

تأثیر ترکیبات رمینرالیزه کننده بر تغییر رنگ مینای سالم و ضایعات سفید

دکتر فرزانه شیرانی^۱، مریم سخائی منش*

چکیده

مقدمه: پوسیدگی دندان یکی از مهم‌ترین بیماری‌های محیط دهان است که با از دست رفتن مواد معدنی در ابتدا به صورت یک «ضایعه سفید» بروز پیدا می‌کند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی و مقایسه اثر تغییر رنگ حاصل از کاربرد ترکیبات رمینرالیزه کننده بر مینای سالم و مینای دمینرالیزه بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۹۶ دندان اینسیزور فک بالای سالم به صورت تصادفی به شش گروه ۱۶ تایی تقسیم شدند، گروه ۱، ۲ و ۳ گروه‌های مینای سالم و گروه ۴، ۵ و ۶ گروه‌های مینای دمینرالیزه. نمونه‌های سه گروه دوم (گروه‌های ۴، ۵ و ۶) جهت شبیه‌سازی ضایعات سفید، وارد فاز دمینرالیزاسیون شدند. سپس گروه‌های ۱ و ۴ با CPP-ACFP (Casein phosphopeptide- Amorphous calcium fluoride phosphate)، گروه‌های ۲ و ۵ با CPP-ACP (Casein phosphopeptide- Amorphous calcium phosphate) و گروه‌های ۳ و ۶ با دهان‌شویه فلوراید مورد درمان قرار گرفتند. مشخصات رنگی دندان‌ها قبل و پس از ۳ هفته درمان توسط اسپکتروفوتومتری (بر اساس شاخص‌های CIELAB) ثبت گردید. نتایج حاصل با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و توسط آزمون‌های آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری، آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه تجزیه و تحلیل شد ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: میانگین تغییر رنگ (ΔE) در مرحله دمینرالیزاسیون برای سه گروه دمینرالیزه شده $4/21 \pm 10/75$ و در مرحله درمان برای دو گروه سالم و دمینرالیزه شده به ترتیب $7/53 \pm 18/09$ و $4/35 \pm 7/94$ به دست آمد. تفاوت معنی‌داری بین میانگین ΔE سه ماده درمانی وجود نداشت ($p \text{ value} > 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به محدودیت‌های مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد استفاده از ترکیبات رمینرالیزه کننده می‌تواند تغییر رنگ (ΔE) قابل توجهی در رنگ دندان سالم و دمینرالیزه ایجاد نماید و می‌تواند به ایجاد ظاهر نهایی بهتر کل دندان دچار ضایعه سفید کمک نماید.

کلید واژه‌ها: اسپکتروفوتومتری (طیف نور سنجی)، پوسیدگی دندان، CPP-ACP، سدیم فلوراید

* دانشجوی دندان پزشکی، کمیته پژوهش‌های دانشجویان، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)
maryana19880o@gmail.com

۱: دانشیار، مرکز تحقیقات مواد دندان، گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

این مقاله حاصل پایان‌نامه عمومی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره ۳۹۱۱۵۶ می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۹۲/۲/۴ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۲/۳/۱۳ اصلاح شده و در تاریخ ۹۲/۵/۱۵ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۹۲؛ ۹(۴): ۳۵۸ تا ۳۶۸

مقدمه

پوسیدگی دندان یکی از مهم‌ترین بیماری‌های محیط دهان محسوب می‌شود. امروزه از ماهیت چند علتی برای توضیح اتیولوژی آن نام برده می‌شود [۱]. پوسیدگی در مینای دندان در ابتدا به صورت از دست رفتن مواد معدنی در بدنه بافت بروز پیدا می‌کند و بافت سطحی ظاهراً سالم است. در این حین افزایش حفرات و تخلخل‌های درون بدنه باعث ایجاد ظاهر سفید ضایعه در این مرحله می‌شود که بدان اصطلاحاً ضایعه سفید گفته می‌شود [۲]. این حالت به عنوان مثال به صورت بارز در اطراف براکت‌های ارتودنسی بر روی سطح باکال و لبیال دندان‌ها دیده می‌شود و به عنوان یکی از عوارض شایع درمان ارتودنسی باعث نازیب شدن ظاهر نهایی دندان‌ها پس از درمان می‌شود [۳، ۴].

