اندازه‌گیری ابعاد مختلف رنگ پس از استفاده از Shade Modifier به همراه سیمان‌های رزینی در زیر Porcelain Laminate برای پوشاندن تغییر رنگهای دندانی (بررسی لابراتواری)

دکتر حمید جلالی*†- دکتر سیامک مرادیان- دکتر درسا جلایی*****

* استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

** دانشیار دانشکده پلیمر دانشگاه امیرکبیر تهران

*** دندانپزشک

Title: Three dimensional color measurement of porcelain laminate restorations using resin cements with shade modifiers: a laboratory study

Authors: Jalali H. Assistant Professor*, Moradian S. Associate Professor**, Jalaei D. Dentist

Address: * Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

** Faculty of Polymer, Amir Kabir University, Tehran

Background and Aim: With the introduction of porcelain veneers to fulfill patients' esthetic needs, question raises about the ability of the veneers to cover the substructure discoloration. It seems that using shade modifiers under the porcelain veneers can neutralize the discoloration. The goal of this study was to determine the efficacy of shade modifiers in correcting tooth discoloration, when used with resin cements under porcelain veneers.

Materials and Methods: In this experimental study, 60 porcelain discs with two thicknesses of 0.7 mm and 2 mm (30 porcelain of each thickness) were made from ceramco porcelain powder. 40 of them were in A2 shade and 20 were made by the mixture of A2 shade porcelain powder and porcelain stain to represent tooth discoloration. Then all the laminate discs (0.7 mm) were cemented over the 2 mm thick discs to make groups of 10 samples as followed: 1- The first group: laminate discs + resin cement + 2mm thick discs with A2 shade. 2- The second group: laminate discs + resin cement + 2mm thick discolored discs. 3- The third group: laminate discs+ resin cement+ shade modifier+ 2mm thick discolored discs. The color of 30 specimens was measured by spectrophotometer in 2 conditions. 1- To include the specular reflection (SCI). 2- To exclude specular reflection (SCE). In each condition the specimens were measured on both a white background (W) and a black one (B). The mean color differences (ΔE) of each specimen in the second and third group with the specimens of the first group were calculated. Data were analyzed using Paired sample t-test and $P<0.05$ of significance.

Results: Color measurements showed that in SCIW condition L was significantly different among the three groups except the first and the third. In SCEW condition all the parameters showed significant differences. In SCIB condition, ΔE was not significantly different between the second and the third groups. Hue (h) parameter wasn't different between groups one and three neither was chroma (c) among the three groups. In SCEB condition, ΔE was not statistically different between groups two and three.

Conclusion: Considering the statistical results, shade modifier couldn't completely match the color of the specimens in the third group with the first one. But, the lower ΔE for the third group comparing to the second one means that shade modifier was successful in reducing the effect of substructure discoloration.

Key Words: Tooth discoloration; Porcelain laminates; Color matching; Shade modifiers

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 18; No. 3; 2005)

† مؤلف مسؤول: آدرس: تهران- خیابان انقلاب اسلامی- خیابان قدس- دانشگاه علوم پزشکی تهران- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی پروتزهای دندانی

تلفن: ۶۶۴۰۲۶۴۰ ورنگار: ۶۶۴۰۱۱۳۲

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

چکیده

زمینه و هدف: هرچند ارائه سیستم‌های بدون فلز و باندینگ رزینی دندانپزشک را قادر ساخته تا با حداقل تراش و استفاده از یک لامینیت پرسلنی, خواسته بیماران خود را تأمین کند, اما امکان دیده شدن زمینه تغییر رنگ یافته دندان از ورای ترمیم هنوز به عنوان مشکلی باقی مانده است. به نظر می‌رسد یکی از راههای رفع این مشکل کاربرد مواد shade modifier برای خنثی‌کردن تغییر رنگ زمینه دندان در زیر ترمیم‌های لامینیت پرسلنی باشد. مطالعه حاضر با هدف تعیین توانایی مواد shade modifier افزوده شده به سیمان‌های رزینی در زیر لامینیت‌های پرسلنی برای پوشاندن تغییر رنگهای دندانی انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۶۰ عدد دیسک پرسلنی با ضخامت‌های ۰/۷ و ۲ میلیمتر (۳۰ عدد از هر ضخامت) و قطر ۲۰ میلیمتر از پودر پرسلن سرامکو ساخته شد. ۴۰ دیسک در رنگ A2 و ۲۰ عدد از مخلوط پودر پرسلن A2 و رنگ تهیه گردیدند. از دیسک‌های با ضخامت ۰/۷ میلیمتر به عنوان لامینیت و از دیسک‌های با ضخامت ۲ میلیمتر به عنوان زمینه عاجی استفاده شد؛ سپس هر دیسک لامینیت بر روی دیسک‌های ۲ میلیمتری با شرایط زیر سیمان شدند:

۱- گروه اول (شاهد): ۱۰ عدد دیسک لامینیت + سیمان رزینی + ۱۰ عدد دیسک ۲ میلیمتری با رنگ A2

۲- گروه دوم (کنترل): ۱۰ عدد دیسک لامینیت + سیمان رزینی + ۱۰ عدد دیسک ۲ میلیمتری رنگی.

