

ارزیابی قابلیت پوشاندگی 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 Hatami¹, Abbas Fallah Tafti², Nayereh norouzi^{3*}, Alireza Danesh Kazemi⁴

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 cubeX²) 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 cubex²) 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 Cubex² 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 CubeX² were lower than IPS e.max CAD LT. This ability was lower in Zolid fx than in DD cubeX².

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 پوشاندگی سرامیک های دندانی، نقش مهمی در رنگ نهایی رستوریشن های تمام سرامیک دارد. توانایی پوشاندگی سرامیک های زیرکونیا با ترانسلوسنسی بسیار بالا به خوبی مشخص نشده است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی قابلیت پوشاندگی دو نوع زیرکونیای با ترانسلوسنسی 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 ترانسلوسنسی بسیار بالا (Zolid fx و DD CubeX²) و یک گروه گلاس سرامیک لیتیوم دی سیلیکات (IPS e.max CAD LT) تهیه شد (n=10). جهت تعیین

میزان پوشاندگی (ΔE)، مشخصات رنگی هر نمونه (b^* ، a^* ، L^*) بر روی زمینه سیاه و سفید توسط اسپکتروفوتومتر اندازه گیری شد. داده ها با آزمون های One way ANOVA و Tukey تحلیل شدند. سطح معنی داری 0.05 در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: میانگین ΔE در سه گروه IPS e.max CAD LT، Zolid fx و DD Cubex² به ترتیب $8/37 \pm 0/47$ ، $9/87 \pm 0/25$ و $9/11 \pm 0/78$ بود. میان مقادیر ΔE در هر سه گروه، تفاوت معنی داری وجود داشت. ($P < 0.001$)

نتیجه‌گیری: توانایی پوشاندگی دو زیرکونیای Zolid fx و DD cube X² با ترانسلسونسی بسیار بالا، کمتر از IPS e.max CAD LT بود. این قابلیت در Zolid fx کمتر از DD cubex² بود.

کلمات کلیدی: قابلیت پوشاندگی، زیرکونیوم اکساید، گلاس سرامیک، ترانسلسونسی
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۱ دوره ۴۶ / شماره ۳: ۲۴۴-۵۱.

مقدمه

روکش های متال سرامیک به علت استحکام شکست بالا، بطور موفقی در دندانپزشکی ترمیمی به کار می روند.^(۱،۲) با وجود زیر ساخت فلزی در این دسته از رستوریشن ها، دستیابی به ترانسلسونسی، بسیار سخت تر از رستوریشن های تمام سرامیک می باشد.^(۳،۴) ترانسلسونسی به معنای عبور نور از یک جسم، در حالیکه نور پخش می شود و شفافیت کامل را از بین می برد، می باشد. بنابراین ترانسلسونسی حد واسطه اپاسیتی کامل و ترنس پرِنسی می باشد.^(۵) زمانیکه رنگ یک رستوریشن با ترانسلسونسی مناسب همراه شود، رستوریشن به خوبی با دندان های اطراف تطابق می یابد.^(۶) 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 پرسنلن، ترانسلسونسی بیشتر نزدیک به دندان طبیعی را ایجاد کردند.^(۷) انتخاب سرامیک بر روی نتایج زیبایی تأثیر زیادی دارد.^(۸) ترانسلسونسی 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.^(۹،۱۰) در نواحی در معرض دید دهان، کاربرد سرامیک های ترانسلسونست 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، ترانسلسونسی بالای سرامیک، یک مزیت محسوب نمی شود^(۱۲) در چنین مواردی، یک سرامیک با قابلیت پوشش ساختارهای زیرین و ترانسلسونسی 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 پوشاندگی مواد رستوریتیو می باشد، که در آن L^* و a^* و b^* به ترتیب نمایانگر میزان روشنی، مقادیر قرمز-سبز و زرد-آبی بوده و با اسپکتروفوتومتر 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 پوشاندگی 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 پوشاندگی ضعیف تر و ترانسلسونسی بهتر می باشد. سرامیک های زیرکونیای نسل اول در مقایسه با دیگر سرامیک ها،

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 ترنسلسونسی 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 ترنسلسونسی بسیار بالا (Ceramil Zolid fx, amann Girschbach, Germany) و (DD cubeX², dental direct, Germany) و گروه سوم حاوی گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیوم دی سیلیکات با ترنسلسونسی پایین (IPS e.max CAD LT, Ivoclar) 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 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 ای 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 (vivadent P500; Ivoclar) به ۸۴۰ درجه رسید و به مدت ۷ دقیقه، در این دما باقی ماند. پس از سینترینگ، سطح دیسک ها با ساینده های سیلیکون