ظاهر این ضایعه از سفید گچی و زبر (در حالت فعال) تا روشن و براق (در حالت غیر فعال ضایعه) متغیر است. با وجودی که ضایعه سفید می‌تواند در نتیجه رمینرالیزه شدن و برداشت مینای عفونی مجاور، به حالت سالم برگردد یا حتی ناپدید شود [۵]، اما مطالعات کلینیکی انجام شده‌ای در این زمینه نشان می‌دهد، این مسأله به ویژه در بسیاری از بیماران میسر نیست [۶، ۷]. بیمارانی که ضایعه سفید در آن‌ها علایمی از مزمن و قدیمی بودن دارد به ندرت به درمان‌های معمول ژل فلوراید همراه با مصرف خمیر دندان‌های حاوی فلوراید جواب می‌دهند [۶، ۷] که یکی از دلایلی که برای این عارضه پیشنهاد شده، وجود بدنه ضایعه با ذخیره معدنی پایین حتی پس از درمان است [۸].

از میان درمان‌هایی که جهت کنترل ضایعه سفید پیشنهاد شده است، فلورایدتراپی یکی از رایج‌ترین و همچنین قدیمی‌ترین گزینه‌ها است [۹]. با این وجود، مطالعه‌ای نشان می‌دهد، گرچه ضایعه پس از درمان سخت و براق می‌شود و از نظر ظاهری تفاوت کمتری با حالت اولیه دارد اما مقداری از افسیده اولیه بدنه ضایعه باقی می‌ماند [۹]. همچنین در سال‌های اخیر ترکیب رمینرالیزه کننده کلسیم فسفات جدیدی بر پایه کازئین فسفو پپتید آمرفوس کلسیم فسفات (CPP-ACP یا Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate) معرفی شد و با نام تجاری Recaldent به بازار مصرف نیز راه پیدا کرد. این نانو ترکیب به عنوان منبع کلسیم و فسفاتی عمل

می‌کند که قابلیت اتصال به سطح دندان و پلاک دندانی را دارا است. یون فلوراید می‌تواند در حضور کلسیم و فسفات جایگزین یون‌های از دست رفته ضایعه پوسیدگی اولیه گردد [۹]. جهت تشکیل سلول‌های فلورآپاتیتی $(Ca_{10}(PO_4)_6F_2)$ به ازای هر دو یون فلوراید، ۱۰ یون کلسیم و ۶ یون فسفات مورد نیاز می‌باشد [۱۰].

در دهه‌های اخیر داشتن لبخند زیبا به یکی از شایع‌ترین درخواست‌های مراجعه کنندگان به دندان‌پزشک تبدیل شده است [۱۱]. در دستیابی به این هدف، رنگ دندان یکی از مهم‌ترین فاکتورها محسوب می‌گردد [۱۲]. با وجود گزینه‌های درمانی فراوان، بسیاری از این درمان‌ها تهاجمی هستند و گاهی باعث از دست رفتن مقادیری از نسج دندان نیز می‌شوند. در چنین مواردی در انتخاب روش درمان باید به غیر تهاجمی‌ترین و محافظه‌کارانه‌ترین روش‌ها اولویت داده شود [۱۳، ۱۴]. سفید کردن دندان‌ها در بسیاری از موارد به عنوان یکی از محافظه‌کارانه‌ترین این درمان‌ها در طرح درمان بیمار گنجانده می‌شود [۱۵]. با این حال این درمان نیز بدون عوارض نمی‌باشد. حساسیت دندانی پس از درمان و ظاهر «سفید بی‌روح» دندان‌ها، برخی از مشکلات این درمان محسوب می‌شوند [۱۶]. از دیگر گزارش‌های پیرامون عوارض سفید کننده‌های دندانی، می‌توان حساسیت دندان به دلیل دمنرالیزه شدن ساختمان دندان (در اثر pH پایین برخی از ترکیبات ارایه شده) و آزاد شدن ترکیبات حاصل از دناتوره شدن و شکستن پروتئین‌ها (مانند اوره) اشاره نمود [۱۷، ۱۸]. در پی این مشکلات، برخی ترکیبات سفید کننده غنی شده با فلوراید و کلسیم پیشنهاد شدند [۱۸]. به تازگی نیز برخی از پژوهشگران و درمانگران اقدام به آزمودن ترکیبات دیگری پس از سفید کردن دندان‌ها و یا حتی در ترکیب با مواد سفید کننده جهت کاهش برخی از این مشکلات نموده‌اند [۱۹-۲۱]. یکی از موادی که به ویژه در کلینیک در ترکیب با مواد سفید کننده استفاده می‌شود، CPP-ACP است. دندان‌پزشکان در بسیاری از موارد اعتقاد دارند این ترکیب تا حدودی به ظاهر بهتری نیز می‌انجامد و از گچی شدن و ظاهر بی‌روح دندان پس از درمان جلوگیری می‌کند [۲۲، ۲۳]. مطالعات اسپکتروفتومتری و سنجش رنگی انجام شده نیز اغلب در بررسی اثر مواد سفید کننده انجام گرفته

