

بررسی اپاستیتی دو نوع سرامیک زیر کونیا با ترانسلسونسی بسیار بالا و گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دیسیلیکات

دکتر مهناز حاتمی^۱، دکتر عباس فلاح تفتی^۲، دکتر نیره نوروزی^{۳*}، دکتر علیرضا دانش کاظمی^۴

۱- استادیار گروه پروتز های دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۲- دانشیار گروه پروتز های دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۳- دستیار تخصصی گروه پروتز های دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی یزد، یزد، ایران

۴- استادگروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۹/۱۹

اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۸/۱۷

وصول مقاله: ۱۴۰۰/۶/۲

Evaluating The Opacity of Two Super high Translucent Zirconia and Lithium Disilicate Reinforced Glass Ceramic

Mahnaz Hatami¹, Abbas Fallah Tafti², Nayereh Norouzi^{3*}, Alireza Daneshkazemi⁴

¹Assistant Professor, Prosthodontic Dept, Faculty of Dentistry, Shahid sadoughi University of Medical Sciences, yazd,iran

²Associate Professor, Prosthodontics Dept, Faculty of Dentistry, Shahid sadoughi University of Medical Sciences, yazd,iran

³Post graduate student, Prosthodontic Dept, Faculty of Dentistry, Shahid sadoughi University of Medical Sciences, yazd,iran

⁴Prof, Restorative Dept, Faculty of Dentistry, Shahid sadoughi University of Medical Sciences, yazd,iran

Received: August 2021

; Accepted: December 2021

Abstract

Background and Aim: The opacity of dental ceramics has important role in final appearance of all ceramic restorations. opacity of super high translucent zirconia is not clearly determined. The aim of this study was evaluating the opacity of two super high translucent zirconia (zolid fx and DD cubeX2) and 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 cubex²) and one group of lithium disilicate reinforced glass ceramic (IPS e.max CAD LT) were fabricated (n=10). For determining the contrast ratio (CR), spectrophotometer was used to measure Y parameters of each sample in black and white backgrounds. One-way ANOVA and Tukey Post Hoc statistical tests were used to analyze the data. Level of significance was 0.05.

Results: The mean of CR in the three groups of IPS e.max CAD LT, zolid fx and DD Cubex2 were 0.97 ± 0.002 , 0.96 ± 0.004 and 0.96 ± 0.005 respectively. Significant differences were not found in the CR values of three groups ($P = 0.2$).

Conclusion: Regarding the limitation of this study, Opacity of three ceramic were similar.

Keywords: Zirconium oxide, Glass ceramic Spectrophotometry, Opacity Factor

***Corresponding Author:** nnayereh1@gmail.com

J Res Dent Sci. 2021; 18(4):252-258

خلاصه:

سابقه و هدف: اپاسیتی سرامیک های دندان، نقش مهمی در ظاهر نهایی رستوریشن های تمام سرامیک دارد. قابلیت پوشاندگی سرامیک های زیرکونیا با ترنسلسنسی بسیار بالا به خوبی مشخص نشده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی اپاسیتی دو نوع زیرکونیای با ترنسلسنسی بسیار بالا (zolid fx و DD cubeX2) و گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات (IPS e.max CAD LT) بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی، ۳۰ عدد دیسک سرامیکی با ضخامت ۱mm و قطر ۱۰ mm در دو گروه زیرکونیای با ترنسلسنسی بسیار بالا (zolid fx و DD Cubex2) و یک گروه گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات (IPS e.max CAD LT) به روش CAD-CAM تهیه شد (n=10). جهت تعیین نسبت کنتراست (CR)، مقادیر Y هر نمونه بر روی زمینه سیاه و سفید توسط اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. داده ها با آزمون های One way ANOVA و Tukey post hoc تحلیل شدند. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها: میانگین CR در سه گروه IPS e.max CAD LT، zolid fx و DD Cubex2 به ترتیب 0.097 ± 0.002 ، 0.096 ± 0.004 و 0.096 ± 0.005 بود. میان این مقادیر در هر سه گروه تفاوت معنی دار وجود نداشت. ($P=0/2$)

نتیجه گیری: به نظر می رسد با توجه به محدودیت های مطالعه حاضر، میزان اپاسیتی هر سه نوع سرامیک مشابه باشند.

