Archive of SID

مقایسه مختصات رنگ سه سیستم سرامیکی با نمونه رنگ مرجع

دکتر فرزانه فرید[۱†]- دکتر پدرام اعتمادی[۲]- دکتر فرهاد شفیعی[۳]

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران؛ عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی، پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران

۲- دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۳- استادیار گروه آموزشی زیست مواد دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

Comparing color coordinates of three ceramic systems with corresponding shade guide

Farzaneh Farid[1†], Pedram Etemadi[2], Farhad Shafiee[3]

1†- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Member of Dental Research Center, Dentistry Research Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (f.farid@yahoo.com)

2- Dentist, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Dental Biomaterials, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Background and Aims: Increase of esthetic demands among dental patients has led to development and wide spread use of tooth colored ceramic systems for fabricating fixed restorations. However, they do not have same capability of matching the target color. The aim of this study was to compare the color coordinates of three widely used systems with A2 tab from a Vita Lumin Classic shade guide.

Materials and Methods: In this study, three ceramic systems were tested. The metal-ceramic(MCR) with 0.5 mm core and 1 mm Ceramco lll veneering layer; the all ceramic (CE) with 0.5 mm Cercon core and 1 mm Cercon Ceram veneering layer, and the all porcelain (VM7) with 1.5 mm Vita VM7. For each system, 15 disks (1.5mm×10mm) were made in Vita A2 shade. L*a*b* coordinates of the samples were measured by spectrophotometer and the color difference with Vita A2 shade was calculated. The data were analyzed using one way ANOVA and multiple Tukey tests.

Results: The color coordinates of the target shade was L*=72.45, a=1.59 and b*=14.11. The mean L*a*b* values for MCR were 72.61±0.38, 2.88±0.24, 15.51±0.64, for CE were 76.42±0.46, 2.77±0.14, 17.51±0.61, and for VM7 were 75.13±0.6, 2.15±0.19, 17.9±0.61, respectively. The difference between coordinates of each system with target shade was significant. Only for MCR group, ΔE was in acceptable range (1.98). For CE (Δ=5.38) and VM7 (Δ=4.72) groups, the difference was unacceptable.

Conclusion: Under the condition of this study, the metal-ceramic system had the best and acceptable match to the target shade.

Key Words: Color measurement, Color difference, Dental ceramic systems

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2017;30(2):73-78

† مؤلف مسؤول: نشانی: تهران- انتهای خیابان امیرآباد- دانشکده دندانپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی تهران- گروه آموزشی پروتزهای دندانی
تلفن: ۸۸۰۱۵۹۵۰ نشانی الکترونیک: f.farid@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

چکیده

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر به دلیل توجه بیشتر به شاخص زیبایی، سیستم‌های مختلفی با استفاده از مواد سرامیکی همرنگ دندان، در ساخت رستوریشن ثابت استفاده می‌شوند. هدف از مطالعه حاضر تعیین مشابهت مختصات رنگ سه سیستم رایج، با نمونه رنگ A2 از مجموعه انتخاب رنگ Vita classic بود.

روش بررسی: در این مطالعه سیستم متال- سرامیک (MCR) (۰/۵ mm) کور فلزی نیکل- کروم و ۱ mm لایه ونیر Ceramco lll) سیستم تمام سرامیک (CE) (۰/۵ mm)کور زیرکونیا Cercon و ۱ mm لایه ونیر Cercon ceram) و سیستم تمام پرسلن (VM7) (۱/۵ mm)پرسلن Vita VM7) مورد بررسی قرار گرفتند. از هر سیستم ۱۵ نمونه به شکل دیسک با قطر ۱۰ mm و ارتفاع ۱/۵ mm به رنگ Vita A2 ساخته شد. پارامترهای رنگ L*a*b* نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفتومتری تعیین و تفاوت رنگ (ΔE) هر سیستم با نمونه رنگ مرجع محاسبه گردید. آنالیزهای آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه‌های متعدد Tukey انجام شد.