۳- گروه سوم (مداخله): ۱۰ عدد دیسک لامینیت + سیمان رزینی + shade modifier + ۱۰ عدد دیسک ۲ میلیمتری رنگی

سپس رنگ ۳۰ نمونه حاصل با دستگاه اسپکتروفتومتر در دو حالت با محاسبه انعکاس آینه‌ای و بدون محاسبه انعکاس آینه‌ای و هر حالت با دو پس‌زمینه سیاه و سفید (B و W) اندازه‌گیری و ثبت شد؛ سپس اختلاف رنگ (ΔE) موجود بین هر یک از نمونه‌های گروه مورد و کنترل با نمونه‌های هم‌شماره از گروه شاهد محاسبه گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون آماری Paired sample t مورد تحلیل آماری قرار گرفت. $P<۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: پس از سیمان‌شدن نمونه‌ها، اندازه‌گیری شاخص‌ها در وضعیت SCIW نشان داد که فقط شاخص L بین تمام گروهها به جز گروه اول و سوم معنی‌دار بود. در وضعیت SCEW تمام شاخص‌ها اختلاف معنی‌داری نشان دادند؛ در وضعیت SCIB، ΔE بین گروه دوم و سوم معنی‌دار نبود. شاخص h، بین گروه اول و سوم و c بین هر سه گروه نیز معنی‌دار نبود. در وضعیت SCEB، ΔE بین گروه دوم و سوم اختلاف معنی‌دار نداشت.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج آماری، shade modifier نتوانسته است رنگ نمونه‌های گروه مورد را به طور کامل با رنگ نمونه‌های گروه شاهد همرنگ کند؛ اما تفاوت رنگ این دو گروه از نظر چشمی در محدوده قابل قبولی قرار دارد؛ به همین دلیل کاربرد مواد shade modifier در زیر ترمیم‌های ونیر می‌تواند دندانپزشک را در اصلاح رنگ ترمیم بر روی دندانهای تغییر یافته یاری دهد.

کلید واژه‌ها: دندانهای تغییر رنگ یافته؛ ترمیم‌های زیبایی؛ Shade modifier؛ لامینیت پرسلنی

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی, درمانی تهران (دوره ۱۸, شماره ۳, سال ۱۳۸۴)

مقدمه

پیش از ابداع ترمیم‌های metal free، ترمیم‌های metal ceramic تنها راه درمان دندانهای بشدّت تغییر رنگ یافته بود. به دلیل پوشش فلزی زیر پرسلن, جهت تأمین زیبایی, لازم است، سطح دندان تراش زیادی داده شود. گاهی نیز با وجود تراش کافی امکان دستیابی به زیبایی کامل در دندانهای قدامی به دلیل ماهیت اپک فلز و انعکاس کامل نور، وجود ندارد. تکنیک‌های metal free نظیر laminate veneer به دلیل تراش حداقل نسج دندان و باند میکرومکانیکال قوی, این امکان را به وجود آورده‌اند که با حداقل تراش زیبایی دندان تأمین گردد (۲،۱).

با این حال در تغییر رنگهای شدید نظیر موارد ناشی از

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

فلوروزیس‌های دندانی و یا مصرف تتراسایکلین، امکان دستیابی به حداکثر زیبایی با تکنیک فوق وجود ندارد و در مواردی که ضخامت لامینیت در حد ۰/۵-۰/۷۵ میلیمتر باشد، تغییر رنگ از ورای لامینیت مشاهده می‌گردد.

برای حل این مشکل استفاده از روشهایی نظیر تکنیک bleaching (۳), تراش بیشتر نسج دندان و نیز ضخامت بیشتر لامینیت, کاربرد پرسلن opaque و dentin masking توصیه شده است که هر کدام مزایا و معایب خود را دارند (۱).

استفاده از ترکیبات shade modifier روش دیگری برای بهترشدن نمای لامینیت روی دندانهای تغییر رنگ یافته می‌باشد (۴). مواد shade modifier گستره وسیعی از مواد را از رزین‌های opaque تا tintها در برمی‌گیرند. این مواد در واقع یک نوع unfilled resin هستند که با افزودن اکسیدهای فلزی، به رنگهای خاص درآمده‌اند و کاربرد عمده آنها در رنگ‌آمیزی ترمیم‌های کامپوزیتی است (۵).

اخیراً استفاده از این مواد در زیر ترمیم‌های زیبایی قدامی نظیر کامپوزیت یا پرسلن ونیرها مورد توجه قرار گرفته است. به نظر می‌رسد این دسته از مواد قادرند در مقادیر کم تغییر رنگهای دندانی را خنثی کنند و در عین حال با دادن جلوه طبیعی به پس‌زمینه دندان، ترمیم را از حالت مرده (dead look) خارج کرده، هماهنگی رنگی بین دندانهای ترمیم شده و دندانهای طبیعی بیمار را فراهم کنند (۶).

بدیهی است که کاربرد مواد shade modifier در دندانپزشکی نیازمند داشتن آگاهی و تجربه کافی در حیطه علم رنگ می‌باشد. علم رنگ همواره بر علم دندانپزشکی تأثیرگذار بوده است؛ چه در هنگام انتخاب رنگ مناسب برای یک ترمیم و چه در هنگام کاربرد مواد مختلف برای ایجاد رنگ انتخاب شده؛ به همین دلیل است که از دیرباز تحقیقات فراوانی در این زمینه انجام شده است.

از میان سیستم‌های رنگ، سیستم رنگ سه‌بعدی CIELab به صورت روزافزونی در پژوهشهای رنگ در دندانپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است؛ در این سیستم که در سال ۱۹۳۱ بنیان‌گذاری شده است، مکان رنگ یک نمونه توسط سه شاخص L و a و b در فضای رنگ مشخص می‌شود. L تیرگی یا روشنی، a قرمزی و یا سبزی و b زردی یا آبی رنگی نمونه‌ها را بیان می‌کند.