است. با این وجود، به تازگی مطالعه De Vasconcelos و همکاران [۱۹] نشان داد که استفاده از CPP-ACP همراه با ترکیبات سفید کننده، باعث کاهش اثر سفید کنندگی این مواد نمی‌شود. از سوی دیگر Rocha Gomes و همکاران [۲۴] نیز به بررسی اسپکتروفوتومتریک اثر فلوراید و مقایسه آن با رزین‌های اینفیلتره شونده بر ضایعات سفید پرداختند. این مطالعه (که به گزارش تغییرات L^* بسنده نموده است) حاکی از افزایش L^* در اثر درمان‌های روزانه و هفتگی فلوراید است. با این وجود و با استفاده روزافزون از این ماده، اثر CPP-ACP به تنهایی بر روی رنگ مینای سالم و یا اثر آن بر رنگ مینای دمینرالیزه (مانند ضایعات سفید دندان‌ها) مشخص نیست. از این رو هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر درمان CPP-ACP بر روی رنگ مینای سالم و مینای دمینرالیزه شده به عنوان درمان پیشگیرانه و مقایسه اثر آن با درمان‌های معمول و مرسوم فلوراید بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه آزمایشگاهی، ۹۶ دندان اینسیزور فک بالای عاری از هرگونه نقص ساختاری، پوسیدگی و ترمیم که به دلایل پرپودنتال کشیده شده بودند، تهیه و در محلول ۰/۲ درصد تیمول در دمای اتاق برای کمتر از یک ماه نگهداری شد [۲۵]. بافت نرم باقی‌مانده، دبری و آلودگی‌های سطحی دندان توسط برساز برداشته شد و پس از آن نمونه‌ها تا انجام آزمایش به مدت کمتر از ۳ هفته در نرمال سالین نگهداری شدند که محلول آن هر هفته جهت جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها تعویض گردید.

در مرکز سطح لبیال تمامی دندان‌ها (که در مراحل بعدی توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر تعیین رنگ می‌شد) با استفاده از لاک ناخن سفید مقاوم به اسید، پنجره‌ای به قطر ۴ mm (قطر کالیبره شدن دستگاه اسپکتروفوتومتر، کوچک‌ترین دریچه USAV) ایجاد شد تا از صحت تکرار اندازه‌گیری اطمینان حاصل گردد.

با تعداد ۱۶ نمونه در هر گروه (شامل ۹۶ نمونه در کل)، ۰/۸۰ احتمال داده می‌شد که تفاوتی معادل $d = 3/5$ بین میانگین‌های تغییر رنگ در سطح $\alpha = 0/05$ معنی‌دار گردد. ۹۶ نمونه تهیه شده ابتدا بر اساس جدول اعداد تصادفی، به ۶

