تأثیر تعداد دفعات پخت بر ثبات رنگ و خشونت سطحی دو سیستم سرامیکی با بیس زیرکونیا

فرشاد عسکری [۱]، راشین گیتی [۲]*

[۱] کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

[۲] استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۰/۴/۲۷ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۹

Effects of Number of Firing Cycles on Color Stability and Surface Roughness in Two Different Zirconia-Based Ceramic Systems

Farshad Askari [1], Rashin Giti [2]*

[1] Research Committee, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

[2] Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Received: 18 July 2021; Accepted: 20 September 2021

Introduction: Color matching between a zirconia-based ceramic restoration and a natural tooth is a common clinical challenge. This in-vitro study aimed to assess the effects of the number of firing cycles and zirconia core translucency on the color stability and surface roughness in two zirconia-based ceramic systems.

Materials and Method: A total of 60 disk-shaped zirconia specimens (10×1 mm) were prepared in high and low translucencies (n=30 per group), veneered with 1mm ceramic layers, and subjected to 3, 5, and 7 firing cycles in three respective subgroups (n=10). Color stability (ΔE) and surface roughness (Ra(μm)) parameters were measured after soaking the specimens in coffee solution and using a spectrophotometer and profilometer, respectively. Data were analyzed using two-way ANOVA and Tukey's post hoc test (α=0.05).

Results: The number of firing cycles affected the Ra value in both zirconia-based ceramic systems (P<0.001); however, it did not affect the color change (P=0.253). The surface became significantly smoother by increasing the number of firing cycles from 3 to 5 and from 3 to 7 (P<0.001). Zirconia core type significantly affected the color stability after soaking in coffee solution (P<0.001); however, it did not affect the surface roughness (P=0.189). High-translucency zirconia core sub-groups had a more stable color, compared to samples in low-translucency groups.

Conclusions: Multiple firings of veneering porcelain did not affect the color stability of the two zirconia-based ceramic systems; however, the color stability in the zirconia core system with low translucency was significantly lower than that in the high-translucency zirconia core system. The surface roughness in both zirconia core systems was reduced with increasing the number of firing cycles. However, zirconia core translucency had no effect on the surface roughness of restorations.

Key words: ceramic; color stability; firing; surface roughness; translucency; zirconia

Corresponding Author: giti_ra@sums.ac.ir

J Mash Dent Sch 2022; 46(2): 159-67 .

چکیده

مقدمه: تطبیق رنگ رستوریشن سرامیکی با بیس زیرکونیا و دندان طبیعی، یک چالش بالینی رایج است. هدف این مطالعه آزمایشگاهی بررسی تأثیر تعداد دفعات پخت و ترانسلوسنسی کور زیرکونیا بر ثبات رنگ و خشونت سطحی دو سیستم سرامیکی بر پایه زیرکونیا بود.

مواد و روش‌ها: ۶۰ نمونه زیرکونیا به شکل دیسک (۱ × ۱۰ میلی متر) با ترانسلوسنسی بالا و پایین (۳۰ عدد در هر گروه) تهیه شد و با لایه‌های سرامیکی ۱ میلی متری ونیر شدند. سپس در سه زیرگروه (n=10) تحت ۳، ۵ و ۷ بار پخت قرار گرفتند. ثبات رنگ (ΔE) پس از غوطه‌ور سازی نمونه‌ها در محلول قهوه و پارامتر خشونت سطحی ((Ra (μm) به ترتیب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و پروفیلومتر اندازه‌گیری شد. داده‌ها به کمک تست دوطرفه ANOVA و آزمون تعقیبی Tukey تحلیل شدند (α=0.05).

یافته‌ها: در هر دو سیستم زیرکونیا، تعداد دفعات پخت بر مقدار Ra مؤثر بود (P<0.001)، اما در تغییر رنگ تأثیری نداشت (P= 0.253) با افزایش دفعات پخت از ۳ به ۵ و ۳ به ۷ بار، سطح به طور معناداری صاف‌تر شد(P<0.001). نوع کور زیرکونیا تأثیر قابل توجهی بر ثبات رنگ پس از قرارگرفتن در قهوه داشت (P<0.001) اما تأثیری بر خشونت سطحی نداشت (P= 0.189). زیرگروههای کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا، رنگ پایدارتری نسبت به نمونه‌های ترانسلوسنسی پایین داشتند.

---

* مؤلف مسؤول، گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ایران. تلفن: ۰۹۱۷۱۰۸۵۶۸۲

E-mail: giti_ra@sums.ac.ir

نتیجه‌گیری: پخت های متعدد پرسلن ونیر کننده تأثیری بر ثبات رنگ این دو سیستم سرامیکی با بیس زیرکونیا ندارند، اما ثبات رنگ سیستم کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی پایین به طور قابل توجهی کمتر از کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا می‌باشد. با افزایش تعداد پخت پرسلن ونیر کننده، خشونت سطحی هر دو نوع رستوریشن با کور زیرکونیا به طور قابل توجهی کاهش می یابد، اما ترانسلوسنسی کور زیرکونیا تأثیری بر خشونت سطحی رستوریشن‌ها ندارد.

