ارزیابی قابلیت پوشانندگی دو نوع سرامیک زیرکونیا با ترانسلوسنسی بسیار بالا در مقایسه با گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات

مهناز حاتمی [۱]، عباس فلاح تفتی [۲]، نیره نوروزی [۳]*، علیرضا دانش کاظمی [۴]

[۱] استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

[۲] دانشیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

[۳] دستیار تخصصی، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

[۴] استاد، گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۰/۵/۳ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۲۱

Masking Ability of Two Super High Translucent Zirconia Ceramics Compared with Lithium Disilicate Reinforced Glass Ceramic

Mahnaz Hatami [1], Abbas Fallah Tafti [2], Nayereh norouzi [3]*, Alireza Danesh Kazemi [4]

[1] Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

[2] Associate Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

[3] Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

[4] Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 25 July 2021; Accepted: 12 July 2022

Introduction: The masking ability of dental ceramics has an important role in the final color of all-ceramic restorations. The masking ability of super-high translucent zirconia is not clearly determined. This study aimed to evaluate the masking ability of two super high translucent zirconia (Zolid fx and DD cubeX^2) in comparison to lithium disilicate reinforced glass ceramic (IPS e.max CAD LT).

Materials and Methods: In this experimental study, 30 ceramic discs with 1 mm thickness and 10 mm diameter in two groups of super-high translucent zirconia (Zolid fx and DD cubex^2) and one group of lithium disilicate reinforced glass ceramic (IPS e.max CAD LT) were fabricated (n=10). To determine the masking ability value (ΔE), a spectrophotometer was used to measure the color parameters of each sample (L*, a *, b*) in black and white backgrounds. One-way ANOVA and Tukey Post Hoc statistical tests were used to analyze the data. The level of significance was considered at 0.05.

Results: The mean of ΔE in the three groups of IPS e.max CAD LT, Zolid fx, and DD Cubex^2 were 8.37±0.47, 9.87±0.25, and 9.11±0.78 respectively. Significant differences were found in the ΔE values in the three groups (P<0.001).

Conclusion: The masking abilities of two super high translucent zirconia Zolid fx and DD CubeX^2 were lower than IPS e.max CAD LT. This ability was lower in Zolid fx than in DD cubeX^2.

Key words: Masking ability, Zirconium oxide, Glass ceramic, Translucency

Corresponding Author: nnayereh1@gmail.com

J Mash Dent Sch 2022; 46(3): 244-51 .

چکیده

مقدمه: قابلیت پوشانندگی سرامیک های دندانی، نقش مهمی در رنگ نهایی رستوریشن های تمام سرامیک دارد. توانایی پوشانندگی سرامیک های زیرکونیا با ترنسلوسنسی بسیار بالا به خوبی مشخص نشده است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی قابلیت پوشانندگی دو نوع زیرکونیای با ترنسلوسنسی بسیار بالا، در مقایسه با گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی، ۳۰ عدد دیسک سرامیکی با ضخامت ۱ میلیمتر و قطر ۱۰ میلیمتر در دو گروه زیرکونیای با ترنسلوسنسی بسیار بالا (Zolid fx و DD Cubex^2) و یک گروه گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات (IPS e.max CAD LT) تهیه شد (n=10). جهت تعیین

---

* مؤلف مسؤول، نشانی: یزد، انتهای خیابان امام، دانشکده دندانپزشکی، گروه پروتزهای دندانی، تلفن: ۰۳۵-۳۵۳۰۰۷۱۵

E-mail: nnayereh1@gmail.com

میزان پوشانندگی(ΔE)، مشخصات رنگی هر نمونه(L*، a* ،b*) بر روی زمینه سیاه و سفید توسط اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. داده ها با آزمون های One way ANOVA و Tukey تحلیل شدند. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: میانگین ΔE در سه گروه IPS e.max CAD LT، Zolid fx و $DD Cubex^2$ به ترتیب ۸/۳۷±۰/۴۷، ۹/۸۷±۰/۲۵ و ۹/۱۱±۰/۷۸ بود. میان مقادیر ΔE در هر سه گروه، تفاوت معنی داری وجود داشت. (P<0.001)

نتیجه‌گیری: توانایی پوشانندگی دو زیرکونیای Zolid fx و $DD cube X^2$ با ترنسلوسنسی بسیار بالا، کمتر از IPS e.max CAD LT بود. این قابلیت در Zolid fx کمتر از $DD cubex^2$ بود.