ترنسلسونسی کمتری داشته و از آنها به عنوان کور استفاده می شود. لایه ای از پرسنل فلدسپاتیک باید جهت نتایج زیبایی بر روی آنها، ونیر گردد. مشکل این دسته از رستوریشن ها، شکست و پریدگی پرسنل ونیر می باشد که میزان آن برای روکش های تکی، ۲ تا ۹ درصد پس از ۲ تا ۳ سال گزارش شده است.^(۱۴) برای غلبه بر این مشکل، رستوریشن های زیرکونیا، به صورت فول کاتور 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 ترنسلسونسی 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.^(۱۶) بیان شده که زیرکونیا در مقایسه با گلاس سرامیک ها، ترنسلسونسی کمتر و در نتیجه قابلیت بهتری در پوشش بدرنگی دارد.^(۱۷) هر قدر میزان ترنسلسونسی 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 تراگونال، 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.^(۱۸-۲۱) زیرکونیای ترنسلسونت، حاوی ۳۰ تا ۳۵ درصد کریستال های cubic می باشد.^(۱۸) همچنین کاهش آلومینا و افزایش مقدار اکسید یتریوم، منجر به افزایش ترنسلسونسی این دسته از سرامیک های زیرکونیا شده^(۱۶) و طیفی گسترده از ترنسلسونسی شامل top, ultra, super, high در این ماده ایجاد نموده است.^(۲۲) اطلاعات در مورد قابلیت پوشانندگی سرامیک های زیرکونیا با ترنسلسونسی بالا، در

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

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 e.max CAD LT) و دو سرامیک زیرکونیای Zolid fx ($P < 0.001$) و CubeX² و 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.

کارباید (Glidewell Direct, Irvine, CA; bruxzir) به ترتیب با سایز ۶۰۰، ۴۰۰ 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 پوشاندگی 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=-) انجام شد. (20.3)

سنجش پارامترهای رنگی نمونه ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Xrite, Inc. Ci6X model, Mich. USA) در طول موج ۳۶۰-۷۰۰ 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:

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

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

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

P-value	حداکثر	حداقل	انحراف معیار \pm میانگین	مؤلفه های رنگی	گروه
۰/۳۵۳	۷۱/۵۱	۶۹/۸۵	$۷۰/۶۲ \pm ۰/۴۴$	L	IPS emax 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
<۰/۰۰۱	۰/۸۱	۰/۶۲	$۰/۷۳ \pm ۰/۰۶$	a	IPS emax CAD
	۰/۳۷	۰/۰۲	$۰/۱۶ \pm ۰/۰۹$	a	Zolid Fx
	۰/۱۲	۱/۱۳	$۰/۶۳ \pm ۰/۳۴$	a	DD cubeX ²
۰/۰۳۶	۱۰/۹۱	۹/۲۷	$۱۰/۲۷ \pm ۰/۵۴$	b	IPS emax CAD
	۹/۹۲	۹/۲۶	$۹/۶۷ \pm ۰/۱۸$	b	Zolid Fx
	۱۰/۹۷	۸/۰۵	$۹/۵۶ \pm ۰/۹۰$	b	DD cubeX ²

بحث

Harada و همکاران^(۱۶) نشان دادند که IPS emax CAD LT دارای ترانسلوسنسی بیشتری نسبت به انواع زیرکونیای با ترانسلوسنسی بالا می باشد که مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود. در هر دو مطالعه، برند و درجه ترانسلوسنسی لیتیم دی سیلیکات یکسان بود اما رنگ دیسک های لیتیم دی سیلیکات تفاوت داشت. در تحقیق حاضر از رنگ A2 و در مطالعه Harada و همکاران^(۱۶) از رنگ B1 استفاده شده بود. رنگ A2 کرومای بیشتر و ولیوی پایین تری نسبت به رنگ B1 داشت و بنابر این قابلیت پوشاندگی بیشتری نسبت به دیسک های با رنگ B1 به علت پیگمان های بیشتر و ترانسلوسنسی کمتر دارا می باشد.^(۱۶) دو مطالعه دیگر نیز ترانسلوسنسی بیشتر گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات را در مقایسه با زیر کونیای با ترانسلوسنسی خیلی زیاد نشان دادند.^(۲۰ و ۲۶)

خصوصیات اپتیکال و ترانسلوسنسی سرامیک های 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

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، قابلیت پوشاندگی گلاس سرامیک تقویت شده با لیتیم دی سیلیکات نسبت به دو سرامیک زیرکونیا با ترانسلوسنسی بسیار بالا، بیشتر می باشد. همچنین قابلیت پوشاندگی دو نوع زیرکونیا نیز با هم اختلاف معنادار داشت. بنابراین فرضیه صفر رد شد. Baldissara و همکاران^(۲۳) 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 ترانسلوسنسی بیشتری از گلاس سرامیک لیتیم دی سیلیکات دارند که همراستا با نتایج مطالعه حاضر بود. همچنین Skylouriotis و همکاران^(۲۴) قابلیت پوشاندگی چند نوع سرامیک ونیر را بررسی نموده و نشان دادند IPS emax CAD LT و emax press LT بیشترین میزان پوشاندگی را دارا می باشند. در مطالعه دیگری نشان داده شد که لیتیم دی سیلیکات دارای قدرت پوشاندگی ضعیفی در زیرساختارهای تیره می باشد و مقادیر L و a و b وابسته به نوع سمان نیز می باشد.^(۲۵)

