخت با ۷پخت | ۱/۸۴ | ۰/۰۰۰ |
| ۵پخت با ۳پخت | -۱/۳۳ | ۰/۰۰۳ |
| ۵پخت با ۷پخت | ۰/۵۱ | ۰/۳۸۵ |
| ۷پخت با ۳ پخت | -۱/۸۴ | ۰/۰۰۰ |
| ۷پخت با ۵ پخت | -۰/۵۱ | ۰/۳۸۵ |

Archive of SID
www.SID.ir

**بحث:**

این مطالعه تغییررنگ نمونه‌های متال ـ 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 سرامیک ها داشت ولی نوشیدنی رنگ زا (قهوه) اثر معنی داری بر رنگ نمونه ها 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 سیستم های مورد استفاده در این مطالعه می تواند 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 رستوریشن های 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 پرسلن‌هامی‌شوند (۳۱) این فرضیه وجود دارد که اکسیدهای فلزی موجود در آلیاژ فلزی تحت تأثیر حرارت پختن سرامیک، پایدار نمی‌باشند (۸،۳۷،۳۸). پژوهشگرانی در مطالعه ای جهت پایداری رنگ سرامیک های دندانی از دو نوع سیستم سرامیکی متال- سرامیک( Verabond II + IPS d. SIGN) و تمام سرامیک (IPS d. SIGN) استفاده کردند و نمونه های خود را تحت تعداد پخت ۲و۳و۴ قرار دادند و سپس پروسه artificial accelerated aging انجام شد و در نتایج نشان داده شد که نمونه های متال- سرامیک در شاخص رنگی L متفاوت از تمام سرامیک ها بودند (P< 0.05)(۳۹). تفاوت تغییر رنگ بین دو نوع تمام سرامیک مورد استفاده در این مطالعه هم دیده می شود. تمام سرامیک‌ها اعم از IPS و یا Zirconia دارای core های متفاوتی به عنوان زیر ساخت لایه و نیرکننده هستند که می‌توانند روی ترانسلوسنسی و رنگ سرامیک اثر گذار باشند. این تغییر رنگ در ترانسلوسنسی 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 (۹۵٪Zro2 که با ۵٪ y2o3 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 نمونه هایIPS با تعداد پخت ۵ بار، دارای تغییر رنگ کلینیکی معنی دار می‌باشد. اگر چه که نمونه های PFM در تعداد پخت های ۵و۷ نیز دارای تغییر رنگ کلینیکی مشخص (ΔE>3) می‌باشد، ولی معنی دار نیست. این نشان می دهد که نمونه های IPS در پروسه پخت‌های مکرر از لحاظ تغییر رنگ اولیه می توانند بحرانی و مورد توجه باشند و نمونه های Zirconia می توانند به عنوان سیستمی در نظر گرفته شوند که تغییرات رنگ زیادی نداشته و با اطمینان بیشتری تحت پروسه پخت های مکرر قرار بگیرند.

اولداگ و همکاران در مطالعه خود اثر تعداد پخت (۷و۵و۳بار) 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 تاثیر قرار می‌گیرند. ولی تغییرات رنگ در سیستم Vita In-ceram غیر قابل تشخیص بودند. (ΔE>1) در حالی که تغییرات رنگی برای سیستمIPS 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 تغییررنگ سیستم DC- zirconia تحت تاثیر تعداد پخت مکرر، کمتر از ۳ واحد (ΔE>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 تاثیر گذار است. بیشتر مطالعات صورت گرفته بر روی اثر تعداد پخت نیز همین نتیجه را نشان می دهند مثلاً در مطالعه گوزده و همکاران که اثر تعداد دفعات پخت (۹و۷و۵و۳) بر روی یک نوع سیستم تمام سرامیک (DC- zirconia) با دو نوع رنگ پرسلن ونیر کننده ($A_1$ , $A_3$) بررسی شد نشان داده

Archive of SID

www.SID.ir

شد که تغییر شاخص های رنگی l*a*b تحت تاثیر تعداد پخت می باشند(P< 0.001)(۳۰) و همچنین در تحقیق باچهار و همکاران که اثر ضخامت سرامیک و تعداد پخت را بر روی رنگ سرامیک های Zirconia base ساخته شده با تکنولوژی CAD/ CAM را بررسی می کردند دیده شد که هر سه شاخص رنگی l*a*b تحت تاثیر تعداد پخت (۹و۷و۵و۳) می باشند(P<0.001)(۳۳).