کلید واژه ها: اکسید زیرکونیوم، گلاس سرامیک، اسپکتروفتومتری، فاکتور اپاسیتی

مقدمه:

های بکار رفته جهت مقایسه اپاسیتی سیستم های تمام سرامیک می باشد. CR با استفاده از فرمول Yb/Yw تعیین می شود که Y در آن باز تابش نور از ماده زمانیکه بر روی یک زمینه سیاه و سپس روی زمینه سفید قرار می گیرد، می باشد.^(۱) کمترین میزان CR یعنی صفر به معنی کاملاً شفاف و بیشترین میزان $CR=1$ به معنی کاملاً اپک می باشد.^(۱۱) اخیراً سرامیک های زیرکونیا با ترنسلسنسی بسیار بالا به بازار ارایه شده اند که امکان استفاده از آنها در رستوریشن های مونولیتیک وجود دارد. مزیت این دسته از رستوریشن ها، عدم پریدگی و شکست پرسنل ونیر و نیاز کمتر به تراش دندان می باشد. توانایی پوشاندگی رنگ این سرامیک ها به علت عدم وجود زیر ساختار اپک دارای اهمیت می باشد.^(۱۲) بیان شده که زیرکونیا در مقایسه با گلاس سرامیک ها اپاسیتی بیشتر و در نتیجه قابلیت بهتری در پوشش بدرنگی دارد.^(۱۳، ۱۴) تجهیزات سنجش رنگ و نور در آنالیز اپاسیتی بکار میروند. اسپکتروفتومتر یا طیف سنج، شدت نور را به صورت تابعی از طول موج اندازه گیری می کند. در این دستگاه نور توسط یک منبع تولید شده و پس از گذشتن از میان نمونه مورد نظر، به صورت طیفی منتشر می شود. سپس به وسیله سنسور ها آشکارسازی شده و به صورت نتایج قابل کاربردی ترجمه می شود. خروجی اسپکتروفتومتر همیشه نموداری از شدت نور نسبت به طول موج است. داده هایی که برای تولید

بالا رفتن انتظارات زیبایی بیماران، همراه با پیشرفت در ظاهر طبیعی، زیست سازگاری، ترکیب شیمیایی مناسب مواد سرامیکی و خصوصیات فیزیکی مطلوب، منجر به استفاده روزافزون از رستوریشن های تمام سرامیکی شده است.^(۱) یکی از چالش برانگیز ترین جنبه های درمان با رستوریشن های تمام سرامیک، خاصیت پوشاندگی رنگ ساختار زیرین است.^(۲) انتخاب سرامیک بر روی نتایج زیبایی تاثیر زیادی دارد.^(۳) اپاسیتی سیستم های تمام سرامیک بسته به نوع سرامیک، متفاوت بوده و به مقدار پراکندگی نور بستگی دارد. میزان پراکندگی نور به ریز ساختار آنها و ضخامت وابسته است.^(۴-۶) در نواحی در معرض دید دهان کاربرد سرامیک های ترنسلسننت مانند گلاس سرامیک های تقویت شده با لیتیم دی سیلیکات جهت ساخت رستوریشن ارجح می باشند.^(۷) در مواردی که زیر ساخت شامل دندانهای تغییر رنگ یافته، پست و کور فلزی و مواد کور رنگی می باشد، ترنسلسنسی بالای سرامیک یک مزیت محسوب نمی شود.^(۸) در چنین مواردی، یک سرامیک با قابلیت پوشش ساختار های زیرین و اپاسیتی بیشتر باید به کار برده شود تا بتوان به نتیجه مطلوب دست یافت.^(۹)

اپاسیتی یک ماده نشانگر میزان عبور نور از مواد است. هرچه میزان اپاسیتی بیشتر باشد میزان نوری که می تواند از آن عبور کند کمتر است. ارزیابی (CR) contrast ratio یکی از روش