نزدیک به محدوده مذکور بود که می تواند عامل افزایش ترنسلسونسی و کاهش قابلیت پوشاندگی باشد. همچنین افزایش دمای سینترینگ از طریق افزایش سایز ذرات و کاهش مرزبندی دانه ها، می تواند در افزایش ترنسلسونسی مؤثر باشد. (۴۱ و ۴۰ و ۳۸)

همچنین، در زیرکونیای با ترنسلسونسی زیاد، میزان فاز cubic، افزایش یافته است. ذرات زیرکونیا در این فاز، برخلاف فاز تراگوتال، شاخص انکسار نور همگون داشته و پخش نور در مرز دانه ها، کاهش می یابد. (۴۲ و ۳۸ و ۳۷)

تفاوت در قابلیت پوشاندگی دو نوع زیرکونیای مورد مطالعه در تحقیق حاضر، می تواند به دلیل تفاوت در ترکیب دو ماده و میزان متفاوت فاز cubic باشد. تفاوت معناداری 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، در IPS 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 A₂ بودند. تفاوت و برهمکنش هر سه مؤلفه همراه با متغیرهای قبلاً ذکر شده، می تواند تعیین کننده ترنسلسونسی و عامل تفاوت در قابلیت پوشاندگی سرامیک باشد. در شرایط بالینی، عوامل دیگری همچون کانتور، بافت سطحی، ضخامت رستوریشن و اپاستیتی سمان، در قابلیت پوشاندگی سرامیک مؤثر می باشد. انجام مطالعات بالینی جهت ارزیابی ویژگی های نوری سرامیک های زیرکونیا با ترنسلسونسی زیاد در رستوریشن های مونولیتیک با ضخامت های متفاوت و بر روی سوبستراهای مختلف، پیشنهاد میگردد.

می باشد. (۲۷) تفاوت عوامل مذکور در سرامیک های مورد استفاده می تواند علت تناقض در نتایج مطالعات باشد. ترنسلسونسی 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. (۲۸ و ۳) 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 ترنسلسونسی می گردد. (۲۴) 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. (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)

ترنسلسونسی زیرکونیا وابسته به اندازه و شکل کریستال ها، (۳۰ و ۳۱) مقدار و نوع اجزا اضافه شده (۳۲) روش های حرارت دهی، دما و شرایط اتمسفر به کار برده شده جهت سینترینگ (۳۴ و ۳۳ و ۳۰) وجود تخلخل (۳۵) و میزان فاز cubic (۳۶) 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 ترنسلسونسی دارد. (۳۸ و ۳۷) کاربرد دمای سینترینگ بالا در دامنه ۱۵۱۰ تا ۱۵۵۰ درجه سانتیگراد، منجر به حذف تخلخل ها و افزایش دانسیته می گردد. (۳۹ و ۳۷) در مطالعه حاضر، دمای سینترینگ زیرکونیا طبق دستور سازنده،

نتیجه گیری

با توجه به محدودیت های مطالعه حاضر، قابلیت پوشاندگی IPS emax CAD LT بیشتر از دو سرامیک زیرکونیا با ترنسلسنسی بسیار بالا بود. همچنین قابلیت پوشاندگی Zolid fx کمتر از DD Cube X² بود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه شماره ۶۰۷۲ 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

- 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.
- Näpänkangas R, Raustia A. Twenty-year follow-up of metal-ceramic single crowns: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 2008; 21(4):307-11.
- 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.
- 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.
- 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.
- Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent* 2014; 42(9):1202-9.
- Raptis NV, Michalakis KX, Hirayama H. Optical behavior of current ceramic systems. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006; 26(1):31-41.
- Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996; 75(1):18-32
- Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent* 1986; 56(1):35-40.
- Broadbent RH, O'Brien WJ, Fan PL. Translucency of dental porcelains. *J Dent Res* 1980; 59(1):70-5.
- 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.
- 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.
- Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: a review. *Dent Mater* 2011; 27(1):97-108
- Beuer F, Stimmelmayer 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.
- 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
- 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.
- 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.
- 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.
- Ferrari M, Vichi A, Zarone F. Zirconia abutments and restorations: from laboratory to clinical investigations. *Dent Mater* 2015; 31(3):63-76.
- 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, Rungruananut 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 properties 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.