این سیستم که معمولاً با استفاده از دستگاههای مخصوص برای اندازه‌گیری و سنجش رنگ به کار برده می‌شود، به دلیل در اختیار گذاشتن اعدادی که مقایسه و بررسی رنگ را آسان می‌نماید، در تحقیقات بسیاری مورد استفاده قرار گرفته است. امروزه اغلب تحقیقات میزان کارآمدی سخت‌افزارها را در مورد انتخاب رنگ ترمیم‌ها در کلینیک مورد بررسی قرار می‌دهند (۸،۷).

گزینش رنگ مناسب برای یک ترمیم نیازمند داشتن آگاهی کافی از تئوری اختلاط افزایشی رنگ می‌باشد؛ در حالی که ساخت ترمیم رنگی نیاز به آشنایی با تئوری اختلاط کاهشی رنگ دارد. همین مسأله بحث پیرامون مقولهٔ رنگ را در دندانپزشکی مشکلتر می‌سازد و سبب می‌شود رنگ نهایی یک ترمیم تحت تأثیر عوامل متعددی قرار گیرد که تحت کنترل درآوردن همه آنها به صورت in-vivo مشکل و گاهی غیرممکن است.

در تحقیق حاضر به جای استفاده مستقیم از مواد shade modifier در محیط دهان بیماران، تأثیر این مواد در خنثی‌سازی رنگ نمونه‌های لابراتواری تغییر رنگ یافته، بررسی شده است تا کنترل بهتر شرایط مطالعه امکان پذیر باشد؛ در ضمن کلیه بررسیها به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر و تحت سیستم رنگ CIELab انجام شد تا مقایسه نمونه‌ها از طریق به دست آوردن اختلاف رنگ (ΔE) در این سیستم امکان‌پذیر گردد.

هدف از تحقیق لابراتواری حاضر این است که مشخص کنیم استفاده از مخلوط مواد shade modifier و سیمان رزینی در زیر لامینیت پرسلنی تا چه اندازه در اصلاح تغییر

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

رنگ نمونه‌های تهیه شده، مؤثر است.

روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی، ۶۰ عدد دیسک پرسلنی با ضخامت ۰/۷ و ۲ میلیمتر (۳۰ عدد از هر ضخامت) از پودر پرسلن سرامکو ساخته شد.

به این منظور ابتدا دو دیسک فلزی در ابعاد زیر تهیه شد:

۱- قطر ۲۰ و ضخامت ۰/۷ میلیمتر به منظور ساخت دیسک‌های لامینیت

۲- قطر ۲۰ و ضخامت ۲ میلیمتر به منظور ساخت دیسک‌های پس‌زمینه (substrate)

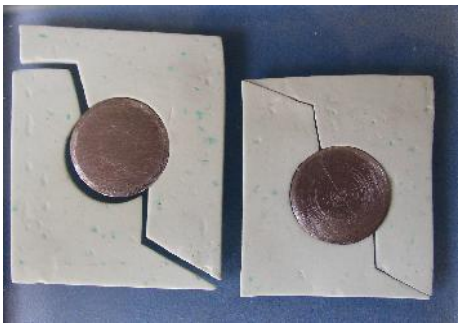
از این دیسک‌های فلزی به عنوان دیسک اصلی برای تهیه یک فریم از ماده پوتی وینیل سایلوکسان استفاده شد. به این ترتیب که هر دیسک فلزی بین دو اسلب شیشه‌ای قرار گرفت و فضای باقیمانده بین دو اسلب در اطراف دیسک با ماده قالبگیری پر شد. پس از سخت‌شدن، ماده قالبگیری با برش Z شکل به دو قسمت تقسیم و دیسک فلزی خارج گردید (شکل ۱). از فضای دایره‌ای شکل که به این ترتیب در ماده قالبگیری ایجاد گردید، جهت انجام پرسلن‌گذاری به ضخامت مورد نظر استفاده شد.

برای پرسلن‌گذاری نمونه‌های لامینیت از پودر پرسلن ceramco colorlogic (مناسب جهت ساخت ونیر) در رنگ A2 و برای ساخت دیسک‌های پس‌زمینه، از پودر پرسلن بادی سرامکو در همان رنگ A2 استفاده شد؛ همچنین به منظور بازسازی نمونه‌های تغییر رنگ‌یافته از رنگ زرد پرسلن با Inca gold استفاده شد.

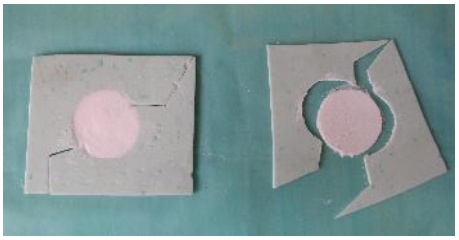
ساخت نمونه‌ها: برای ساخت لامینیت دو قطعه قالب ۰/۷ میلیمتری به کمک موم چسب روی یک اسلب شیشه‌ای ثابت شدند. پودر پرسلن با آب مقطر مخلوط و در فضای دایره‌ای شکل داخل قالب فشرده گردید؛ سپس سطح کار با استفاده از یک لام میکروسکوپ با سطح قالب یکنواخت شد تا نمونه‌ها به ضخامت مورد نظر درآیند؛ سپس دو قطعه قالب از یکدیگر جدا شدند و دیسک پرسلنی به منظور پخت به کوره منتقل شد (شکل ۲). تعداد ۳۰ عدد دیسک پرسلنی به این روش تهیه شدند.