همانطور که در بخش نتایج دیده شد تغییرات رنگ ۵-۳ (ΔE=1.33)کمتر از تغییرات رنگ ۷-۳ (ΔE=1.84) است و همچنین تغییرات رنگ۵-۳(ΔE=1.33) بیشتر از تغییرات رنگ ۷-۵ (ΔE=0.51) است. این نتایج نشان می دهد که با افزایش تعداد پخت تغییرات رنگی بیشتر است و همچنین تغییرات رنگ بیشتر در پخت های اولیه رخ می دهد و به تدریج در پخت های بالاتر تغییرات کمتر می شود. شاید علت این امر تغییرات زودرس در اکسیدهای فلزی موجود در پرسلن ها باشد و در پخت های بعدی دیگر اکسید فلزی باقی نمانده باشد که تغییر یابد. مطالعات متعددی گزارش کرده‌اند که اکسیدهای فلزی موجود در سرامیک ها تحت تاثیر 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 پرسلن‌ها، بیش از ۶ بار باعث تغییر رنگ می‌شود(۴۲). بارگی در مطالعه خود نشان داد که تعداد پخت بیش از ۹ بار تاثیر چندانی بر رنگ رستوریشن‌های متال- سرامیک ندارد (۱۸). در مطالعه ایلماز و همکاران که اثر پخت‌های مکرر بر رنگ پرسلن 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 تغییررنگ نمونه‌ها ندارند. هدف از این بررسی، ارزیابی ثبات پرسلن‌های دندانی در محیط دهان در مواجهه با نوشیدنی‌های رنگ زا بود بیشتر مطالعاتی که ثبات رنگ و رستوریشن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهند از پروسه Artificial accelerating aging استفاده می‌کنند(۲۷،۳۴،۳۶،۳۹،۴۳) که در آن نمونه‌های موردمطالعه را در محیط شبیه سازی شده دهان (رطوبت ودمای ۳۷ درجه) در معرض نور ماوراء بنفش قرار می‌دهند و نتایج حاصل از مطالعات مختلف در این زمینه نشان می‌دهد که این پروسه تغیر 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 تاثیر را دارد که مهمترین فاکتور تاثیرگذار 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 نوشیدنی های رنگ زا بیشتر در دندان های آکریلی دنچر دیده می شود(۲۳،۲۵،۳۶) و بعد از آن ها کامپوزیت های دندانی به عنوان ترمیم های دندان های قدامی، تا حدودی می توانند این رنگدانه ها را جذب کنند(۲۶-۲۴) و در نهایت پرسلن های دندانی و دندان های دنچر از جنس پرسلن کمترین تغییر رنگ و جذب رنگدانه را دارند و در مقابل نوشیدنی های رنگ زا از ثبات رنگ عالی برخوردارند(۲۷،۲۸،۳۲). در مطالعه قهرمانلو و همکاران اثر چهار نوع محلول، آب مقطر، آب پرتقال ، کولا و چای برنمونه‌های پرسلنی(VitA VMK 95) و کامپوزیتی (GC Gradia) موردبررسی قرار گرفت و مشخص شد تفاوت مشخصی بین رنگ پذیری نمونه های کامپوزیتی و نمونه های سرامیکی وجود دارد(P<0.001) و نمونه های سرامیکی دارای تغییر رنگ کمتر و غیرقابل تشخیص تری از لحاظ کلینیکی هستند(بیشترین ΔE برابر با ۰/۵۱ بود) و تغییراتΔE برای پرسلن معنی دار نبوده است. در حالی که نمونه های کامپوزیتی تغییر رنگ مشخصی داشتند (P<0.001 ) و بالاترین تغییر رنگ(ΔE=6.09) را در چایی بعد از یک ماه داشتند(۳۲). همچنین در تحقیق آکامان و

Archive of SID
www.SID.ir

همکاران که تغییرات رنگی ۴ نوع پرسلن در مواجه 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 هرحال 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 پختΔE 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 وZirconia دارای کمترین تغییرات رنگی می باشد، تغییررنگ 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 (۳و۵و۷) 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.
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, BorsboomPC, Kortsmit 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 Res1989;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 Prosthodont1992;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, Ercoban 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 relativeto the dimensions of colour, porcelan in 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

Archive of SID

www.SID.ir

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-tometal 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.

Archive of SID
www.SID.ir