کلمات کلیدی: قابلیت پوشانندگی، زیرکونیوم اکساید، گلاس سرامیک، ترنسلوسنسی

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۱ دوره ۴۶ / شماره ۳ : ۵۱-۲۴۴ .

مقدمه

روکش های متال سرامیک به علت استحکام شکست بالا، بطور موفقی در دندانپزشکی ترمیمی به کار می روند.[۱و۲] با وجود زیر ساخت فلزی در این دسته از رستوریشن ها، دستیابی به ترنسلوسنسی، بسیار سخت تر از رستوریشن های تمام سرامیک می باشد.[۳و٤] ترنسلوسنسی به معنای عبور نور از یک جسم، در حالیکه نور پخش می شود و شفافیت کامل را از بین می برد، می باشد. بنابراین ترنسلوسنسی حد واسط اپاسیتی کامل و ترنس پرنسی می باشد.[۵] زمانیکه رنگ یک رستوریشن با ترنسلوسنسی مناسب همراه شود، رستوریشن به خوبی با دندان های اطراف تطابق می یابد.[٦] افزایش تقاضا جهت رستوریشن های با ظاهر طبیعی، منجر به توسعه سیستم های سرامیکی عاری از فلز گردید. زیر ساخت های غیر فلزی ونیر شده با پرسلن، ترنسلوسنسی بیشتر نزدیک به دندان طبیعی را ایجاد کردند.[۷] انتخاب سرامیک بر روی نتایج زیبایی تأثیر زیادی دارد.[۸] ترنسلوسنسی سیستم های تمام سرامیک بسته به نوع سرامیک، متفاوت بوده و به مقدار پراکندگی نور بستگی دارد. میزان پراکندگی نور به ریزساختار آنها و ضخامت وابسته است.[۳و۹و۱۰] در نواحی در معرض دید دهان، کاربرد سرامیک های ترنسلوسنت مانند گلاس سرامیک های تقویت شده با لیتیم دی سیلیکات، جهت ساخت رستوریشن ارجح می باشند.[۱۱] در مواردی که زیر ساخت شامل دندانهای تغییر رنگ یافته، پست و کور فلزی و مواد کور رنگی می باشد، ترنسلوسنسی بالای سرامیک، یک مزیت محسوب نمی شود[۱۲] در چنین مواردی، یک سرامیک با قابلیت پوشش ساختارهای زیرین و ترنسلوسنسی کمتر، باید به کار برده شود تا بتوان به نتیجه مطلوب دست یافت.[۱۳]

اندازه گیری اختلاف رنگ(ΔE) در سیستم رنگی CIE Lab، روشی جهت ارزیابی قابلیت پوشانندگی مواد رستوریتیو می باشد،که در آن L*وa*وb* به ترتیب نمایانگر میزان روشنی، مقادیر قرمز-سبز و زرد-آبی بوده و با اسپکتروفتومتر اندازه گیری می شوند. ΔE با کمک فرمول زیر محاسبه می شود:[۱۳]

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

اگر ΔE یک ماده، زمانی که بر روی دو سوبسترای سفید و سیاه قرار میگیرد برابر صفر باشد، قابلیت پوشانندگی آن ایده ال خواهد بود.[۱۲] به عبارت دیگر سرامیک، رنگ یکسانی را روی پس زمینه های مختلف داشته و رنگ سوبسترا نمی تواند بر روی رنگ آن تأثیر بگذارد. هر چقدر مقدار ΔE بیشتر باشد، نشان دهنده قابلیت پوشانندگی ضعیف تر و ترنسلوسنسی بهتر می باشد. سرامیک های زیرکونیای نسل اول در مقایسه با دیگر سرامیک ها،