نمودار گردآوری شده، در جدولی از شدت نور و طول موج ذخیره می شود. مقدار گراف بیان کننده مقدار عبور یا مقدار جذب است. سیستم رنگی CIE-Lab برای تحقیقات دندانپزشکی در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می گیرد. تفسیر کلینیکی این سیستم، برخلاف سیستم مانسل راحت است، زیرا فواصل یکسان در فضای رنگی CIE-Lab (تفاوت های رنگی یا ΔE) تقریباً نشان دهنده مقادیر یکنواختی در درک رنگ توسط انسان هستند. L نشان دهنده میزان روشنایی یا تاریکی است و بین صفر و تا ۱۰۰ متغیر است که ۱۰۰ روشن ترین است. این یک مشخصه غیر کروماتیک. (معادل ولیو در سیستم مانسل). a و b ضرایب رنگی هستند که ویژگی های کروماتیک رنگ را تعیین می کنند. به ترتیب با کروما و هیو، البته نه بطور کامل متناسبند. موقعیت پارامتر a روی محور سبز- قرمز متغیر است. پارامتر b بسته به اندازه رنگ روی محور آبی- زرد است. (۱۰، ۱۵)

اطلاعات در مورد قابلیت پوشاندگی سرامیک های زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا در مقایسه با گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات محدود می باشد. از این رو هدف از مطالعه حاضر ارزیابی اپاسیتی دو نوع سرامیک زیرکونیا با ترانسلوسنسی بسیار بالا و گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دیسیلیکات بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی- 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 ترانسلوسنسی بسیار بالا (Ceramill zolid (super high translucent) و (DD cubeX2, fx, amann Girrback, Germany) و dental direct, Germany و گروه سوم حاوی گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات با ترانسلوسنسی پایین (IPS e.max CAD LT, ivoclar Vivadent AG,

Liechtenstein) 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, US) ساخته شدند.

طبق دستور سازنده، دیسک های زیرکونیا با مایع رنگی A2 رنگ آمیزی و سینتر شدند. پخت کریستالیزاسیون دیسک های IPS e.max CAD LT به رنگ A2 بر طبق دستور کارخانه سازنده به صورت دو مرحله انجام شد. ابتدا پخت از دمای ۴۰۳ 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 (Liechtenstein, Ivoclar vivadent, P500) به ۸۴۰ درجه رسید و به مدت ۷ دقیقه در این دما باقی ماند. پس از سینترینگ، سطح دیسک ها با ساینده های سلیکون کارباید (Glidewell Direct, Irvine, CA; US) به ترتیب با سایز ۶۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ گریت پالیش گردید. سپس قطر و ضخامت دیسک ها توسط میکرومتر دیجیتالی (293MDC-MIX Lite, Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan) با دقت ۰/۰۰۲ میلی متر اندازه گیری شدند. دیسک ها در دستگاه اولتراسونیک (criftofolly, china) با آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه تمیز و سپس خشک شدند. جهت تعیین میزان اپاسیتی نمونه ها از شاخص CR استفاده شد. (۱۱)

سنجش بازتابش نور (Y) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Xrite, Inc. Ci6X model, Mich. USA) در طول موج ۳۶۰-۷۰۰ نانومتر 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. دستگاه بر اساس دستورالعمل های سازنده، کالیبره شد. اسپکتروفتومتر به کار برده شده در مطالعه حاضر دارای Aperture با اندازه ۸ میلیمتر بود که با تابش نور توسط یک لامپ تنگستنی، در شرایط تابش D65 با زاویه ۸ درجه در طی ۲ ثانیه قابلیت اندازه گیری بسیاری از پارامترهای مربوط به خصوصیات رنگی CIE L.a.b را به صورت کمی دارا بود.

جدول ۲- میانگین مولفه رنگ L در سه گروه مورد مطالعه

بر روی پس زمینه سفید				مولفه های رنگی	گروه
P value	حداکثر	حداقل	انحراف معیار $\pm$ میانگین		
۰/۳۵۳	۷۱/۵۱	۶۹/۸۵	۷۰/۶۲ $\pm$ ۰/۴۴	L	IPS e.max CAD
	۷۲/۴۹	۷۰/۴۷	۷۱/۲۴ $\pm$ ۰/۶۳	L	Zolid Fx
	۷۳/۰۱	۶۵/۶۵	۷۰/۴۴ $\pm$ ۲/۰۶	L	DD cubeX ²