کلمات کلیدی: پایداری رنگ، پخت، ترانسلوسنسی، خشونت سطحی، زیرکونیا، سرامیک
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۱ دوره ۴۶ / شماره ۲ : ۶۷-۱۵۹ .

مقدمه

مواد مختلفی برای ساخت پروتزهای دندانی ثابت استفاده می شوند[۱] رنگ و ثبات آن برای موفقیت رستوریشن زیبایی در درازمدت اهمیت زیادی دارد.[۳و۲] با افزایش تقاضا برای مواد همرنگ دندان، سرامیک ها و کامپوزیت های اصلاح شده به عنوان اولین گزینه مطرح می گردند.[۱] سرامیک ها به دلیل زیبایی فوق‌العاده، زیست سازگاری، استحکام زیاد، و صافی سطح که کنترل پلاک را تسهیل می نماید از مواد ترمیمی محبوب بشمار میروند. رنگ سرامیک ها به طور کلی تحت تأثیر عوامل ذاتی مانند ترکیبات سرامیک و لایه گلیز می باشد؛ اما عوامل خارجی مثل عادات غذایی، مواد غذایی و نوشیدنی های رنگی و بهداشت دهان نیز در ثبات رنگ دخیلند.[۴و۲] سرامیک در مقایسه با کور فلزی اجازه عبور نور بیشتری در داخل کراون می دهد و رستوریشنی با رنگ و ترانسلوسنسی بهتر ایجاد می کند.[۵] موفقیت زیبایی رستوریشن‌های سرامیکی به فاکتورهای متعددی از جمله ویژگی های سطحی یا زیرین، یکدستی مارجین، شکل و رنگ بستگی دارد.[۴]

زیرکونیا یک دی‌اکسید کریستالی زیرکونیوم (ZrO_2) با ویژگیهای مکانیکی شبیه فلز و رنگ مشابه دندان است. بلورهای زیرکونیا در سه الگوی مونوکلینیک، مکعبی و تتراگونال قرار می گیرند. ترکیب ZrO_2 با سایر اکسیدهای فلزی مثل MgO، CaO یا Y_2O_3 ثبات مولکولی زیادی بدست میدهد. زیرکونیای پایدار شده با ایتریوم، یا پلی کریستال تتراگونال زیرکونیا (TZP)، در حال حاضر بیشترین ترکیب مورد مطالعه است. ZrO_2 پایدار شده با Y_2O_3 خواص مکانیکی بهتری نسبت به سایر ترکیبات دارا است و علیرغم پخت بسیار دشوار، بعنوان نوع اصلی زیرکونیا در کاربردهای پزشکی فعلی استفاده میشود.[۸-۶] لایه گذاری یک کور سرامیکی مستحکم مثل پلی کریستال تتراگونال زیرکونیا با یک ونیر پرسلن زیبا می تواند رستوریشن بسیار زیبایی ارائه دهد.[۹و۵] ایجاد هماهنگی بین رنگ رستوریشن سرامیکی با دندان طبیعی تحت تأثیر تعداد دفعات پخت پرسلن،[۱۰] بافت سطحی، ترانسلوسنسی، فلورسنس، اوپالسنس، مارک و بچ پرسلن، ضخامت پرسلن، و تکنیک کاندنسیشن است.[۱۲و۱۱]

برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که پخت پرسلن منجر به تغییر رنگ بالینی قابل توجهی میشود، زیرا رنگدانه‌ها در دمای پخت تجزیه میشوند.[۱۳] با این حال، تحقیقات دیگری حاکی از آنند که رنگ پرسلن علیرغم پخت‌های مکرر پایدار می ماند.[۹] در ایجینگ (aging) تسریع‌شده مصنوعی، شرایط بالینی شبیه‌سازی شده و میزان تغییر رنگ رستوریشن‌های سرامیکی در طول زمان مشخص شود.[۱۴و۴] در مقایسه با آنالیز رنگی چشمی، ابزارهایی مانند اسپکتروفوتومتر، بهتر و دقیقترند و نتایج سریع، کمّی و عینی ارائه میدهد. طبق توصیه کمیته بین‌المللی نورپردازی (CIE) اختلاف رنگ (ΔE) بر اساس پارامترهای رنگ CIE L*a*b* محاسبه می گردد.[۵]