یافته‌ها: اختلاف مختصات رنگ هر سیستم با نمونه رنگ مرجع معنی‌دار بود ($P<0/05$). مختصات رنگ نمونه مرجع b*=۱۴/۱۱، a* = ۱/۵۹، L*=۷۲/۴۸ بود. میانگین این مختصات برای گروه MCR به ترتیب ۰/۶۴±۱۵/۵۱، ۰/۲۴±۲/۸۸، ۰/۳۸±۷۲/۶۱، برای گروه CE ۰/۶۱±۱۷/۵۱،۰/۱۴±۲/۷۷، ۰/۴۶±۷۶/۴۲، و برای گروه VM7 ۰/۶۱±۱۷/۹، ۰/۱۹±۲/۱۵، ۰/۶±۷۵/۱۳ بود. اختلاف رنگ گروه MCR (ΔE=۱/۹۸) در محدوده قابل قبول و برای دو گروه CE(ΔE=۵/۳۸) و VM7 (ΔE=۴/۷۲) غیر قابل قبول بود.

نتیجه‌گیری: تحت شرایط این مطالعه نمونه‌های متال- سرامیک کمترین اختلاف را با نمونه رنگ مرجع داشتند.

کلید واژه‌ها: اندازه‌گیری رنگ، اختلاف رنگ، سیستم‌های سرامیکی دندانی

وصول:۹۵/۰۶/۲۲ اصلاح نهایی:۹۶/۰۴/۳۰ تأیید چاپ:۹۶/۰۵/۰۸

مقدمه

موفقیت درمان‌هایی که به منظور بازسازی انساج از دست رفته دندانی و یا دندان‌های مفقود صورت می‌گیرند، بر اساس معیارهای مختلفی تعیین می‌شود. از نقطه نظر زیبایی، ساخت رستوریشن‌های ثابت با رنگ، شکل و بافت سطحی دندان‌های طبیعی مجاور و میزان عبور و بازتابش نور مشابه آن‌ها معیار اصلی تعیین کننده موفقیت است (۳-۱). ساخت چنین رستوریشنی در دو مرحله صورت می‌گیرد. در مرحله اول رنگ دندان‌های سالم و طبیعی مجاور توسط دندانپزشک تعیین و اطلاعات مربوط به رنگ انتخاب شده به لابراتوار منتقل می‌گردد. در مرحله دوم بازسازی رنگ انتخابی با استفاده از ماده مناسب صورت می‌گیرد (۴). پروتزهای ثابت همرنگ دندان ممکن است دارای یک زیرساخت محکم (core) و یک پوشش سطحی (veneering layer)، برای ایجاد رنگ و زیبایی مناسب باشند. از این دسته می‌توان به رستوریشن‌های دارای کور زیرکونیایی و یا فلزی اشاره کرد. معمولاً وجود لایه کور باعث افزایش اوپاسیته رستوریشن می‌شود (۲،۵،۶). در صورت نیاز به ترانسلوسنسی بیشتر و ایجاد نمای طبیعی‌تر، مثل لامینیت‌ها، رستوریشن بدون کور و یا بر روی کوری با اوپاسیته کمتر ساخته می‌شود. تصمیم در مورد انتخاب ماده مناسب برای هر بیمار با دندانپزشک است و با توجه به نیازهای مکانیکی و استتیک بیمار صورت می‌گیرد. جنس کور، جنس و ضخامت لایه ونیر، روند ساخت و پخت لایه ونیر، لایه گلیز سطحی، کارخانه سازنده و شماره ساخت (batch) از عواملی هستند که بر روی رنگ رستوریشن ساخته شده از هر یک از سیستم‌های ذکر شده و شباهت یا عدم شباهت آن به دندان‌های طبیعی مجاور اثر می‌گذارند (۹-۷).

بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه رنگ مواد همرنگ دندان به روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از سیستم CIE L*a*b* انجام می‌شود (۱۰). نکته قوت این روش در مقایسه با سیستم‌های دیگر امکان تفسیر بالینی نتایج آن می‌باشد. شاخص تغییرات رنگ در این سیستم با توانایی درک انسان از رنگ همخوانی داشته و با استفاده از آن می‌توان میزان تفاوت رنگ قابل تشخیص از نظر بالینی را نیز تعیین کرد. در عین حال خطای مشاهده بصری هنگام تهیه داده‌ها در این روش به ندرت روی می‌دهد و کارآیی و دقت روش اسپکتروفتومتری در مطالعات مختلف به تأیید رسیده است (۱۱،۱۲). در سیستم CIE L*a*b* سه مشخصه قابل اندازه‌گیری میزان روشنایی (L*) و میزان کروماسیته و فام (a* و b*) وجود دارد.a* نشان دهنده مقدار قرمزی و سبزی، b* نشان دهنده مقدار زردی و آبی بودن است (۱۳).

هدف از تحقیق حاضر مقایسه مختصات رنگ نمونه‌های ساخته شده از سه سیستم سرامیکی متال- سرامیک، تمام سرامیک با

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

زیرساخت زیرکونیا و تمام پرسلن با نمونه رنگ A2 از مجموعه Vita Lumin Classic، از طریق اسپکتروفتومتری می‌باشد. فرض بر آن بود که مختصات رنگ سه سیستم مشابه نمونه رنگ مرجع است.

روش بررسی

این تحقیق بر روی سه سیستم رایج ساخت رستوریشن ثابت شامل سیستم متال- سرامیک با زیر ساخت فلزی نیکل- کروم و لایه ونیر Ceramco III، سیستم تمام سرامیک Cercon با زیر ساخت زیرکونیا و لایه ونیر Cercon ceram و سیستم تمام پرسلن و فاقد زیرساخت Vita VM7 انجام شد. از هر سیستم ۱۵ نمونه به شکل دیسک با قطر ۱۰ mm و ارتفاع ۱/۵ mm ساخته شد. در دو سیستم دارای زیرساخت، ارتفاع کور ۰/۵ mm و ارتفاع لایه ونیر ۱ mm در نظر گرفته شد. به منظور نزدیکی هر چه بیشتر به شرایط کلینیکی، گلیز نمونه‌ها، بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده، با گذاشتن لایه مخصوص گلیز انجام گرفت. ساخت کلیه نمونه‌ها در یک لابراتوار و با هدف نیل به رنگ A2 از مجموعه راهنمای رنگ Vita Lumin Classic صورت گرفت. سپس مختصات رنگ نمونه‌ها تعیین و ΔE آن‌ها با رنگ مرجع توسط اسپکتروفتومتر محاسبه گردید.

ساخت نمونه‌ها

ساخت دیسک‌های متال- سرامیک MCR

برای ساخت نمونه‌های متال- سرامیک (MCR) ابتدا به کمک یک مولد استنلس استیل به شکل استوانه با قطر ۱۰ mm و ارتفاع ۵ mm که سطح داخلی آن هر نیم میلی متر مدرج شده بود، الگوهای مومی به شکل دیسک به ارتفاع ۰/۵ mm و قطر ۱۰ mm تهیه شد. الگوها پس از اینوست شدن در گچ مخصوص اینوستمنت در کوره حذف موم Dentarum با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از طی مرحله حذف موم، اینوستمنت به دستگاه سانتریفوژ ریختگی منتقل و ریختگی با فلز بیس متال Verabond V (Aalbadent, Fairfield, USA) انجام گرفت. دیسک‌های فلزی آماده شده از نظر ارتفاع بررسی و در صورت لزوم اصلاح شدند. بر روی آن‌ها پس از سندبلاست و تمیز شدن به روش اولتراسونیک و degas، لایه اوپک به رنگ A2 گذاشته شد و نمونه‌ها درون کوره پخت پرسلن Programat 3000 (Ivoclar-Vivadent) با دمای ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس روی لایه اپک، پودر پرسلن دنتین و انامل Ceramco III (Ceramco Inc. Burlington, NY, USA) به رنگ A2 گذاشته شد. پخت پرسلن، بر اساس دستورالعمل کارخانه صورت گرفت. به منظور دستیابی به ضخامت دقیق ۱/۵ mm در نمونه‌ها، پرسلن اضافه با دیسک‌های سیلیکون کار باید برداشته شد. در نهایت گلیز در دمای ۹۳۰ درجه سانتی‌گراد با گذاشتن پودر و مایع مخصوص گلیز همین کارخانه انجام شد.