ترنسلوسنسی کمتری داشته و از آنها به عنوان کور استفاده می شود. لایه ای از پرسلن فلدسپاتیک باید جهت نتایج زیبایی بر روی آنها، ونیر گردد. مشکل این دسته از رستوریشن ها، شکست و پریدگی پرسلن ونیر می باشد که میزان آن برای روکش های تکی،۲ تا ۹ درصد پس از ۲ تا ۳ سال گزارش شده است.[۱٤] برای غلبه بر این مشکل، رستوریشن های زیرکونیا، به صورت فول کانتور یا مونولیتیک ساخته شدند. از مزایای این دسته از رستوریشن ها، عدم شکست ونیر، نیاز به تراش کمتر دندان و سایش کمتر دندان مقابل می باشد[۱۵] اخیراً سرامیک های زیرکونیا با ترنسلوسنسی بالا به بازار ارائه شده اند که امکان استفاده از آنها در رستوریشن های مونولیتیک وجود دارد. توانایی پوشانندگی رنگ این سرامیک ها به علت عدم وجود زیرساختار اپک، دارای اهمیت می باشد.[۱٦] بیان شده که زیرکونیا در مقایسه با گلاس سرامیک ها، ترنسلوسنسی کمتر و در نتیجه قابلیت بهتری در پوشش بدرنگی دارد.[۱۷و٤] هرقدر میزان ترنسلوسنسی سرامیک بیشتر باشد، قابلیت پوشانندگی آن کاهش می یابد. زیرکونیا به عنوان یک ماده رستوریتیو اپک، با ویژگی های نوری که جاذبه کمتری نسبت به گلاس سرامیک ها دارد، شناخته می شود. زیرکونیای تتراگونال، اجازه عبور ۲۵ درصد از نور برخوردی را می دهد که این مقدار اجازه پوشش سوبسترای تیره، مانند پست ها، اباتمنت های فلزی و دندان های تیره را می دهد.[۲۱-۱۸] زیرکونیای ترنسلوسنت، حاوی ۳۰ تا ۳۵ درصد کریستال های cubic می باشد.[۱۸] همچنین کاهش آلومینا و افزایش مقدار اکسید ییتریوم، منجر به افزایش ترنسلوسنسی این دسته از سرامیک های زیرکونیا شده[۱٦] و طیفی گسترده از ترنسلوسنسی شامل top,ultra,super,high در این ماده ایجاد نموده است.[۲۲] اطلاعات در مورد قابلیت پوشانندگی سرامیک های زیرکونیا با ترنسلوسنسی بالا، در مقایسه با گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات، محدود می باشد. از این رو هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی قابلیت پوشانندگی دو نوع سرامیک زیرکونیا با ترنسلوسنسی بسیار بالا در قیاس با گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات بود. فرضیه صفر، عبارت بود از عدم وجود تفاوت معنی دار در میزان قابلیت پوشانندگی سه ماده سرامیکی مورد بررسی.

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی، ۳۰ عدد دیسک سرامیکی با ضخامت ۱ میلی متر و قطر ۱۰ میلی متر در سه گروه آماده شدند. دو گروه شامل سرامیک زیرکونیا با ترنسلوسنسی بسیار بالا (Ceramill Zolid fx,amann Girrbach,Germany و DD cubeX^2, dental direct,Germany) و گروه سوم حاوی گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات با ترنسلوسنسی پایین (IPS e.max CAD LT, Ivoclar Vivadent, AG, Lichtenstein) بود. دیسک های سرامیکی در هر گروه (N=10) به روش CAD-CAM از بلوک های نیمه سینتر شده زیرکونیا و پره کریستالیزه گلاس سرامیک، توسط دستگاه میلینگ (InLab MC X5; Dentsply Sirona) ساخته شدند.