در مطالعه Barghi و Goldberg[۱۵] رنگ پرسلن پخته شده در خلأ، پایدارتر از رنگ پرسلن پخته شده در محیط هوا بود. O'Brien و همکاران[۱٦] تفاوتهای رنگی قابل درکی بین نمونه‌های سرامیکی که ۳ و ٦ بار پخته شده بودند مشاهده کردند. در مطالعه سه آلیاژ مختلف، Brewer و همکاران[۱۷] اندکی تغییر رنگ در مرحله اوپک پرسلن دیدند، که البته پس از پخت دنتین، با توجه به نوع آلیاژ به طرز قابل توجهی افزایش یافت. مطالعه دیگری در مورد تأثیر پروسه پخت و تطبیق کلینیکی بر پایداری رنگ و ترانسلوسنسی یک زیرکونیای ترانسلوسنت نتیجه گرفت که رنگ زیرکونیای ترانسلوسنت میتواند تحت تأثیر مارک زیرکونیا باشد.[۱۸] همچنین مطالعه‌ای در مورد ثبات رنگ اینله‌های ساخته شده با CAD/CAM، تمامی مواد مورد ارزیابی پس از ایجینگ تسریع شده مصنوعی دچار تغییر رنگ شدند و از لحاظ ظاهری تیره‌تر، پررنگ‌تر، کمی مایل به قرمز و بیشتر مایل به زرد بنظر میرسیدند.[۱۹] Sailer و همکاران[۲۰] مشاهده کردند که هر سه سرامیک مورد مطالعه‌شان آنطور که انتظار می رفت نیازهای زیبایی را برآورده نکردند.

سطح مواد ترمیمی باید صاف و صیقلی باشد، در غیر این صورت، خشونت سطحی منجر به کاهش استحکام خمشی، افزایش رنگ‌پذیری سطحی دندانها، افزایش سایش در سطوح دندان مقابل، و تجمع پلاک و جرم دندانی می شود.[۲۱] متعاقباً، بافتهای نرم دهان در معرض عفونت و پوسیدگی بیشتری قرار گرفته و زیبایی رستوریشن کاهش می‌یابد.[۲۳و۲۲] یک مطالعه نشان داده که با افزایش دفعات پخت، خشونت سطحی (Ra) کاهش یافته و سطح صاف‌تر میشود.[۲۱]

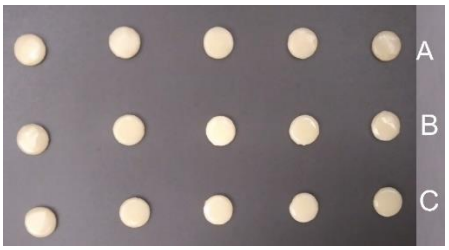
به دلیل گزارشهای متناقض و کمبود مطالعه کافی در مورد تأثیر پخت چندگانه بر پایداری رنگ و خشونت سطحی سرامیکهای دندانی، هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات تعداد دفعات پخت پرسلن و نوع کور زیرکونیا بر ثبات رنگ و خشونت سطحی دو سیستم مختلف سرامیکی با بیس زیرکونیا با دو کور ترانسلوسنسی بالا و پایین پس از ایجینگ تسریع‌شده مصنوعی بود. طبق فرضیه‌های پوچ این مطالعه، تعداد دفعات پخت پرسلن و نوع کور زیرکونیا تأثیری بر پایداری رنگ و خشونت سطحی ندارند.

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی، ٦۰ نمونه زیرکونیا به شکل دیسک (۱۰×۱ میلیمتر) با استفاده از سیستم CAD-CAM (CORiTEC 340i; iMes-iCore GmbH) با دو نوع کور زیرکونیا (Dental Direkt Ltd., Germany) در ترانسلوسنسی بالا و پایین (n=30) تهیه شد. قطر و ضخامت تمام نمونه‌ها با استفاده از کولیس دیجیتال (Dial caliper D; Aura Dental GmbH) با دقت ۰/۰۲ میلیمتر، اندازه گیری و برابر ۱۰×۱ میلیمتر تنظیم شد.[۲]