ساخت دیسک‌های Cercon (CE)

این نمونه‌ها دارای کور زیرکونیا و لایه ونیر فلدسپاتیک بودند. ساخت کورها به روش CAD/CAM انجام گرفت. بدین منظور ابتدا به کمک مولد، یک الگوی آکریلی با ضخامت ۰/۵ mm و قطر ۱۰ mm آماده شد. الگو توسط دستگاه Cerconeye اسکن و سپس به وسیله نرم‌افزار Cercon art برای رسیدن به ابعاد مورد نظر پس از sintering طراحی گشت. کورها از بلوک‌های زیرکونیای Cercon (Degudent, Hanau, Germany) با ابعاد ۴۰×۷۰ mm توسط دستگاه Milling Cercon brain تراشیده شدند. سپس به مدت ۷ ساعت در دمای ۱۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره Cercon heat قرار داده شدند تا sinter شوند. پس از آن کورها به وسیله دستگاه اولتراسونیک تمیز شدند و روی آن‌ها لاینر A2 قرار داده شد و در دمای ۹۳۰ درجه سانتی‌گراد پخته شدند. در مرحله بعد، پرسلن فلدسپاتیک Cercon Ceram Kiss روی نمونه‌ها قرار داده شده و در دمای ۸۳۰ درجه سانتی‌گراد پخته شدند. در نهایت، نمونه‌ها در دمای ۸۲۰ درجه سانتی‌گراد گلیز شدند.

ساخت دیسک‌های Vita VM7 (VM)

این نمونه‌ها فاقد کور بودند. به منظور ساخت آن‌ها پرسلن فلدسپاتیک Vita VM7 (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) با ارتفاع ۲ mm و قطر ۱ cm در مولد متراکم شد. دیسک‌های پرسلنی در دمای ۹۶۰ درجه سانتی‌گراد پخته شده و ضخامت آن‌ها توسط دیسک‌های سیلیکون کاربايد به ۱/۵ میلی‌متر رسانده شد. در نهایت نمونه‌ها در دمای

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

۹۵۰ درجه سانتی‌گراد گلیز شدند.

آزمایش اسپکتروفتومتری نمونه‌ها

اندازه‌گیری پارامترهای رنگ نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Eye One Pro Gretag macbeth x-rite از نوع پرتابل SP-64، شکاف mm ۴، ژئومتری $d/8^{\circ}$ و مشاهده‌گر ۱۰°، در پژوهشکده رنگ انجام گرفت. نور تابیده شده (D65) بود. رنگ مرجع وکلیه نمونه‌ها با کاشی سفید استاندارد دستگاه پشت پوشی شدند. در ابتدا نمونه رنگ مرجع، سپس سایر نمونه‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند. بدین ترتیب پارامترهای L*a*b* رنگ بوسیله اسپکتروفتومتر تعیین و تفاوت رنگ (ΔE) نمونه‌ها با رنگ مرجع با استفاده از سیستم CIEL *a*b* (1976) محاسبه گردید. به منظور افزایش دقت اندازه‌گیری‌ها، دستگاه قبل از هر بار اندازه‌گیری بر اساس دستور کارخانه سازنده کالیبره شد. ارزیابی‌ها توسط یک متخصص آموزش دیده در زمینه رنگ انجام شد.