برای ساخت نمونه‌های پس‌زمینه نیز به همین ترتیب عمل شد؛ با این تفاوت که از قالب ۲ میلیمتری استفاده گردید. تعداد ۱۰ عدد دیسک پس‌زمینه با رنگ A2 ساخته شد؛ به منظور تهیه پس‌زمینه‌های تغییر رنگ یافته، ۲ بسته از پودر پرسلن با مقدار اندازه‌گیری شده‌ای از پودر رنگ زرد مخلوط شد و پس از ساخت یک نمونه آزمایشی و رضایت از رنگ حاصل به تهیه ۲۰ نمونه تغییر رنگ یافته مطابق روش ذکر شده اقدام گردید.

با وجود مشکلاتی که در زمینه اندازه‌گیری رنگ دندانهای بد رنگ در دهان وجود دارد، برخی از مطالعات رنگ این دندانها را به زرد قهوه‌ای، خاکستری و یا سیاه تقسیم‌بندی کرده‌اند (۹)؛ بنابراین مدل کاربردی در این مطالعه می‌تواند تا حدّی با شرایط طبیعی برابری کند.



شکل ۱- دیسک فلزی و برش پوتی برای آماده‌کردن دیسک‌های لامینیت و دیسک‌های پس‌زمینه



شکل ۲- آماده‌کردن نمونه‌های پرسلنی لامینیت و پس‌زمینه

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

لازم به ذکر است که قبل از هر بار استفاده، ظرف حاوی مخلوط پودر پرسلن و رنگ زرد به خوبی تکان داده شد تا از پخش کامل ذرات رنگ زرد بین ذرات پرسلن اطمینان حاصل شود.

تمام نمونه‌های ساخته‌شده در کوره پرسلن‌گذاری ویتا قرار گرفتند و در درجه حرارت ۹۲۰ درجه سانتیگراد، پخته شدند. برای پرداخت نمونه‌ها، ابتدا از سنگهای پرسلن به ترتیب از دانه‌های درشت به ریز استفاده شد (برای هر نمونه ۳ سنگ خشن و زبر، متوسط و نرم و ریز)؛ سپس از دیسک‌های فلزی فولادی مخصوص پرداخت پرسلن در اندازه با دانه‌های ۱۰۰۰ استفاده گردید. تمامی پرداخت‌ها باکمک هندپیس W & H (ساخت آلمان) انجام شد که به یک موتور دور کم متصل بود.

ضخامت همه نمونه‌ها در چهار نقطه محیطی و یک نقطه مرکزی با کمک گیج اندازه‌گیری شد. (ضخامت نمونه‌ها با تقریب ±۰/۱ میلیمتر قابل قبول بود؛) سپس دیسک‌های لامینیت گلیز شدند ولی ۳۰ نمونه پس‌زمینه که در اصل معادل زمینه دندان پس از تراش در کار کلینیکی بودند، به هیچ عنوان گلیز نشدند (شکل ۳).

دیسک‌های لامینیت به سه گروه ده تایی تقسیم شدند (گروه اول A ، گروه دوم B و گروه سوم C) و به نمونه‌های هر گروه شماره‌ای از ۱ تا ۱۰ تعلق گرفت. دیسک‌های پس‌زمینه نیز به سه گروه تقسیم شدند. در گروه اول (از شماره A11 تا A20) دیسک‌های پس‌زمینه با رنگ A2 قرارگرفتند و دو گروه بعد نیز (B11 تا B20 و C11 تا C20) شامل دیسک‌های تغییر رنگ یافته بودند.

شکل ۳- نمونه‌های لامینیت و پس‌زمینه

نمونه‌ها در این مرحله به منظور کنترل هماهنگی رنگ داخل گروهها، به دانشکده پلیمر دانشگاه امیرکبیر، انتقال یافتند و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر موجود در آزمایشگاه رنگ این دانشکده (دستگاه اسپکتروفتومتر Gretag Macbeth Color Eye 7000 A با نور جمع‌کن کروی)، تحت منبع نوری D65 مورد بررسی قرار گرفتند.

تعداد ۳۰ نمونه لامینیت به دلیل داشتن گلیز در دو حالت specular in (با محاسبه انعکاس آینه‌ای) و specular out (بدون محاسبه انعکاس آینه‌ای) و هر حالت با دو پوشش زمینه‌ای سفید و سیاه توسط دستگاه خوانده شدند. نمونه‌های پس‌زمینه به دلیل این که فاقد جلا بودند، فقط در حالت specular out و با دو پس‌زمینه سفید و سیاه مورد بررسی قرار گرفتند.

آماده سازی نهایی نمونه‌ها (مدل نهایی آزمایش):

در این مرحله از کار ۳۰ دیسک لامینیتی ساخته شده در مرحله اول با استفاده از سیمان رزینی Variolink II به ۳۰ دیسک پس‌زمینه متصل شدند.

گروه اول (شاهد) شامل ۱۰ دیسک لامینیت و ۱۰ دیسک پس‌زمینه به رنگ A2 بود. این دسته بدون هیچ تغییری توسط سیمان رزینی ترانسپارنت Variolink II به یکدیگر متصل شدند. به منظور یکنواخت‌کردن ضخامت سیمان بین دیسک لامینیت و دیسک پس‌زمینه از نیروی یکنواخت ۱ کیلوگرم برای نشاندن دیسک‌های لامینیت بر روی دیسک‌های پس‌زمینه استفاده شد؛ سپس هر نمونه با دستگاه لایت کیور به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید.

گروه دوم (کنترل) شامل ۱۰ دیسک لامینیت و ۱۰ دیسک پس‌زمینه تغییر رنگ‌یافته بود. ابتدا به منظور رسیدن به ضخامت یکنواخت ۱ میلیمتر سیمان بین دیسک‌ها، بر روی دیسک‌های پس‌زمینه، چهار برجستگی ۱ میلیمتری با استفاده از کامپوزیت تعبیه شد؛ سپس دیسک‌های لامینیت با سیمان رزینی ترانسپارنت بر روی دیسک‌های پس‌زمینه

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

سیمان شدند.