طبق دستور سازنده، دیسک های زیرکونیا با مایع رنگی A_2 رنگ آمیزی و سینتر شدند. پخت کریستالیزاسیون دیسک های IPS e.max CAD LT به رنگ A_2 بر طبق دستور کارخانه سازنده، به صورت دو مرحله ای انجام شد. ابتدا پخت از دمای ٤۰۳ درجه سانتیگراد شروع شد و پس از رسیدن به دمای ۸۲۰ درجه، به مدت ۱۰ ثانیه، در این دما نگه داشته شد و سپس دمای کوره (vivadent P500;Ivoclar) به ۸٤۰ درجه رسید و به مدت ۷ دقیقه، در این دما باقی ماند. پس از سینترینگ، سطح دیسک ها با ساینده های سیلیکون

کارباید (GlidewellDirect,Irvine,CA;bruxzir) به ترتیب با سایز ۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ گریت پالیش گردید. سپس قطر و ضخامت دیسک ها توسط میکرومتر دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۲ میلیمتر اندازه گیری شدند. دیسک ها در دستگاه اولتراسونیک (Criftofoly, China)، با آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه تمیز و سپس خشک شدند. جهت تعیین توانایی پوشانندگی نمونه ها، از معیار ΔE استفاده شد. ΔE، تغییرات رنگی نمونه ها بر روی زیرساختارهای سفید و سیاه استاندارد (Xrite, Inc.Ci6X model, Mich. USA) می باشد. اندازه گیری بر روی زیرساختارهای استاندارد سفید (CIE L=99.1,a=1.8,b=0.4) و سیاه (CIE L=0.3,a=6.4,b=-20.3) انجام شد.

سنجش پارامترهای رنگی نمونه ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Xrite, Inc.Ci6X model, Mich. USA) در طول موج ۷۰۰-۳۶۰ نانومتر انجام گرفت. دستگاه بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده، کالیبره شد. دیسک ها روی هر دو زیرساختار سفید و سیاه قرار گرفته و شاخص های رنگی L, a, b در ناحیه مرکزی نمونه ها اندازه گیری گردید و داده های حاصل ثبت شدند. اندازه گیری رنگ برای همه نمونه ها توسط یک نفر انجام گرفت و سه بار تکرار شد. میانگین این سه بار اندازه گیری معرف، مقادیر L,a,b آن نمونه بود. سپس مقادیر اختلاف رنگ (ΔE) بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$\Delta E_{W-B} = [(L_W-L_B)^2 + (a_W-a_B)^2 + (b_W-b_B)^2]^{1/2}$$

داده های حاصل با کمک نرم افزار آماری SPSS-17 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) تجزیه و تحلیل شدند. ابتدا نرمالیتی داده ها با آزمون کلموگروف اسپیرنوف، بررسی شد و با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها، از آزمون های واریانس یک طرفه One way ANOVA و مقایسه های دوگانه با استفاده از آزمون Tukey HSD استفاده شد. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

مقادیر ΔE، در سه گروه مورد بررسی، در جدول ۱ آمده است. نتایج آزمون واریانس یک طرفه، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین این مقادیر بود($P<0.001$).

نتایج آزمون Tukey نشان داد، اختلاف مقادیر ΔE بین گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات(IPS emax CAD LT) و دو سرامیک زیرکونیای Zolid fx ($P<0.001$) و $CubeX^2$ DD($P=0.014$) معنی دار بود. همچنین اختلاف میانگین ΔE بین دو گروه سرامیک زیرکونیا نیز معنی دار بود($P=0.013$). نتایج مربوط به مقادیر مؤلفه های رنگی L,a,b در سه گروه سرامیکی در پس زمینه سفید در جدول ۲، نشان داده شده است.

جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار مقادیر اختلاف رنگ (ΔE) در سه گروه سرامیک مورد بررسی

گروه ها	میانگین ± انحراف معیار
IPS e.max CAD LT	۸/۳۷ ± ۰/۴۷
Zolid fx	۹/۸۷ ± ۰/۲۵
DD $cubeX^2$	۹/۱۱ ± ۰/۷۸
نتیجه آزمون	F=18.7 P<0.001

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار مؤلفه های رنگ در سه گروه مورد مطالعه بر روی پس زمینه سفید