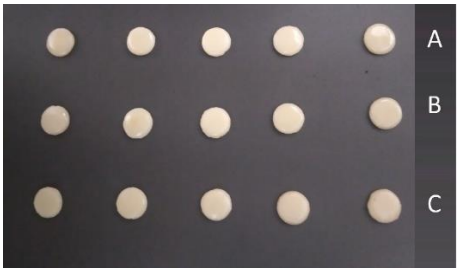
تمام کورهای زیرکونیا با سرامیک عاج A2 (طبق راهنمای رنگ VITA) با ضخامت استاندارد ۱ میلیمتر ونیر شدند. برای ونیر کردن کوپینگ‌ها به روش لایه‌ای، لایر (IPS e.Max Zirliner, Ivoclar Vivadent AG, USA) استفاده شد و در کوره سرامیکی سازگار (Programat P700; Ivoclar Vivadent AG, USA) در دمای ۹٦۰ ℃ فرآوری شد. سپس یک لایه گلیز شیشه–سرامیک نانوفلوروآپاتیت، اعمال و در دمای ۷۵۰ ℃ پردازش شد. تمام مراحل ساخت توسط یک تکنسین ثابت انجام شد. برای اطمینان از ضخامت ونیرهای سرامیکی یک قالب فلزی ۱۰×۱ میلیمتری به کار رفت[۱۱و۵] و با کولیس دیجیتال (Dial caliper D; Aura Dental GmbH, Germany) و ابزار برش روتاری الماسی (ISO173/016; Mani Inc., Japan) تا ۱ میلیمتر اصلاح شد.

نمونه‌ها با توجه به تعداد دفعات پخت پرسلن به ۳ زیر گروه تقسیم شدند (n=10) و تحت ۳، ۵، یا ۷ بار پخت قرار گرفتند (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱ : زیرکونیا با شفافیت پایین

(A: سه بار پخت، B: ۵ بار پخت، C: ۷ بار پخت)



شکل ۲ : زیرکونیا با شفافیت بالا

(A: سه بار پخت، B: ۵ بار پخت، C: ۷ بار پخت)

قبل از اندازه‌گیری خشونت سطحی و رنگ، سطح سرامیکی نمونه‌ها تحت فشار ۰/۳ مگاپاسکال با بخار تمیز شد (Triton SLA steam cleaner; Bego, USA). سپس برای از بین بردن ذرات باقیمانده، نمونه‌ها به مدت ۱۸۰ ثانیه در دستگاه اولتراسونیک (CD-4800 Digital Ultrasonic Cleaner; Jeken) قرار گرفتند و در نهایت، با پارچه خشک شدند. مقادیر خشونت سطحی با استفاده از پروفیلومتر (TESA, Rugosurf 20, Switzerland) با سرعت قلم ۰/۲۵ mm/sec و کات‌آف استاندارد ۰/۸ mm/sec ارزیابی شد. هر نمونه سه بار اندازه‌گیری شد و میانگین خشونت سطحی (Ra [µm]) محاسبه شد.

سپس مقادیر CIELab همه نمونه‌ها، مقابل پس‌زمینه خاکستری طبیعی با استفاده از اسپکتروفتومتر (VITA Easyshade; VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) اندازه‌گیری شد. خروجی CIE L*a*b* اسپکتروفتومتر روی ایلومیناتور D65 و مانیتور استاندارد ۲ درجه بود. دستگاه طبق دستورالعمل سازنده قبل از هر بار اندازه‌گیری کالیبره شد. رنگ هر نمونه در سه مکان مختلف اندازه‌گیری و میانگین آن محاسبه شد.[۵]

برای تهیه محلول رنگی ۷/۵ گرم قهوه (Nescafe Classic, Nestle) در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر جوشیده حل شد. پس از غوطه‌ور سازی نمونه‌ها در این محلول، جهت شبیه‌سازی محیط داخل دهان، نمونه‌ها در محیط تاریک، با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ٥٤ ساعت نگهداری شدند. سپس همه نمونه‌ها با آب مقطر شسته و با سواب پنبه تمیز، خشک شدند. اندازه‌گیری ها تکرار شد و داده‌های نهایی CIE L*a*b* با استفاده از اسپکتروفتومتر بدست آمد.

اختلاف رنگ کل طبق فرمول زیر محاسبه شد:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)\,2 + (\Delta a^*)\,2 + (\Delta b^*)\,2]1/2$$

با اندازه گیری CIE L*a*b* میتوان میزان تغییر رنگ محسوس هر نمونه را ارزیابی کرد. شدت اختلاف رنگ، به درک رنگ توسط چشم انسان بستگی دارد. اگر اختلاف رنگ ماده پس از برآوردن نیازهای آزمون $\Delta E=0$ باشد، رنگ پایدار محسوب میشود، $0.5\leq\Delta E\leq1$ از نظر بالینی قابل درک نیست، $1\leq\Delta E\leq2$ توسط نیمی از افراد قابل درک است، و $\Delta E=1$ آستانه اختلاف رنگ قابل مشاهده میباشد. از آنجا که $\Delta E\geq3.7$ توسط ۱۰۰٪ افراد قابل تشخیص است، $\Delta E=3.7$ به عنوان آستانه بالینی قابل قبول تعریف شده است.[۵]

داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS (SPSS, PC, Version 24.0; SPSS, Inc, Chicago, USA) تحلیل شد. آزمون Kolmogorov-Smirnov برای آزمایش

توزیع نرمال، ANOVA دو طرفه برای سنجش اثر ترانسلوسنسی کور زیرکونیا و تعداد دفعات پخت پرسلن، و آزمون تعقیبی Tukey برای مقایسه دو به دوی دفعات پخت استفاده شد (α=۰/۰۵).