گروه سوم (مداخله) نیز شامل ۱۰ دیسک لامینیت و ۱۰ دیسک پس‌زمینه تغییر رنگ‌یافته بود که به همان ترتیب گروه دوم بر روی دیسک‌های پس‌زمینه، چهار برجستگی ۱ میلیمتری کامپوزیتی تعبیه شد؛ به منظور خنثی‌کردن تغییر رنگ دیسک پس‌زمینه، یک قطره shade modifier آبی و ۳ قطره shade modifier سفید با سیمان رزینی ترانسپارنت مخلوط شد. رنگ نمونه حاصل، با رنگ نمونه هم‌شماره از گروه اول تحت دو منبع نوری نور آفتاب قبل از ظهر و نور لامپ فلوروسنت و بر روی پس‌زمینه سفید مقایسه گردید و پس از رضایت از نتیجه حاصل، با دستگاه لایت کیور در معرض اشعه نوری قرار گرفت و پخت شد.

انتخاب ضخامت ۱ میلیمتری از سیمان با این فرض بود که در نمونه‌های کلینیکی یعنی دندان، نقطه تغییر رنگ‌یافته بیش از نقاط دیگر تراش داده می‌شود و از این فضا با کمک سیمان و shade modifier برای خنثی‌کردن رنگ استفاده می‌گردد. تعداد ۳۰ نمونه تهیه‌شده (شکل ۴) جهت ثبت ابعاد رنگ توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با شرایط ذکر شده قبلی، مورد بررسی قرار گرفتند. (به هر نمونه در این حالت شماره از ۲۱ تا ۳۰ در گروه مربوطه تعلق گرفت.) لازم به یادآوری است که سطح همه نمونه‌ها در هر یک از مراحل قبل از خوانده‌شدن توسط دستگاه، با الکل سفید پاک شد تا آلودگیهای سطحی نمونه‌ها نتیجه را مخدوش ننماید.

شکل ۴- نمونه‌های آماده‌شده پس از سیمان‌کردن لامینیت با پس‌زمینه

در این مرحله هر نمونه از گروه دوم و سوم با نمونه هم‌شماره خود از گروه اول (شاهد) مقایسه شد و ΔE موجود با استفاده از فرمول $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta b^2 + \Delta a^2)^{1/2}$ توسط دستگاه محاسبه گردید. سپس مقادیر h (hue) و c (chroma) توسط دستگاه با استفاده از فرمول‌های زیر از روی مقادیر b و a به دست آمد.

$$c= (a^2+b^2)^{1/2},\ h=\text{arctg } b/a$$

محاسبات با استفاده از نرم‌افزار Optiview Propalate 5.2 انجام شد؛ سپس داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS 11.5 و آزمون آماری Paired Sample t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. $P<۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در جدول ۱، که مربوط به وضعیت SCIW* می‌باشد، مشاهده می‌شود که از بین شاخصهای رنگ (L,c,h) تنها شاخص L در گروه مداخله و گروه اول اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند ($P>۰/۰۵$)؛ ولی سایر شاخص‌ها اختلاف معنی‌داری داشتند. اندازه‌گیری تحت شرایط SCEW، اختلاف آماری معنی‌داری را بین تمام داده‌ها نشان داد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۲). در وضعیت SCIB† شاخص c، در هیچ کدام از گروهها اختلاف معنی‌دار نداشت؛ شاخص h، در گروه اول (شاهد) و سوم (مداخله) معنی‌دار نبود؛ ΔE بین گروه سوم و دوم اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳). در وضعیت SCEB‡ شاخصهای c و h گروه اول و دوم و شاخص h گروه اول و سوم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند. همین وضعیت در مورد شاخص c و ΔE نمونه‌های گروه دوم و سوم مشاهده شد (جدول ۴).

* SCIW: specular in with white background
† SCEW: specular out with white background
‡ SCIB: specular in with black background
§ SCEB: specular out with black background

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

جدول ۱- داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها پس از سیمان‌شدن در وضعیت اندازه‌گیری SCIW

شاخص	میانگین و انحراف معیار	گروههای مورد مقایسه	P-value
LA	۷۰/۸۰۳۶۰±۰/۴۷۲۲۵۶	LA-LB	۰/۲۸۹
LB	۷۰/۴۷۱۴۰±۰/۹۱۳۱۳۴	LA-LC	۰/۰۰۰
LC	۶۶/۳۹۹۳۰±۱/۳۰۱۰۱۳	LB-LC	۰/۰۰۰
CA	۱۲/۸۳۴۷۰±۰/۵۷۲۳۰	CA-CB	۰/۰۰۰
CB	۱۰/۷۰۷۲۰±۰/۶۴۷۳۹۹	CA-CC	۰/۰۰۱
CC	۱۱/۵۰۹۷۰±۰/۴۸۱۷۹۶	CB-CC	۰/۰۱۰
HA	۸۴/۶۴۳۸۰±۱/۵۱۱۶۹۸	HA-HB	۰/۰۱۱
HB	۸۷/۰۷۳۶۰±۱/۹۶۶۴۱۳	HA-HC	۰/۰۰۰
HC	۷۹/۶۵۱۵۰±۰/۹۲۴۴۷۵	HB-HC	۰/۰۰۰
DEB	۲/۴۱۵۵۰±۰/۵۷۵۵۳۷	DEB-DEC	۰/۰۰۰
DEC	۴/۶۳۷۹۰±۰/۹۳۲۳۵۵		

جدول ۲- داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها پس از سیمان‌شدن در وضعیت اندازه‌گیری SCEW