مقادیر پارامترهای L*a*b* دیسک‌ها در گروه‌های مختلف با روش اسپکتروفتومتری تعیین و گزارش شد. همچنین، تغییرات این پارامترها به همراه اختلاف رنگ نمونه‌ها (ΔE) با نمونه مرجع و نیز با یکدیگر با استفاده از رابطه $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ محاسبه شد. در این تحقیق، با در نظر گرفتن اهداف مورد نظر از روش‌های آماری آزمون Kolmogorov-Smirnov، محاسبه فاصله اطمینان ۹۵٪ برای مقادیر میانگین جامعه آماری و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه‌های متعدد Tukey استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج مطالعه نشان دادند که با توجه به برابری واریانس‌ها در ۳ جامعه آماری مورد بررسی، نوع سیستم سرامیکی بر هر یک از پارامترهای L*,a*,b* و ΔE تاثیر معنی‌داری داشته است (P<۰/۰۵). کمترین ΔE در نمونه‌های MCR دیده شد. میزان ΔE در نمونه‌های CE اندکی بیشتر از VM بود. نتایج در جداول ۱ و ۲ نمایش داده شده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به منظور بررسی میزان شباهت مختصات رنگ L*a*b* نمونه‌های ساخته شده به سه روش رایج در ساخت رستوریشن‌های ثابت، به نمونه رنگ مرجع A2 انجام گرفته است. نتایج نشان داد نوع سرامیک بر روی اختلاف رنگ نمونه‌ها با رنگ مرجع مؤثر بوده است، بنابراین فرضیه اولیه رد شد.

مختصات رنگ نمونه مرجع (A2, Vita Lumin classic) در این مطالعه، با گزارش Anusavice (L*=۷۲/۹۹، a*=۱، b*=۱۴/۴۱) بسیار نزدیک است (۱۴). اختلاف مختصر نتایج، با توجه به تفاوت وسیله اندازه‌گیری و شرایط محیط و یکسان نبودن کامل مختصات رنگ راهنماهای رنگ ساخته توسط یک شرکت (۱۵) قابل توجیه می‌باشد، در حالی که این نتایج با بررسی دیگری که توسط اسپکتروراديومتر انجام گشته (L*=۷۹/۱، a*=۰/۶۷، b*=۱۹/۲) اختلاف بیشتری دارد (۱). اگر چه با توجه به تفاوت نوع اسپکتروفتومتر، مقایسه نتایج صحیح به نظر نمی‌رسد.

جدول ۱- مختصات رنگ نمونه مرجع

	L*	a*	b*
Shade guide A2	۷۲/۴۸	۱/۵۹	۱۴/۱۱

جدول ۲- میانگین پارامترهای L*a*b* و میزان ΔE در دیسک‌های متال- سرامیک (MCR)، Vita VM7 (VM)، Cercon (CE)

	MCR	CE	VM
L*	۷۲/۶۱±۰/۳۸	۷۶/۴۲±۰/۴۶	۷۵/۱۳±۰/۶
a*	۲/۸۸±۰/۲۴	۲/۷۷±۰/۱۴	۲/۱۵±۰/۱۹
b*	۱۵/۵۱±۰/۶۴	۱۷/۵±۰/۶۱	۱۷/۹±۰/۶۱
ΔE	۱/۹۸±۰/۶	۵/۳۸±۰/۳۹	۴/۷۲±۰/۳۵