یافته‌ها

طبق نتیجه ANOVA دو طرفه، ترانسلوسنسی زیرکونیا تأثیر معنی‌داری بر ΔE داشت (P<0.001). اما اثر تعداد دفعات پخت (P= 0.253) و اثر متقابل دو فاکتور (P=0.181) معنی‌دار نبود. تغییر رنگ کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی پایین پس از رنگ‌پذیری در قهوه به طور معنی‌داری بیشتر از کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا بود (P<0.001). همچنین، مقادیر ΔE برای همه زیر گروه‌های کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا، کمتر از ۱/۰ بود، که از نظر بالینی قابل درک نیست. در زیرگروه‌های زیرکونیا با ترانسلوسنسی پایین که ۳ و ۵ بار پخته شدند این مقدار بیش از ۳/۷ بود که توسط ۱۰۰٪ افراد قابل تشخیص بود، اما در زیرگروهی که ۷ بار پخته شده بود مقدار ΔE کمتر از ۳/۷ بود (ΔE=3.2) (جدول ۱).

جدول ۳ میانگین و انحراف معیار و مقایسه دو به دو خشونت سطحی (Ra) گروهها را نشان میدهد. نتیجه آزمون دو طرفه ANOVA نشان داد که تعداد دفعات پخت تأثیر قابل توجهی بر خشونت سطحی (Ra) دارد (P<0.001)، اگرچه اثر ترانسلوسنسی کور زیرکونیا (P= 0.189) و اثر متقابل دو فاکتور (P=0.360) معنی دار نبود. آزمون تعقیبی Tukey نشان داد که با افزایش دفعات پخت از ۳ به ۵ و ۳ به ۷ بار، Ra به طور چشمگیری کاهش یافت (P<0.001)، اما بین ۵ و ۷ بار پخت در هیچ یک از ترانسلوسنسی‌های کور زیرکونیا تفاوت معنی‌داری دیده نشد (P=0.162) (جدول ۲).

جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار تغییر رنگ (ΔE) برحسب دفعات پخت و ترانسلوسنسی کور زیرکونیا

پارامتر	ترانسلوسنسی کور زیرکونیا	دفعات پخت		
		۳	۵	۷
تغییر رنگ (ΔE)	بالا	۰/۵۱^{Aa}±۰/۲۵٤	۰/۹٤^{Aa}±۰/۲۷۸	۰/۷۵^{Aa*}±۰/۲۸٤
	پایین	۳/۹۸^{Bb}±۰/۳۰۱	۳/۹۲^{Bb}±۰/۹۰۵	۳/۲۳^{Bb}±۰/۹٤۷

* حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون (P<0.05) و حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می باشند.

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار خشونت سطحی (Ra) برحسب دفعات پخت و ترانسلوسنسی کور زیرکونیا

پارامتر	ترانسلوسنسی کور زیرکونیا	دفعات پخت		
		۳	۵	۷
خشونت سطحی Ra(μm)	بالا	۱/٦٤^{Aa}±۰/۲۲۱	۰/٦۸^{Ab}±۰/۲٦۱	۰/٤٤^{Ab}±۰/۰۸۱
	پایین	۲/۰^{Aa}±۰/۵۹٦	۰/۷۲^{Ab}±۰/۰۸۷	۰/٤۷^{Ab}±۰/۰۹٤

* حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون (P<0.05) و حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می باشند.

بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر؛ تمام فرضیه‌ها رد شدند، زیرا مشخص شد که نوع کور زیرکونیا تأثیر قابل توجهی بر پایداری رنگ و تعداد دفعات پخت پرسلن تأثیر قابل توجهی بر خشونت سطحی دارد. برای بررسی پایداری رنگ سرامیک‌های دندانی، روشهای ایجینگ متنوعی استفاده میشود، که اغلب بر اساس عوامل خارجی از جمله قرار گرفتن در معرض شرایط محیطی عمل میکنند. در تحقیقات قبلی، اشعه محیطی و پرتو ماورا بنفش (نور UV-B)، غذا و نوشیدنیهای رنگی مانند قهوه، چای، شراب قرمز، کولا، آب پرتقال و سایر رنگدانه‌ها مثل سولفات سالبوتامول و متیلن بلو آزمایش شده و نشان داده شده است که تغییر رنگ بالینی ناشی از نوشیدنیهای رایج مثل قهوه، چای، شراب قرمز و آب پرتقال بیشتر و مضرتر از نور ماورا بنفش یا آب مقطر است. از این رو در تحقیق حاضر نیز قهوه به عنوان محلول رنگی پرمصرف استفاده شد.[۲] نتایج فعلی نشان داد که ترانسلوسنسی کور زیرکونیا تأثیر قابل توجهی بر ثبات رنگ دارد، به گونه ای که نمونه های دارای کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا، ثبات رنگ بیشتری را بعد از غوطه ور سازی در محلول قهوه نشان دادند، هرچند که با افزایش دفعات پخت ΔE تغییر نکرد.