گروه	مؤلفه های رنگی	انحراف معیار ± میانگین	حداقل	حداکثر	P-value
IPS emax CAD	L	۷۰/٦۲ ± ۰/٤٤	٦۹/۸۵	۷۱/۵۱	
Zolid Fx	L	۷۱/۲٤ ± ۰/٦۳	۷۰/٤۷	۷۲/٤۹	۰/۳۵۳
DD cubeX^2	L	۷۰/٤٤ ± ۲/۰٦	٦۵/٦۵	۷۳/۰۱	
IPS emax CAD	a	۰/۷۳ ± ۰/۰٦	۰/٦۲	۰/۸۱	
Zolid Fx	a	۰/۱٦ ± ۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۳۷	<۰/۰۰۱
DD cubeX^2	a	۰/٦۳ ± ۰/۳٤	۱/۱۳	۰/۱۲	
IPS emax CAD	b	۱۰/۲۷ ± ۰/۵٤	۹/۲۷	۱۰/۹۱	
Zolid Fx	b	۹/٦۷ ± ۰/۱۸	۹/۲٦	۹/۹۲	۰/۰۳٦
DD cubeX^2	b	۹/۵٦ ± ۰/۹۰	۸/۰۵	۱۰/۹۷	

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، قابلیت پوشانندگی گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات نسبت به دو سرامیک زیرکونیا با ترنسلوسنسی بسیار بالا، بیشتر می باشد. همچنین قابلیت پوشانندگی دو نوع زیرکونیا نیز با هم اختلاف معنادار داشت. بنابراین فرضیه صفر رد شد. Baldissara و همکاران[۲۳] نشان دادند، قابلیت پوشانندگی دو نوع زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا نسبت به IPS e.max CAD LT کمتر بوده و زیرکونیای Ultra Translucent وSuper Translucent ترانسلوسنسی بیشتری از گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات دارند که همراستا با نتایج مطالعه حاضر بود. همچنین Skyllouriotis و همکاران[۲٤] قابلیت پوشانندگی چند نوع سرامیک ونیر را بررسی نموده و نشان دادند IPS emax CAD LT و emax press LT بیشترین میزان پوشانندگی را دارا می باشند. در مطالعه دیگری نشان داده شد که لیتیوم دی سیلیکات دارای قدرت پوشانندگی ضعیفی در زیرساختارهای تیره می باشد و مقادیر L و a و b وابسته به نوع سمان نیز می باشد.[۲۵]

Harada و همکاران[۱٦] نشان دادند کهIPS emax CAD LT دارای ترانسلوسنسی بیشتری نسبت به انواع زیرکونیای با ترنسلوسنسی بالا می باشد که مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود. در هر دو مطالعه، برند و درجه ترانسلوسنسی لیتیوم دی سیلیکات یکسان بود اما رنگ دیسک های لیتیم دی سیلیکات تفاوت داشت. در تحقیق حاضر از رنگ A2 و در مطالعهHarada و همکاران[۱٦] از رنگB1 استفاده شده بود. رنگ A2 کرومای بیشتر و ولیوی پایین تری نسبت به رنگ B1 داشت و بنابر این قابلیت پوشانندگی بیشتری نسبت به دیسک های با رنگB1 به علت پیگمان های بیشتر و ترنسلوسنسی کمتر دارا می باشد.[۱٦] دو مطالعه دیگر نیز ترنسلوسنسی بیشتر گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات را در مقایسه با زیر کونیای با ترنسلوسنسی خیلی زیاد نشان دادند.[۲٦و۲۰]

خصوصیات اپتیکال و ترانسلوسنسی سرامیک‌های دندانی تحت تأثیر ترکیب شیمیایی، ریزساختار، شکل و اندازه متوسط ذرات، توزیع فاز بلوری، انطباق شاخص های شکست فاز و ماتریس بلوری، روش های ساخت و تخلخل

می باشد.[۲۷] تفاوت عوامل مذکور در سرامیک های مورد استفاده می تواند علت تناقض در نتایج مطالعات باشد. ترنسلوسنسی گلاس سرامیک ها به مقدار کریستال ها و سایز آنها در مقایسه با طول موج نور برخوردی، بستگی دارد، همچنین به تفاوت در ایندکس شکست نور کریستال های لیتیم دی سیلیکات و ماتریکس شیشه ای نیز وابسته است.[۲۸و۳] در سرامیک IPS emax CAD LT طبق گفته سازنده، تعداد نانو کریستال های لیتیم فسفات و لیتیم زینک سیلیکات، افزایش یافته است. در نتیجه ایندکس شکست نور بین کریستال و ماتریکس شیشه ای، بیشتر شده و منجر به افزایش پخش نور و کاهش ترنسلوسنسی می گردد.[۲٤] همچنین آرایش نامنظم کریستالی در IPS emax CAD LT عامل تفرق و شکست نور ذکر شده است که می تواند علت قابلیت پوشانندگی بیشتر باشد.[۲۹] وجود تخلخل در ساختار سرامیک نیز به علت تفاوت زیاد میان ایندکس شکست نور تخلخل و ماتریکس شیشه ای، می تواند نقش مهمی در کاهش عبور نور ایفا کند.[۳]