شاخص	میانگین و انحراف معیار	گروههای مورد مقایسه	P-value
LA	۶۹/۶۲۶۲۰±۰/۷۵۹۳۹۳	LA-LB	۰/۰۳۴
LB	۶۸/۷۲۸۶۰±۰/۹۸۰۰۵۴	LA-LC	۰/۰۰۰
LC	۶۵/۴۱۶۷۰±۱/۵۲۶۳۵۴	LB-LC	۰/۰۰۰
CA	۱۳/۳۶۵۶۰±۰/۵۹۵۱۱۹	CA-CB	۰/۰۰۰
CB	۱۱/۰۴۸۰۰±۰/۶۱۳۵۹۲	CA-CC	۰/۰۰۰
CC	۱۱/۸۸۱۹۰±۰/۳۳۱۷۹۲	CB-CC	۰/۰۰۷
HA	۸۴/۶۴۱۷۰±۱/۵۱۰۷۲۷	HA-HB	۰/۰۰۵
HB	۸۷/۴۳۴۴۰±۲/۲۱۵۵۵۳	HA-HC	۰/۰۰۰
HC	۷۹/۸۶۱۷۰±۰/۹۵۶۲۴۷	HB-HC	۰/۰۰۰
DEB	۲/۶۵۱۸۰±۰/۸۰۰۹۵۹	DEB-DEC	۰/۰۰۶
DEC	۱/۸۰۵۸۱۳±۴/۳۷۷۸۰		

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

جدول ۳- داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها پس از سیمان‌شدن در وضعیت اندازه‌گیری SCIB

شاخص	میانگین و انحراف معیار	گروههای مورد مقایسه	P-value
LA	۶۷/۳۰۲۱۰±۰/۸۳۸۷۲۰	LA-LB	۰/۰۰۰
LB	۶۹/۴۴۱۱۰±۰/۷۵۰۰۹۶	LA-LC	۰/۰۱۰
LC	۶۵/۴۴۸۰۰±۱/۲۷۶۲۱۳	LB-LC	۰/۰۰۰
CA	۹/۳۱۹۲۰±۰/۵۰۷۶۰۲	CA-CB	۰/۰۹۲
CB	۹/۷۹۲۵۰±۰/۶۷۷۶۱۴	CA-CC	۰/۱۶۲
CC	۹/۶۸۸۶۰±۰/۳۸۵۹۶۰	CB-CC	۰/۷۳۱
HA	۹۰/۸۰۴۷۰±۲/۱۳۱۰۱۸	HA-HB	۰/۱۳۰
HB	۹۲/۵۱۲۶۰±۲/۶۱۷۷۲۵	HA-HC	۰/۰۰۰
HC	۸۶/۲۹۵۵۰±۱/۷۸۴۲۷۲	HB-HC	۰/۰۰۱
DEB	۲/۴۳۶۵۰±۰/۷۴۱۹۱۹	DEB-DEC	۰/۹۴۵
DEC	۲/۴۵۸۱۰±۰/۵۰۴۲۶۵		

جدول ۴- داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها پس از سیمان‌شدن در وضعیت اندازه‌گیری SCEB

شاخص	میانگین و انحراف معیار	گروههای مورد مقایسه	P-value
LA	۶۵/۷۶۳۱۰±۱/۵۶۸۱۲۳	LA-LB	۰/۰۰۰
LB	۶۸/۱۹۲۰۰±۱/۱۵۱۰۷۷	LA-LC	۰/۰۰۰
LC	۶۳/۸۴۳۹۰±۰/۷۸۹۱۸۵	LB-LC	۰/۰۰۰
CA	۹/۴۸۰۴۰±۰/۵۸۵۸۹۶	CA-CB	۰/۰۱۳
CB	۱۰/۰۹۰۴۰±۰/۶۰۵۰۰۵	CA-CC	۰/۰۸۷
CC	۱۰/۰۷۵۶۰±۰/۵۰۸۴۳۸	CB-CC	۰/۹۶۰
HA	۸۷/۹۳۴۰۰±۷/۷۱۷۹۹۰	HA-HB	۰/۰۶۷
HB	۹۲/۶۴۰۷۰±۲/۹۰۷۲۲۹	HA-HC	۰/۵۷۱
HC	۸۶/۴۵۱۱۰±۱/۸۳۴۴۲۸	HB-HC	۰/۰۰۲
DEB	۲/۴۵۸۹۰±۰/۷۵۹۸۵۹	DEB-DEC	۰/۵۶۷
DEC	۲/۷۳۴۳۰±۰/۹۸۵۶۷۰		

وه شاهد B: گروه مداخله C: گروه کنترل

بحث

هنگام بحث درباره ترمیم‌های زیبایی، واضح است که انتخاب رنگ یک ترمیم به نحوی که با دندانهای بیمار هماهنگ باشد، به عنوان یکی از مهمترین وجوه موفقیت کلینیکی مطرح می‌باشد؛ با این وجود هماهنگ‌کردن رنگ یک ترمیم با دندانهای مجاور بیمار، همواره به عنوان مشکلی در دندانپزشکی باقی مانده است. از نظر کلینیکی روند مشابه‌سازی رنگ (color matching) در ترمیم‌های پرسلنی از دو مرحله انتخاب رنگ و ساخت ترمیم با رنگ (shade) مورد نظر تشکیل می‌شود که شکست در انجام هر کدام از آنها منجر به شکست در ایجاد یک ترمیم زیبا خواهد شد (۱۰).