Colombo و همکاران[۲٤] ثبات رنگ سرامیک زیرکونیا CAD-CAM را پس از غوطه‌وری در نوشیدنی اسیدی و رنگی سنجیدند و مشاهده کردند که یک هفته غوطه‌وری در نوشیدنی اسیدی (کوکا کولا) تغییر رنگ قابل توجهی در هیچ یک از مواد ترمیمی ایجاد نکرد. متعاقبا محلول قهوه پس از یک هفته باعث تغییر رنگ بالینی واضحی در Katana™ Zirconia ML شد (ΔE >3.3)، در حالی که Metoxit Z-CAD پس از سه هفته غوطه‌ورسازی در قهوه تغییر رنگ قابل توجهی نشان داد. همچنین Derafshi و همکاران[۲۵] نشان دادند که پرسلن فلدسپاتیک و مونولیتیک زیرکونیا، هر دو مستعد تغییر رنگ بعد از غوطه ورسازی در دهانشویه میباشند اما تغییر رنگ پرسلن فلدسپاتیک بیشتر است. مشابه مطالعه حاضر،Haralur و همکاران[۲٦] نشان دادند که نمونه های دارای کور زیرکونیا تغییر رنگ بیشتری نسبت به کور لیتیم دی سیلیکات بعد از غوطه ور سازی در محلول قهوه از خود نشان دادند. بنابراین با وجود ونیر پرسلنی ۱ میلیمتری، امکان نفوذ رنگ به لایه کور زیرین وجود دارد و کور های مختلف با ساختار ها و ترکیبات متفاوت میتوانند تغییر رنگ متفاوتی را از خود نشان دهند.

Pires-de و همکاران[٤] پایداری رنگ سرامیک های دندانی را تحت ایجینگ تسریع شده مصنوعی پس از پخت های مکرر ارزیابی و مشاهده کردند که ΔE هر دو گروه کمتر از ۱/۰ و از نظر بالینی غیرقابل درک بود؛ که همسو با یافته‌های مطالعه حاضر در زیر گروه زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا می باشد.

همانند مطالعه ما، در مطالعه Papageorgiou-Kyrana و همکاران[۲۷] نیز ΔE گروهها پس از ترموسایکلینگ تفاوت آماری معنی‌داری نداشت و همگی کمتر از ۳/۷ بود که برای فرد آموزش ندیده قابل درک نیست. Ghadir aljanobi و Al-sowygh[۲۸] در بررسی تأثیر ترموسایکلینگ بر ثبات رنگ زیرکونیای ونیر شده و برخی مواد دیگر به این نتیجه رسیدند که همه مواد مورد مطالعه ایشان، تغییر رنگ قابل توجهی با گذشت زمان نشان دادند، هرچند که از نظر بالینی قابل درک نبود.

در مطالعه حاضر، افزایش دفعات پخت تأثیری روی تغییر رنگ بعد از غوطه ورسازی در محلول قهوه نداشت. یافته‌های Bayinder و Ozbayram[۱۳] نشان داد که تعداد پختها بر رنگ نهایی دو سیستم مورد مطالعه‌شان مؤثر بوده. همچنین Uludag و همکاران[۲۹] گزارش کردند که تغییر

رنگ با پختهای مکرر کاهش یافت. Ozturk و همکاران[۳۰] نیز گزارش دادند که پخت مکرر سرامیکها روی رنگ نهایی تأثیر داشت. Celik و همکاران[۳۱] مشاهده کردند که در صورت رعایت دستورالعمل سازنده، میزان تغییر رنگ سیستمهای سرامیکی پس از پخت از لحاظ بصری قابل قبول بود. علت تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات ذکر شده به این شرح میباشد که علیرغم اینکه این مطالعات نشان دادند که پخت متعدد پرسلن ونیر کننده روی رنگ نهایی رستوریشن تأثیر گذار است اما هیچ کدام اثر این پخت متعدد را روی تغییر رنگ نمونه ها بعد از غوطه ورسازی در محلول رنگی را بررسی نکردند و این موضوع وجه تمایز این مطالعه با مطالعات ذکر شده میباشد و دلیل جدید بودن این مطالعه است.