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، تفاوت میانگین CR در هر سه دسته سرامیک معنا دار نبوده و بنابراین اپاسیتی هر سه نوع سرامیک، مشابه می باشد. هر قدر میزان اپاسیتی سرامیک بیشتر باشد، قابلیت پوشاندگی آن افزایش 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 دندانهای تیره را می دهد. (۱۶-۱۹) اخیرا جهت بهبود زیبایی این ماده، زیرکونیای ترنسلسنت به بازار عرضه شده که حاوی ۳۰ تا ۳۵ درصد کریستال های cubic می باشد. (۱۷) همچنین کاهش آلومینا و افزایش مقدار اکسید یتریوم منجر به افزایش ترنسلسنسی این دسته از سرامیک های زیرکونیا شده (۱۲) و طیفی گسترده از ترنسلسنسی شامل top, ultra, super, high در این ماده ایجاد نموده است. (۱۰) Heffernan و همکاران، اپاسیتی شش نوع سرامیک را با ارزیابی شاخص CR مشابه روش به کار رفته در مطالعه حاضر بررسی نموده و نشان دادند که سه سرامیک Empress II، Empress و Procera اپاسیتی مشابهی دارند. (۴) Harada و همکاران نشان دادند که میان اپاسیتی سرامیک های Bruxir و Katana UT و همچنین Prettau و Anterior و Katana ST تفاوت معنی داری وجود ندارد. (۱۲) در مطالعه Vichi و همکاران مقادیر CR در سه سرامیک Ips

دیسک ها روی هر دو زیرساختار سفید و سیاه قرار گرفته و شاخص رنگ L* در ناحیه مرکزی نمونه ها اندازه گیری گردید و داده های حاصل ثبت شدند. اندازه گیری برای همه نمونه ها توسط یک نفر انجام گرفت و ۳ بار تکرار شد. میانگین این سه بار اندازه گیری معرف مقدار L* آن نمونه بود. سپس مقدار Y و CR بر اساس فرمول های زیر محاسبه شد (۱۰):

$$Y = ((L + 16) / 116)^3 \times 100$$

$$CR = Y_b / Y_w$$

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:

میانگین CR، در سه گروه IPS e.max CAD LT، Zolid fx و DD Cubex² به ترتیب ۰/۹۷ $\pm$ ۰/۰۰۲، ۰/۹۶۸ $\pm$ ۰/۰۰۵، ۰/۹۶۷ $\pm$ ۰/۰۰۴ بود (شکل ۱). نتایج آزمون واریانس یک طرفه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین این مقادیر بود (P=0.2). مقادیر میانگین مولفه رنگ L در سه گروه مورد مطالعه بر روی پس زمینه سفید در جدول ۲ نشان داده شده است. بین این مقادیر در هر سه گروه تفاوت معنی دار وجود نداشت. (P=۰/۳۵)

جدول ۱- میانگین مقادیر CR در سه گروه سرامیک مورد

بررسی (P Value=0.2)

گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	Pvalue
Ips e.max CAD	۰/۹۷ $\pm$ ۰/۰۰۲	۰/۲
LT		
Zolid fx	۰/۹۶۸ $\pm$ ۰/۰۰۴	
DD Cubex ²	۰/۹۶۷ $\pm$ ۰/۰۰۵	

emax CAD LT و دو سرامیک زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا Vita YZ و Sirona In coris TZI مشابه بود که همراه با نتایج مطالعه حاضر می باشد.^(۲۰) Baldissara و همکاران نشان دادند قابلیت پوشاندگی دو نوع زیرکونیا با ترانسلوسنسی بالا نسبت به IPS e.max CAD LT کمتر بوده و زیرکونیای Ultra Translucent و Super Translucent اپاسیتی کمتری از گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات دارند که مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود.^(۲۱) همچنین Skylouriotis و همکاران ترانسلوسنسی چند نوع سرامیک ونیر را بررسی نموده و نشان دادند IPS emax CAD LT و emax press LT بیشترین میزان اپاسیتی را دارا می باشند.^(۲) در مطالعه دیگری نشان داده شد که سرامیک لیتیم دی سیلیکات دارای قدرت پوشاندگی ضعیفی در زیرساختارهای تیره می باشد.^(۲۲) Harada و همکاران نشان دادند که IPS emax CAD LT دارای اپاسیتی کمتری نسبت به انواع زیرکونیای با ترانسلوسنسی بالا می باشد که مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود.^(۱۲) Chu و همکاران نشان دادن زمانیکه CR بیش از ۰/۹۱ باشد، سرامیک قادر به پوشاندن بد رنگی ساختار زیرین خواهد بود.^(۲۳) در مطالعه حاضر هر سه نوع سرامیک دارای CR بالای ۰/۹۱ بوده و میتوان گفت رستوریشن ساخته شده با ضخامت حداقل یک میلی متر از این سرامیک ها قادر به پوشش بد رنگی ساختار زیرین تا حد مطلوب خواهد بود.