ترنسلوسنسی زیرکونیا وابسته به اندازه و شکل کریستال ها،[۳۱و۳۰] مقدار و نوع اجزا اضافه شده[۳۲] روش های حرارت دهی، دما و شرایط اتمسفر به کار برده شده جهت سینترینگ[۳٤ و ۳۳ و۳۰] وجود تخلخل[۳۵] و میزان فاز cubic[۳٦] می باشد. به علت ترکیب و پروسه های ساخت متفاوت به کار گرفته شده توسط سازنده ها، نتایج مطالعات دارای اختلاف می باشند.

تخلخل های باقیمانده در مرز دانه های زیرکونیا، از طریق افزایش شاخص انکسار نور، اثر مخرب بر روی ترنسلوسنسی دارد.[۳۸ و۳۷] کاربرد دمای سینترینگ بالا در دامنه ۱۵۱۰ تا ۱۵۵۰ درجه سانتیگراد، منجر به حذف تخلخل ها و افزایش دانسیته می گردد.[۳۹و۳۷] در مطالعه حاضر، دمای سینترینگ زیرکونیا طبق دستور سازنده، نزدیک به محدوده مذکور بود که می تواند عامل افزایش ترنسلوسنسی و کاهش قابلیت پوشانندگی باشد. همچنین افزایش دمای سینترینگ از طریق افزایش سایز ذرات و کاهش مرزبندی دانه ها، می تواند در افزایش ترنسلوسنسی مؤثر باشد.[٤۱و٤۰و۳۸]

همچنین، در زیرکونیای با ترنسلوسنسی زیاد، میزان فاز cubic، افزایش یافته است. ذرات زیرکونیا در این فاز، برخلاف فاز تتراگوتال، شاخص انکسار نور همگون داشته و پخش نور در مرز دانه ها، کاهش می یابد.[٤۲و۳۸ و۳۷]

تفاوت در قابلیت پوشانندگی دو نوع زیرکونیای مورد مطالعه در تحقیق حاضر، می تواند به دلیل تفاوت در ترکیب دو ماده و میزان متفاوت فاز cubic باشد. تفاوت معنا داری در مقادیر L در سه گروه مورد بررسی وجود نداشت که می تواند نشان دهنده میزان والیوی تقریباً مشابه در گروه ها باشد. مقدار مؤلفه a، در Zolid fx نسبت به بقیه کمتر بود و مقدار مؤلفه b، درIPS emax CAD LT بیشتر بود. این نشان دهنده تمایل بیشتر گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات به رنگ زرد نسبت به Zolid fx می باشد، هرچند هر سه گروه سرامیک دارای رنگ مشابه A_2 بودند. تفاوت و برهمکنش هر سه مؤلفه همراه با متغیر های قبلاً ذکر شده، می تواند تعیین کننده ترنسلوسنسی و عامل تفاوت در قابلیت پوشانندگی سرامیک باشد. در شرایط بالینی، عوامل دیگری همچون کانتور، بافت سطحی، ضخامت رستوریشن و اپاسیتی سمان، در قابلیت پوشانندگی سرامیک مؤثر می باشد. انجام مطالعات بالینی جهت ارزیابی ویژگی های نوری سرامیک های زیرکونیا با ترنسلوسنسی زیاد در رستوریشن های مونولیتیک با ضخامت های متفاوت و بر روی سوبستراهای مختلف، پیشنهاد میگردد.