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

در تحقیق حاضر نمونه‌های MCR با پوشش Ceramco III کمترین اختلاف رنگ را با نمونه مرجع داشتند (ΔE=۱/۹۸). اختلاف رنگ قابل درک (perceptible) بین دو شی به اختلافی گفته می‌شود که ۵۰٪ از بینندگان متوجه آن می‌شوند و ۵۰٪ دیگر آن را درک نمی‌کنند (۱۶). به اختلاف رنگ بین دو شی که ۵۰٪ بینندگان آن را می‌پذیرند و ۵۰٪ دیگر معتقدند که رستوریشن باید تجدید شود، اختلاف رنگ قابل قبول (acceptable) اطلاق می‌شود (۱۶). مقادیر متفاوتی برای میزان اختلاف رنگ قابل درک و قابل پذیرش ذکر شده است و به نظر می‌رسد نحوه انجام آزمایش به صورت in vivo یا in vitro بر آن مؤثر بوده است (۱۷). بر اساس تحقیق آزمایشگاهی Seghi، اختلاف ΔE=۱، حداقل اختلاف رنگ قابل درک است (۱۸). در حالی که اختلاف ΔE≤۲/۷ و ΔE≤۳/۳ برای قابل قبول بودن از نظر کلینیکی مطرح شده‌اند (۱۶،۱۹،۲۰). در هر حال اختلاف رنگ نمونه‌های VM و CE با به ترتیب ΔE=۴/۷۲ و ΔE=۵/۳۸ از نظر کلینیکی غیر قابل قبول بود.

Douglas و Przybylska (۲۱) در مطالعه خود عنوان می‌دارند که رنگ سیستم‌های سرامیکی ترانسلوسنت تا حدود زیادی تحت تأثیر رنگ سوبسترای زیرین آن قرار دارد. اگرچه ممکن است دلیل اختلاف رنگ نمونه‌های تمام سرامیک در این مطالعه با رنگ مرجع، به دلیل عدم وجود سوبسترا باشد، باید این تأثیر در یک مطالعه دیگر به طور مشخص مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است که سرامیک‌های زیرکونیایی علیرغم داشتن اوپاسیته بالا، تا حدی ترانسلوسنت هستند. میزان این ترانسلوسنسی در محصولات مختلف متفاوت است (۴).

مقایسه شاخص‌ها نشان داد که نمونه‌های MCR در شاخص L* و b* بسیار شبیه به نمونه مرجع بودند. در حالیکه در شاخص a*، نمونه‌های VM مشابهت بیشتری داشتند. شاخص L* نشانگر میزان روشنی (brightness) نمونه است. روشنی نمونه‌های متال- سرامیک به توانایی لایه اپک در بازتابش نور تابیده شده و جنس فلز نسبت داده شده است (۵،۲۱). هرچه لایه اپک بیشتر بتواند نور را برگرداند، میزان روشنی نمونه بیشتر می‌شود. در آلیاژهای بیس متال میزان روشنی (L*) و زردی (b*) کمتر از آلیاژهای طلا است، اما مقدار قرمزی تفاوت چندانی نمی‌کند (۵،۲۲).

ارزیابی میزان مشابهت ۳ سیستم مورد بررسی از نظر مؤلفه رنگ a* با نمونه مرجع نشان داد گروه VM بیشترین و دو گروه دیگر مشابهت کمتری به رنگ مرجع داشته‌اند. رنگ مواد سرامیکی تحت تأثیر تغییر رنگ محتوای اکسید فلز به کار رفته در ساختمان آن‌ها طی فرآیند پخت می‌باشد و گروهی از اکسیدهای فلزی بعد از قرار گرفتن در حرارت پخت دچار تغییر رنگ می‌گردند (۲۳). برخی تحقیقات گزارش کرده اند رنگدانه‌های زرد و نارنجی حداقل ثبات رنگ را در دماهای مختلف پخت داشته‌اند، در حالی که تحقیقات دیگر نشان داده‌اند ته رنگ آبی در سیستم‌های سرامیکی حداقل ثبات رنگ و رنگ نارنجی بیشترین ثبات رنگ را در دماهای بالای پخت داشته است (۲۳).

مطالعه حاضر در کنار مزایای متعددی نظیر استفاده از روش دقیق اسپکتروفتومتری، تهیه دیسک‌ها بر اساس دستور کارخانجات سازنده، کالیبراسیون دستگاه اسپکتروفتومتر و تعداد نمونه‌های قابل قبول، محدودیت‌هایی نیز داشت، از جمله نمونه‌های ساخته شده همگی مسطح بودند، در حالیکه نمونه رنگ مرجع سطح محدبی داشت. اگرچه اندازه‌گیری در قسمت مسطح نمونه مرجع انجام گرفت، تفاوت فرم سطح می‌تواند تا حدی مسئول اختلاف بین این نمونه مرجع و سایر نمونه‌ها باشد.