خصوصیات اپتیکال و اپاسیتی سرامیک های دندانانی 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.^(۲۴) تفاوت عوامل مذکور در سرامیک های مورد استفاده می تواند علت تناقض در نتایج مطالعات باشد. اپاسیتی گلاس سرامیک ها به مقدار کریستال ها و سائز 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.^(۲۵، ۴۰) 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 ترانسلوسنسی می گردد.^(۲) همچنین آرایش نامنظم کریستالی در IPS emax CAD LT عامل تفرق و شکست نور ذکر شده است که می تواند علت قابلیت پوشاندگی بیشتر باشد.^(۲۶) 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.^(۴)

اپاسیتی زیرکونیا وابسته به اندازه و شکل کریستال ها،^(۲۸) مقدار و نوع اجزا اضافه شده^(۲۹) روش های حرارت دهی، دما و شرایط اتمسفر به کار برده شده جهت سینترینگ^(۳۰، ۳۱، ۳۷) وجود تخلخل^(۳۲) و میزان فاز cubic^(۳۳) 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 ترانسلوسنسی دارد.^(۳۴، ۳۵) کاربرد دمای سینترینگ بالا در دامنه ۱۵۱۰ تا ۱۵۵۰ درجه سانتیگراد، منجر به حذف تخلخل ها و افزایش دانسیته می گردد.^(۳۴، ۳۶)

در مطالعه حاضر دمای سینترینگ زیرکونیا طبق دستور سازنده ۱۴۵۰ درجه سانتیگراد و نزدیک به محدوده مذکور بود که می تواند عامل اپاسیتی مشابه با IPS emax CAD LT باشد. بیان شده افزایش دمای سینترینگ از طریق افزایش سائز ذرات و کاهش مرز بندی دانه ها می تواند در کاهش اپاسیتی موثر باشد.^(۳۷، ۳۸، ۳۹)

Cardoso و همکاران نشان دادند، در دماهای سینترینگ بالاتر سائز کریستال های زیرکونیا افزایش می یابد ولی محتوای فاز کریستالین و میزان اپاسیتی تغییری نمی کند.^(۳۹) همچنین در زیرکونیای با ترانسلوسنسی زیاد میزان فاز cubic افزایش یافته است. ذرات زیرکونیا در این فاز برخلاف فاز تتراگونال، شاخص انکسار نور همگون داشته و پخش نور در مرز دانه ها کاهش می یابد.^(۳۴، ۳۵، ۴۰) تشابه اپاسیتی دو نوع

References:

- 1-Tabatabaiaian F, Shabani S, Namdari M, Sadeghpour K. Masking ability of a zirconia ceramic on composite resin substrate shades. *Dental research journal*. 2017;14(6):389-94.
- 2-Skylouriotis AL, Yamamoto HL, Nathanson D. Masking properties of ceramics for veneer restorations. *J Prosthet Dent*. 2017 ;118(4):517-23
- 3-Tabatabaiaian F. Color Aspect of Monolithic Zirconia Restorations: A Review of the Literature. *J Prosthodont*. 2019;28(3):276-87.
- 4-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.
- 5-Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent*. 1986;56(1):35-40.
- 6-Shahmiri R, Standard OC, Hart JN, Sorrell CC. Optical properties of zirconia ceramics for esthetic dental restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2018;119(1):36-46
- 7-Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):134
- 8-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.
- 9-Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: a review. *Dent Mater*. 2011 ;27(1):97-108
- 10- Paravina RD, Powers JM. *Esthetic color training in dentistry*. St Louis: Mosby; 2004. p.3-47
- 11-Lee Y-K. Translucency of dental ceramic, post and bracket. *Materials*. 2015;8(11):7241-9.
- 12- 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
- 13- 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.
- 14- Lebedenko IY, Dyakonenko EE, Sakhabieva DA, Llaka E. Prozhnaya keramika na osnove dioksida tsirkoniya dlya izgotovleniya monolitnykh zubnykh protezov. *Obzor publikatsii v mezhdunarodnykh zhurnalakh*. Chast' 1 [Translucent zirconia ceramics for fabrication of monolithic restorations: review. Part 1]. *Stomatologiya (Mosk)*. 2020;99(5):111-115
- 15- Chen SJ, Karabucak B, Steffen JJ, Yu Y-H, Kohli MR. Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by tricalcium silicate cements in the presence of blood. *J Endod*. 2020;46(12):1913-9.
- 16- 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.