نتیجه گیری

با توجه به محدودیت های مطالعه حاضر، قابلیت پوشانندگی IPS emax CAD LT بیشتر از دو سرامیک زیرکونیا با ترنسلوسنسی بسیار بالا بود. همچنین قابلیت پوشانندگی Zolid fx کمتر از $DD\ Cube\ X^2$ بود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه شماره ٦٠٧٢ با حمایت معاونت پژوهشی و فناوری و بخش پروتز دانشکده دندانپزشکی یزد، انجام شده است؛ که بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر پژوهشگران، ابراز می گردد.

منابع

1. Walton TR. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1. Outcome. Int J Prosthodont 2002; 15(5):439-45.
2. Näpänkangas R, Raustia A. Twenty-year follow-up of metal-ceramic single crowns: a retrospective study. Int J Prosthodont 2008; 21(4):307-11.
3. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. J Prosthet Dent 2002; 88(1):4-9.
4. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. J Prosthet Dent 2002; 88(1):10-5.
5. Pérez MM, Ghinea R, Ugarte-Alván LI, Pulgar R, Paravina RD. Color and translucency in silorane-based resin composite compared to universal and nanofilled composites. J Dent 2010; 38(2):110-6.
6. Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. J Dent 2014 ;42(9):1202-9.
7. Raptis NV, Michalakis KX, Hirayama H. Optical behavior of current ceramic systems. Int J Periodontics Restorative Dent 2006; 26(1):31-41.
8. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. J Prosthet Dent 1996; 75(1):18-32
9. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent 1986; 56(1):35-40.
10. Brodbelt RH, O'Brien WJ, Fan PL. Translucency of dental porcelains. J Dent Res 1980; 59(1):70-5.
11. Al-Dohan HM, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME, Lang BR. Shear strength of core-veneer interface in bi-layered ceramics. J Prosthet Dent 2004; 91(4):349-55.
12. Chu FC, Chow TW, Chai J. Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. J Prosthet Dent 2007; 98(5):359-64.
13. Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: a review. Dent Mater 2011; 27(1):97-108
14. Beuer F, Stimmelmayr M, Gernet W, Edelhoff D, Güth JF, Naumann M. Prospective study of zirconia-based restorations: 3-year clinical results. Quintessence Int 2010; 41(8):631-7.
15. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Cooper LF, Walter R. Fracture rate of monolithic zirconia restorations up to 5 years: A dental laboratory survey. J Prosthet Dent 2016; 116(3):436-9
16. Harada K, Raigrodski AJ, Chung KH, Flinn BD, Dogan S, Mancl LA. A comparative evaluation of the translucency of zirconias and lithium disilicate for monolithic restorations. J Prosthet Dent 2016; 116(2):257-63.
17. Chen YM, Smales RJ, Yip KH, Sung WJ. Translucency and biaxial flexural strength of four ceramic core materials. Dent Mater 2008; 24(11):1506-11.
18. Camposilvan E, Leone R, Gremillard L, Sorrentino R, Zarone F, Ferrari M, Chevalier J. Aging resistance, mechanical properties and translucency of different yttria-stabilized zirconia ceramics for monolithic dental crown applications. Dent Mater 2018; 34(6):879-90.
19. Ferrari M, Vichi A, Zarone F. Zirconia abutments and restorations: from laboratory to clinical investigations. Dent Mater 2015; 31(3):63-76.
20. Vichi A, Sedda M, Fabian Fonzar R, Carrabba M, Ferrari M. Comparison of contrast ratio, translucency parameter, and flexural strength of traditional and "Augmented Translucency" zirconia for CEREC CAD/CAM system. J Esthet Restor Dent 2016; 28(1): 32-9.

21. Bacchi A, Boccardi S, Alessandretti R, Rocha Pereira GK. Substrate masking ability of bilayer and monolithic ceramics used for complete crowns and the effect of association with an opaque resin-based luting agent. J Prosthodont Res 2019; 63(3):321-26.

22. Kim HK, Kim SH, Lee JB, Ha SR. Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics. J Prosthet Dent. 2016 Jun;115(6):773-9.

23. Baldissara P, Wandscher VF, Marchionatti AME, Parisi C, Monaco C, Ciocca L. Translucency of IPS e.max and cubic zirconia monolithic crowns. J Prosthet Dent 2018; 120(2):269-75.