ارزیابی Ra، بعنوان میانگین خشونت سطحی، نشان داد که افزایش دفعات پخت از ۳ به ۵ و از ۳ به ۷ بار، میانگین Ra را کاهش داده است. اگرچه کاهش خشونت سطحی از ۵ به ۷ بار پخت از نظر آماری معنیدار نبود، میتواند از اهمیت بالینی برخوردار باشد. این کاهش در Ra به دلیل اثر مخرب فیزیکی پخت بیش از حد بر روی سطوح رخ میدهد، که با افزایش دفعات پخت منجر به ذوب و همجوشی سطح پرسلن و پر شدن بینظمیهای کوچک و در نهایت سطح صافتر رستوریشن شود. نوع کور زیرکونیا نیز تأثیری بر خشونت سطحی نداشت. به موازات مطالعه حاضر، در مطالعه Ozkan و Yılmaz[۳۲] و Mohammed و همکاران[۳۳] افزایش دفعات پخت خشونت سطحی (Ra) را کاهش داد. همچنین Gondulas و همکاران[۲۱] گزارش کردند که با افزایش دفعات پخت خشونت سطحی (Ra) به سمت صافی رفت. Williams و Mackert[۳٤] مشاهده کردند که پختهای مکرر بر روی فراوانی میکروشکستگی در پرسلن پس از پختهای اول، سوم، هفتم، و پانزدهم اثر دارد، اما این یافته از نظر بالینی معنیدار نبود.

محدودیت های این مطالعه شامل استفاده از اسپکتروفتومتر در شرایط آزمایشگاهی به جای شرایط کلینیکی برای ارزیابی تفاوت رنگ بود. همچنین نمونهها به جای شکل تاج دندان، که به صورت کلینیکی وجود دارد، به شکل دیسک بودند. پیشنهاد میشود در مطالعات بالینی آینده اثر فاکتور های مختلف مانند ضخامت کور و ونیر، سمان لوتینگ، و اباتمنت برروی ثبات رنگ رستوریشنهای سرامیکی پس از پختهای مکرر بررسی شود.

نتیجهگیری

بر اساس یافتههای این مطالعه آزمایشگاهی میتوان نتیجه گرفت که:

۱. پختهای متعدد پرسلن ونیر کننده تأثیری بر ثبات رنگ این دو سیستم سرامیکی با بیس زیرکونیا ندارند.

۲. ثبات رنگ سیستم کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی پایین به طور قابل توجهی کمتر از کور زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا میباشد.

۳. با افزایش تعداد پخت پرسلن ونیر کننده خشونت سطحی هر دو نوع رستوریشن با کور زیرکونیا به طور قبل توجهی کاهش یافت.

٤- ترانسلوسنسی کور زیرکونیا تأثیری بر خشونت سطحی رستوریشن ها نداشت.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایاننامه دکترای عمومی دندانپزشکی آقای دکتر فرشاد عسکری میباشد. بدینوسیله مراتب قدردانی خود از دانشگاه علوم پزشکی شیراز بابت حمایت مالی (به شماره گرنت ۲۲۹۳۹) و سرکار خانم فرزانه رسولی بابت ترجمه و ادیت این مقاله ابراز میداریم.