در خصوص انتخاب رنگ در کلینیک، همواره مسائلی نظیر وضعیت فیزیولوژیک و سایکولوژیک فرد انتخاب‌کننده، پیری، خستگی چشم و یا تماس قبلی چشم با رنگ مورد نظر، محیط اطراف و وضعیت نورپردازی نقش مهمی را در رسیدن به نتیجه مطلوب ایفا می‌کنند (۱۰).

هرچند که با وجود این موانع، چشم انسان قادر به درک اختلاف‌های کوچک نیز می‌باشد اما در برقراری ارتباط بین تفاوتها با ابعاد رنگ موفق نمی‌باشد (۷). در برخی از مطالعات ناتوانی چشم انسان در درک تفاوتهای رنگی، نسبت به مشاهده‌گرهای دستگاهی گزارش شده است (۱۰). واقعیت این است که تحقیقات علمی هنوز نتوانسته‌اند حدّ نهایی چشم انسان را در دریافت تفاوتهای رنگی معین کنند؛ زیرا این امر از شخصی به شخص دیگر متفاوت است و جدا از ساختمان چشم افراد به میزان تخصص و مهارت آنها در این زمینه نیز بستگی دارد (۱۱).

در این تحقیق با استناد به مقالات و بررسیهای گذشته، $\Delta E \geq ۲/۷۵$ به عنوان حدّی از تفاوت رنگ که برای چشم انسان قابل قبول نمی‌باشد، در نظر گرفته شده است (۹).

در این مطالعه میانگین ΔE در گروه مداخله کوچکتر از

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

۲/۷۵ بود (۹۰٪، ΔE < ۲/۷۵)؛ در حالی که این میزان در گروه دوم بیش از ۲/۷۵ حاصل شد (۱۰۰٪، ΔE > ۲/۷۵) که این امر می‌تواند ناشی از بیشتربودن میزان ΔL این گروه باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با وجود تفاوت آماری بین شاخصهای رنگ (c,h) گروه مداخله با گروه اول، این تفاوتها به اندازه‌ای نبودند که از نظر بصری برای مشاهده‌گر معمولی قابل درک باشند.

از بین شاخصهای رنگ، شاخص L بیش از بقیه، تأثیر مثبت استفاده از shade modifier را نشان داد؛ به نحوی که در همه وضعیتهای اندازه‌گیری، روشنی نمونه‌های مداخله‌گر در مقایسه با گروه دوم تمایل بیشتری به سمت سفید محور L نشان داد؛ این مطلب ممکن است ناشی از این امر باشد که طراحی فرمول محاسبه ΔE به گونه‌ای است که فقط با بزرگی (magnitude) اعداد سر و کار دارد و جهت (direction) و شیفت نمونه‌ها در محورهای رنگ در نظر گرفته نمی‌شود؛ بنابراین اعداد با علامت منفی در فرمول ΔE به مقادیر مثبت تبدیل می‌شوند.

نکته دیگر این که تاکنون منبع موثقی مبتنی بر تعیین حد توانایی چشم در تفکیک تفاوتهای تک‌تک اجزای رنگ (ΔL, Δc, Δh) در بین مقالات علمی یافت نشده است؛ بنابراین ممکن است تفاوتهای آماری موجود بین اجزای سه‌گانه رنگ از نظر بصری در محدوده قابل درکی قرار نداشته باشند.

البته توجه به این نکته ضروری است که میزان ΔE موجود بین دو نمونه هیچ اطلاعی از خصوصیات رنگی نمونه در اختیار مشاهده‌گر نخواهد گذاشت؛ زیرا هیچ ایده‌ای از مقدار و جهت اجزای رنگ ارائه نمی‌دهد.

در دو وضعیت اندازه‌گیری SCI و SCE با پس‌زمینه مشکی، تفاوتهایی در نتایج آماری نسبت به حالتهای قبل مشاهده شد (جدول ۴،۳).

این نتایج متفاوت را شاید بتوان چنین توجیه نمود که به دلیل ضخامت کمتر سیمان در نمونه‌های گروه اول (در حد دهم میلیمتر) این نمونه‌ها بیش از دو گروه دوم و سوم تحت تأثیر پس‌زمینه سیاه واقع شدند. مطلب دیگر مربوط می‌شود به رنگ دیسک‌های پس‌زمینه (substrate) در گروههای دوم و سوم. پس‌زمینه در این دو گروه به دلیل رنگ تیره‌تری که نسبت به گروه اول داشت، با جذب بیشتر نور مانع از رسیدن آن به پس‌زمینه مشکی شد؛ بنابراین تأثیر پس‌زمینه مشکی بر شاخصهای رنگ در دو گروه دوم و سوم کمتر بود.

قابل ذکر است که میزان ΔE میانگین در این حالات برای هر دو گروه پایین‌تر از ۲/۷۵ بود؛ پایین بودن ΔE در گروه دوم در مقایسه با حالات قبل را می‌توان چنین توجیه کرد که افت بیشتر شاخصهای b و L در نمونه‌های گروه اول نسبت به دو گروه دیگر سبب افت بیشتر میزان عددی Δb و ΔL بین گروههای اول و دوم شد؛ بنابراین میزان عددی ΔE را نیز تحت تأثیر قرار داد.