تحت شرایطی که این تحقیق در آن صورت گرفته، نمونه‌های متال- سرامیک کمترین اختلاف را با نمونه رنگ مرجع داشتند. اختلاف رنگ نمونه‌های تمام سرامیک از لحاظ کلینیکی غیر قابل قبول بود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه منتج از پایان‌نامه به شماره ۴۷۱۵ دانشکده دندنپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jdm.tums.ac.ir at 9:49 IRST on Monday November 20th 2017

منابع:

1- Rosentiel FS, Land MF, Fujimoto JF. Contemporary fixed prosthodontics. 5th ed. Mosby Elsevier. 2016. Chap19.

2- Kurtulmus-Yilmaz S, Ulusoy M. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. J Adv Prosthodont. 2014;6(5):415-22.

3- Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. J Dent. 2014;42(9):1202-9.

4- Vichi a, Louca C, Corciolani G, Ferrari m. Color related to ceramic and zirconia restorations: a literature review. Dent Mater. 2011;27(1):97-108.

5- Volpato CAM, Monteiro Jr S, De Andrada MC, Fredel MC, Petter CO. Optical influence of the type of illuminant, substrates and thickness of ceramic materials. Dent Mater. 2009;25(1):87-93.

6- Pecho OE, Ghinea R, Ionescu AM, Cardona JC, Paravina RD, Perez MM. Color and translucency of zirconia ceramics, human dentine and bovine dentine. J Dent. 2012;40s: e34-40.

7- Stevenson B, Ibbetson R. The effect of the substructure on the colour of samples/restorations veneered with ceramic: a literature review. J Dent. 2010;38(5):361-8.

8- Ongul D, Sermet B, Balkaya MC. Visual and instrumental evaluation of color match ability of 2 shade guides on a ceramic system. J Prosthet Dent. 2012;108(1):9-14.

9- Akar GC, Pekkn G, Cal E, Eskitascioglu G, Ozcan M. Effects of surface-finishing protocols on the roughness, color change, and translucency of different ceramic systems. J Prosthet Dent. 2014;112(2):314-21.

10- Johnston WM. Color measurement in dentistry. J Dent. 2009;375:e2-e6.

11- Iazzetti I, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. Oper Dent. 2000;25(6):520-5.

12- Lee YK, Lu H, Oguri M, Powers JM. Changes in color and staining of dental composite resins after wear simulation. J Biomed Mater Res. 2007;82(2):313-9.

13- Della Bona A, Pecho OE, Ghinea R, Cardona JC, Perez MM. Colour parameters and shade correspondence of CAD-CAM ceramic systems. J Dent. 2015;43(6):726-34.

14- Anusaive KJ. Phillip's science of dental materials. 1st Ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2003. Chap 3, p49.

15- King KA, de Rijk WG. Variations of L*a*b* values among Vitapan classical shade guides. J Prosthodont. 2007;16(5):352-6.

16- Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. J Dent. 2010;38s:e2-16.

17- Ishikawa-Nagai S, Yoshida A, Sakai M, Kristiansen J, Da Silva JD. Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. J Dent. 2009;37s:e57-63.

18- Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessment of small color differences on translucent dental porcelain. J Dent Res. 1989;68(12):1760-4.

19- Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. J Prosthet Dent. 2007;97(4):200-8.

20- Ragain JC, Johnston WM. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. Color res appl. 2000;25(4):278-85.

21- Douglas RD, Przybylska D. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. J Prosthet Dent. 1999;82(2):143-9.

22- 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(3):351-6.

23- Celic G, Uludag B, Usumez A, Sahin V, Ozturk O, Goktug G. The effect of repeated firing on the color of an all-ceramic system with two different veneering porcelain shades. J Prosthet Dent. 2008;99(3):203-8.

www.SID.ir