منابع

1. Seyidaliyeva A, Rues S, Evagorou Z, Hassel AJ, Rammelsberg P, Zenthöfer A. Color stability of polymer-infiltrated-ceramics compared with lithium disilicate ceramics and composite. J Esthet Restor Dent 2020; 32(1):43-50.
2. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis N, Papadopoulou L, Zorba T, Paraskevopoulos KM, et al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. J Prosthet Dent 2018; 119(4):632-42.
3. Rajati Haghi H, Aghasizadeh D, Negahban M, Nodehi D. Evaluation of aesthetic indices in dental implants delivered in Mashhad Dentistry School in 2017. J Mashhad Dent Sch 2021; 45(1):34-43.
4. Pires-de Souza FdCP, Casemiro LA, Garcia LdFR, Cruvinel DR. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. J Prosthet Dent 2009; 101(1):13-8.
5. Fathi A, Farzin M, Giti R, Kalantari MH. Effects of number of firings and veneer thickness on the color and translucency of 2 different zirconia-based ceramic systems. J Prosthet Dent 2019; 122(6):1-7.
6. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. J Dent 2007; 35(11):819-26.
7. Agustín-Panadero R, Román-Rodríguez JL, Ferreiroa A, Solá-Ruíz MF, Fons-Font A. Zirconia in fixed prosthesis. A literature review. J Clin Exp Dent 2014; 6(1):66-73.
8. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. J Prosthodont Res 2013; 57(4):236-61.
9. Sahin V, Uludag B, Usumez A, Ozkir SE. The effect of repeated firings on the color of an alumina ceramic system with two different veneering porcelain shades. J Prosthet Dent 2010; 104(6):372-8.
10. Asadzadeh N, Ghorbanian F, Ghaemi D. Effect of repeated porcelain firings on corrosion resistance and surface properties of base metal alloys. J Mashhad Dent Sch 2019; 43(3):227-41.
11. Bachhav VC, Aras MA. 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.
12. Zeighami S, Mahgoli H, Farid F, Azari A. The effect of multiple firings on microtensile bond strength of core-veneer zirconia-based all-ceramic restorations. J Prosthodont 2013; 22(1):49-53.
13. Bayindir F, Ozbayram O. Effect of number of firings on the color and translucency of ceramic core materials with veneer ceramic of different thicknesses. J Prosthet Dent 2018; 119(1):152-8.
14. Davari A, Daneshkazemi A, Sheshmani M, Motallebi E, Karami H. Effects of carbamide peroxide bleaching agent on color and translucency changes of three composite resin types with or without bonding agent. J Mashhad Dent Sch 2019; 43(1):10-21.
15. Barghi N, Goldberg J. Porcelain shade stability after repeated firing. J Prosthet Dent 1977; 37(2):173-5.
16. O'Brien WJ, Kay KS, Boenke KM, Groh CL. Sources of color variation on firing porcelain. Dent Mater 1991; 7(3):170-3.
17. Brewer JD, Garlapo DA, Chipps EA, Tedesco LA. Clinical discrimination between autoglazed and polished porcelain surfaces. J Prosthet Dent 1990; 64(6):631-5.
18. Al-Zordk W, Saker S. Impact of sintering procedure and clinical adjustment on color stability and translucency of translucent zirconia. J Prosthet Dent 2020; 124(6): 1-9.
19. Karaokutan I, Yilmaz Savas T, Aykent F, Ozdere E. Color stability of CAD/CAM fabricated inlays after accelerated artificial aging. J Prosthodont 2016; 25(6):472-7.
20. Sailer I, Holderegger C, Jung RE, Suter A, Thievent B, Pietrobon N, et al. Clinical study of the color stability of veneering ceramics for zirconia frameworks. Int J Prosthodont 2007; 20(3):263-9.
21. Gonuldas F, Yılmaz K, Ozturk C. The effect of repeated firings on the color change and surface roughness of dental ceramics. J Adv Prosthodont 2014; 6(4):309-16.
22. Kawai K, Urano M, Ebisu S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. J Prosthet Dent 2000; 83(6):664-7.
23. Martínez-Gomis J, Bizar J, Anglada JM, Samsó J, Peraire M. Comparative evaluation of four finishing systems on one ceramic surface. Int J Prosthodont 2003; 16(1):74-7.
24. Colombo M, Cavallo M, Miegge M, Dagna A, Beltrami R, Chiesa M, et al. Color stability of CAD/CAM Zirconia ceramics following exposure to acidic and staining drinks. J Clin Exp Dent 2017; 9(11):1297-303.
25. Derafshi R, Khorshidi H, Kalantari M, Ghaffarlou I. Effect of mouthrinses on color stability of monolithic zirconia and feldspathic ceramic: an in vitro study. BMC oral health 2017; 17(1):1-8.
26. Haralur SB, Alqahtani RS, Alhassan Mujayri F. Effect of hydrothermal aging and beverages on color stability of lithium disilicate and zirconia based ceramics. Medicina 2019; 55(11):749.

27. Papageorgiou-Kyrana A, Kokoti M, Kontonasaki E, Koidis P. Evaluation of color stability of preshaded and liquid-shaded monolithic zirconia. J Prosthet Dent 2018; 119(3):467-72.
28. Aljanobi G, Al-Sowygh ZH. The effect of thermocycling on the translucency and color stability of modified glass ceramic and multilayer zirconia materials. Cureus 2020; 12(2):1-10.
29. 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(1):25-31.
30. Ozturk O, Uludag B, Usumez A, Sahin V, Celik G. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of two all-ceramic systems. J Prosthet Dent 2008; 100(2):99-106.
31. Celik G, Uludag B, Usumez A, Sahin V, Ozturk O, Goktug G. The effect of repeated firings on the color of an all-ceramic system with two different veneering porcelain shades. J Prosthet Dent 2008; 99(3):203-8.
32. Yilmaz K, Ozkan P. The methods for the generation of smoothness in dental ceramics. Compend Contin Educ Dent 2010;31(1):30-2, 4, 6-8.
33. Mohamed SA, Ahmed AF, Mekkawi WO. Effect of Repeated Firings on the Color Change and Surface Roughness of Two All-ceramic Systems. Al-Azhar dent J girls 2020; 7(1):345-54.
34. Mackert Jr J, Williams AL. Microcracks in dental porcelain and their behavior during multiple firing. J Dent Res 1996; 75(7):1484-90.