24. Skyllouriotis AL, Yamamoto HL, Nathanson D. Masking properties of ceramics for veneer restorations. J Prosthet Dent 2017; 118(4):517-23.

25. Perroni AP, Bergoli CD, Dos Santos MBF, Moraes RR, Boscato N. Spectrophotometric analysis of clinical factors related to the color of ceramic restorations: A pilot study. J Prosthet Dent 2017; 118(5):611-6.

26. Harianawala HH, Kheur MG, Apte SK, Kale BB, Sethi TS, Kheur SM. Comparative analysis of transmittance for different types of commercially available zirconia and lithium disilicate materials. J Adv Prosthodont 2014; 6(6):456-61.

27. Spink LS, Rungruanganut P, Megremis S, Kelly JR. Comparison of an absolute and surrogate measure of relative translucency in dental ceramics. Dent Mater 2013; 29(6):702-7.

28. Al Ben Ali A, Kang K, Finkelman MD, Zandparsa R, Hirayama H. The effect of variations in translucency and background on color differences in CAD/CAM lithium disilicate glass ceramics. J Prosthodont. 2014 ;23(3):213-20.

29. Ledić K, Majnarić I, Milardović S, Ortolan, Špalj S, Štefančić S, Mehulić K. Analysis of Translucency Parameter of Glass-Ceramics Fabricated by Different Techniques. Acta Stomatol Croat. 2015 ;49(1):27-35.

30. Yang D, Raj R, Conrad H. Enhanced sintering rate of Zirconia (3Y-TZP) through the effect of a weak dc electric field on grain growth. J Am Ceram Soc 2010; 93(10):2935-7.

31. Li JF, Watanabe R. Phase transformation in Y2O3-partially-stabilized ZrO2 polycrystals of various grain sizes during low-temperature aging in water. J Am Ceram Soc 1998; 81(10):2687-91.

32. Casolco SR, Xu J, Garay JE. Transparent/translucent polycrystalline nanostructure yttrium stabilized zirconia with varying colors. Scr Mater 2008; 58(6):516-9.

33. Jiang L, Liao Y, Wan Q, Li W. Effects of sintering temperature and particle size on the translucency of zirconium dioxide dental ceramic. J Mater Sci Mater Med 2011; 22(11):2429-35.

34. Anselmi-Tamburini U, Woolman JN, Munir ZA. Transparent nanometric cubic and tetragonal zirconia obtained by high-pressure pulsed electric current sintering. Adv Funct Mater 2007; 17(16):3267- 73

35. Alaniz JE, Perez-Gutierrez FG, Aguilar G, Garay JE. Optical proprieties of transparent nano crystalline yttrium stabilised zirconia. Opt Mater 2009; 32(1):62-8.

36. McLaren EA, Lawson N, Choi J, Kang J, Trujillo C. New hightranslucent cubic-phase-containing zirconia: Clinical and laboratory considerations and the effect of air abrasion on strength. Compendium Contin Educ Dent 2017; 38(6):13-6.

37. Zhang Y. Making yttria-stabilized tetragonal zirconia translucent. Dent Mater 2014; 30(10):1195-203.

38. Zhang F, Vanmeensel K, Batuk M, Hadermann J, Inokoshi M, Van Meerbeek B, et al. Highly-translucent, strong and aging-resistant 3Y-TZP ceramics for dental restoration by grain boundary segregation. Acta Biomater 2015; 16:215-22

39. Ebeid K, Wille S, Hamdy A, Salah T, El-Etreby A, Kern M. Effect of changes in sintering parameters on monolithic translucent zirconia. Dent Mater 2014; 30(12):419-24.

40. Klimke J, Trunec M, Krell A. Transparent tetragonal yttria-stabilized zirconia ceramics: influence of scattering caused by birefringence. J Am Ceram Soc 2011; 94(6):1850-8.

41. Ilie N, Stawarczyk B. Quantification of the amount of blue light passing through monolithic zirconia with respect to thickness and polymerization conditions. J Prosthet Dent 2015; 113(2):114-21

42. Krell A, Hutzler T, Klimke J. Transmission physics and consequences for materials selection, manufacturing, and applications. J Eur Ceram Soc 2009; 29(2):207-21.