با استناد به مجموع نتایج این مطالعه، می‌توان اذعان کرد که رنگ نمونه‌ها در هر دو گروه دوم و سوم تحت تأثیر رنگ پس‌زمینه بوده است. این مطلب در تحقیقات دیگری نیز که توانایی هم‌پوشانی رنگ لامینیت‌ها را بررسی کرده‌اند، گزارش شده است؛ در دو تحقیق جداگانه تأثیر میزان پرسلن اپک به‌کار رفته در ساخت دیسک‌های لامینیت، بر پوشش رنگ نمونه‌های تغییر رنگ‌یافته بررسی گردید و گزارش شد که هرچند افزایش میزان ماده اپک تا سطح ۵۰٪ می‌توانست مؤثر باشد اما رنگ نهایی با رنگ پیش‌بینی شده مورد انتظار متفاوت بوده است (۱۳،۱۲). نظیر این مسأله نیز در تحقیق Zhang و همکاران که استفاده از کور آلومینیوم اکساید را در ساخت لامینیت جهت بهبود رنگ مورد بررسی قرار داده بودند، گزارش شد؛ به عبارت دیگر رنگ نهایی نه به رنگ لامینیت نزدیک بود و نه به رنگ پس‌زمینه (substrate) (۹).

مسأله‌ای که در این تحقیق با تحقیقات قبل تفاوت دارد،

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

ضخامت سیمان است. در برخی از تحقیقات، تأثیر ضخامت سیمان در حد چند دهم میلیمتر (۰/۱–۰/۵ میلیمتر) بر روی رنگ نهایی ترمیم پرسلنی بررسی شده (۱۴،۱۱) و گزارش شده است که ضخامت سیمان تأثیر چندانی بر روی رنگ ترمیم ندارد؛ بخصوص که این امر در کلینیک غیرقابل کنترل می‌باشد.

ضخامت سیمان در تحقیق حاضر در گروههای دوم و سوم به میزان ۱ میلیمتر در نظر گرفته شد. با این فرض که در کار کلینیکی قادر به تراش بیشتر نقطه تغییر رنگ‌یافته به میزان ۱ میلیمتر خواهیم بود تا از این فضا با کمک سیمان و یا سیمان و shade modifier جهت اصلاح تغییر رنگ استفاده کنیم.

با این حال با توجه به داده‌های حاصل از بررسی گروه دوم مشاهده می‌شود که افزایش ضخامت سیمان به تنهایی حتی تا میزان ۱ میلیمتر هم قادر نخواهد بود تأثیر رنگ پس‌زمینه را حذف کند.

مقایسه داده‌های گروه دوم و سوم نشان داد که استفاده از shade modifier سبب تغییر شاخصهای رنگ در گروه مداخله‌گر نسبت به گروه دوم شده است؛ بخصوص کاربرد shade modifier سفید تأثیر مطلوبی در بهبود شاخص L ایجاد نمود؛ هرچند به نظر می‌رسد انتخاب shade modifier آبی، جهت خنثی‌کردن رنگ پس‌زمینه نتوانسته است به نحو کاملاً مؤثری عمل کند. این امر می‌تواند ناشی از این حقیقت باشد که کاربرد صحیح مواد رنگی خنثی‌کننده، علاوه بر این که متأثر از شرایط محیطی مؤثر بر نحوه گزینش بصری رنگ می‌باشد، نیازمند آگاهی و تجربه فراوانی در زمینه اختلاط کاهشی رنگ است؛ بنابراین باید توجه نمود که اصلاح رنگ دندانهای تغییررنگ‌یافته در دندانپزشکی مسأله پیچیده‌ای است که نیازمند گزینش یک طرح درمان مناسب، انتخاب دقیق رنگ پرسلن مورد استفاده، حداکثر بهره‌گیری از فواید پرسلن‌های اوپک و انتخاب دقیق رنگ سیمان مصرفی می‌باشد. پس از انجام این مراحل است که می‌توان در کلینیک با کاربرد صحیح مواد shade modifier آخرین اصلاحات را در رنگ ترمیم نهایی با موفقیت به انجام رساند و ترمیمی برای بیمار ایجاد نمودکه از نظر زیبایی هماهنگی لازم را با سایر دندانها داشته باشد.

تشکر و قدردانی

از خانم مهندس مجیدی که در خصوص بررسی رنگ نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر کمک فراوانی نمودند و نیز از آقای دکتر خرازی فرد که در زمینه آنالیز آماری یاریگر این کار بودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع:

1- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3rd ed. USA: Quintessence; 1997. Page 441.

2- Small BW. Porcelain laminate veneers: Part I. Gen Dent 1998; 46 (2): 154-57.

3- Sadan A, Lemon RR. Combining treatment modalities for tetracycline-discolored teeth. Int J Periodontics Restorative Dent 1998; 18 (6): 564-71.

4- Robbins JW. Color characterization of porcelain veneers. Quintessence Int 1991; 22 (11): 853-56.

5- Strassler HE. Esthetic restoration of discolored teeth using porcelain laminate veneers. Compend Contin Educ Dent 1998; 19 (5): 518-20.

6- Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 1998; 80 (6): 642-48.

7- Douglas RD. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. J Prosthet Dent 1997; 77 (5): 464-70.

8- Zhang F, Heydecke G, Razzoog ME. Double-layer porcelain veneers: effect of layering on resulting veneer color.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]

J Prosthet Dent 2000; 84 (4):425-31.

9- Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. J Prosthet Dent 2002; 87 (6): 657-66.

10- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. J Prosthet Dent. 2000; 83 (4): 412-17.

11- Davis BK, Aquilino SA, Lund PS, Diaz-Arnold AM, Denehy GE. Colorimetric evaluation of the effect of porcelain opacity on the resultant color of porcelain veneers. Int J Prosthodont 1992; 5 (2): 130-36.

12- Yaman P, Qazi SR, Dennison JB, Razzoog ME. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates. J Prosthet Dent 1997; 77 (2): 136-40.

13- Paul SJ, Pliska P, Pietrobon N, Scharer P. Light transmission of composite luting resins. Int J Periodontics Restorative Dent 1996; 16 (2): 164-73.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-10-11]