زیرکونیای مورد مطالعه در تحقیق حاضر می تواند به دلیل نزدیکی ترکیب دو ماده و میزان مشابه فاز cubic باشد. تفاوت معنا داری در مقادیر L^* در سه گروه مورد بررسی وجود نداشت که نشان دهنده میزان والیو و اپاسیتی مشابه در گروهها می باشد. در شرایط بالینی، عوامل دیگری همچون کانتور، تکسچر سطحی، ضخامت رستوریشن و اپاسیتی سمان در قابلیت پوشاندگی سرامیک موثر می باشد.

انجام مطالعات کلینیکی جهت ارزیابی ویژگی های نوری سرامیک های زیرکونیا با ترنسلسنسسی زیاد در رستوریشنهای مونولیتیک با ضخامت های متفاوت و بر روی سوبستراهای مختلف پیشنهاد میگردد.

نتیجه گیری

به نظر می رسد با توجه به محدودیت این مطالعه، میزان اپاسیتی سه سرامیک مورد بررسی مشابه می باشد.

- 17- Ferrari M, Vichi A, Zarone F. Zirconia abutments and restorations: from laboratory to clinical investigations. *Dent Mater*. 2015 ;31(3):e63-76.
- 18- 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
- 19- Bacchi A, Boccardi S, Alessandretti R, Pereira GKR. 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.
- 20- Vichi A, Carrabba M, Paravina R, Ferrari M. Translucency of ceramic materials for CEREC CAD/CAM system. *J Esthet Restor Dent*. 2014;26(4):224-31
- 21- 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.
- 22- 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
- 23- Chu FC, Sham AS, Luk HW, Andersson B, Chai J, Chow TW. Threshold contrast ratio and masking ability of porcelain veneers with high-density alumina cores. *Int J Prosthodont*. 2004;17(1):24-8.
- 24- 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.
- 25- Zhang Y, Griggs JA, Benham AW. Influence of powder/liquid mixing ratio on porosity and translucency of dental porcelains. *J Prosthet Dent*. 2004;91(2):128-135
- 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- 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.
- 28- 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.
- 29- Casolco SR, Xu J, Garay JE. Transparent/translucent polycrystalline nanostructure yttrium stabilized zirconia with varying colors. *Scr Mater* 2008; 58(6): 516-9.
- 30- 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.
- 31- 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
- 32- Alaniz JE, Perez-Gutierrez FG, Aguilar G, Garay JE. Optical properties of transparent nano crystalline yttrium stabilized zirconia. *Opt Mater* 2009; 32(1): 62-8.
- 33- 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):e13-e16.
- 34- Zhang Y. Making yttria-stabilized tetragonal zirconia translucent. *Dent Mater* 2014;30(10):1195-203
- 35- Zhang F, Vanmeensel K, Batuk M, Hadermann J, Inokoshi M, Van Meerbeek B, Naert I, Vleugels J. Highly-translucent, strong and aging-resistant 3Y-TZP ceramics for dental restoration by grain boundary segregation. *Acta Biomater* 2015;16:215-22
- 36- 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):e419-24.
- 37- 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.
- 38- 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
- 39- Cardoso KV, Adabo GL, Mariscal-Muñoz E, Antonio SG, Arioli Filho JN. Effect of sintering temperature on microstructure, flexural strength, and optical properties of a fully stabilized monolithic zirconia. *J Prosthet Dent*. 2020;124(5):594-598.
- 40- 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