گروه تقسیم شدند ($n = 16$). گروه‌های ۱، ۲ و ۳ به عنوان گروه‌های «سالم» و گروه‌های ۴، ۵ و ۶ به عنوان گروه‌های «دمینرالیزه» تقسیم شدند. پس از تقسیم‌بندی نمونه‌ها و قبل از انجام آزمایش‌های رنگ اولیه کلیه نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (Spectro Flash 600, Datacolor) (international, Switzerland) تعیین و ثبت گردید. گروه‌های سالم به طور مستقیم وارد فاز درمانی شد و به ترتیب با استفاده از Casein Phosphopeptide- Amorphous (CPP-ACFP 0.2%, MI PastePlus, calcium fluoride phosphate Tooth) (GC Corporation, Tokyo, Japan) (Mousse/MI Paste, GC Corporation, Tokyo, Japan) و Fluoride (Sodium Fluoride 0.05% Mouth Rinse,) (Protect Fluoride Rinse, Jordan, Kiel, Germany) مورد درمان قرار گرفتند. در عین حال نمونه‌های گروه‌های ۴، ۵ و ۶ به عنوان گروه‌های «دمینرالیزه» ابتدا فاز دمینرالیزاسیون را پشت سر گذاشتند و در ماده دمینرالیزاسیون فرو برده شدند. ماده دمینرالیزاسیون حاوی ۰/۰۵ M Acetic Acid، ۲/۲ mM KOH، ۱ M CaCl₂، ۲/۲ mM KH₂PO₄ بود که pH آن به وسیله یک مول KOH روی ۴/۴ تنظیم شد (این ماده ترکیبی شبیه بزاق دهان داشته و مشابه آن اسیدی شده بود) [۲۵]. دندان‌ها مطابق با روش Itthagarun و همکاران [۲۶] به مدت ۹۶ ساعت در این محلول قرار گرفتند تا نمای بالینی ضایعات سفید را در حالت دندان خشک شده از خود نشان دهند. نمونه‌های این سه گروه پس از این مرحله دمینرالیزاسیون و ایجاد نمای ضایعه سفید بلافاصله زیر دستگاه اسپکتروفوتومتر قرار گرفتند و رنگ آن‌ها ثبت گردید. پس از آن، گروه‌های دمینرالیزه وارد فاز درمانی شدند و همانند سه گروه اول به ترتیب با استفاده از CPP-ACFP، CPP-ACP و Fluoride مورد درمان قرار گرفتند.

فاز درمانی برای تمامی گروه‌ها در شرایط سیکل pH (pH cycling) انجام شد. سیکل pH جهت شبیه‌سازی مدل دهانی به شکل هم زمان در مدت زمان آزمایش (۳ هفته) به صورت مراحل دمینرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون روزانه اجرا گردید.

هر سیکل فاز درمانی در شرایط سیکل pH شامل ۱۵ دقیقه

گزارش شد که رنگ را در قالب سه محور a^* ، b^* ، L^* تعریف می‌نمود. در این سیستم، L^* نشان دهنده روشنایی بود و a^* و b^* نیز هر دو به عنوان محورهای عددی فام (Hue) ثبت شدند. همچنین از شاخص ΔE به عنوان ارزیابی کلی میزان اختلاف رنگ استفاده گردید که با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

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

داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) شد و سپس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. پس از تأیید توزیع نرمال داده‌ها جهت اجرای تست‌های پارامتریک (سطح معنی‌داری ۰/۰۵) در این مرحله از مطالعه از آزمون آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری (Repeated Measure ANOVA) جهت بررسی تغییرات رنگی گروه‌ها در زمان‌های مختلف، از آزمون تعقیبی LSD (Least significant difference) جهت بررسی دو به دو میزان تغییرات در گروه‌ها و همچنین از آزمون‌های آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) و آنالیز واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) جهت بررسی تفاوت تغییرات رنگی در گروه‌های دمنیرالیزه و سالم و اثر درمان‌های مختلف با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

کاربرد ماده درمانی مورد آزمایش (بر اساس گروه آزمایشی)، شستشوی دندان با استفاده از آب مقطر، ۳ ساعت غوطه‌ورسازی دندان در محلول دمنیرالیزه کننده، ۱۵ دقیقه تحت رژیم درمانی با استفاده از ماده درمانی مورد آزمایش (بر اساس گروه آزمایشی)، شستشوی دندان با استفاده از آب مقطر، ۲ ساعت غوطه‌ورسازی دندان در محلول رمینرالیزه کننده (بزاقت مصنوعی)، ۱۵ دقیقه تحت رژیم درمانی با استفاده از ماده درمانی مورد آزمایش (بر اساس گروه آزمایشی)، شستشوی دندان با استفاده از آب مقطر، ۳ ساعت غوطه‌ورسازی دندان در محلول دمنیرالیزه کننده، ۱۵ دقیقه تحت رژیم درمانی با استفاده از ماده درمانی مورد آزمایش (بر اساس گروه آزمایشی)، شستشوی دندان با استفاده از آب مقطر و غوطه‌ورسازی دندان در محلول رمینرالیزه کننده (بزاقت مصنوعی) تا روز بعد بود [۲۶]. فرمول و pH محلول دمنیرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون مورد استفاده در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

پس از اتمام فاز درمانی، ارزیابی رنگ کلیه نمونه‌ها بلافاصله انجام گرفت (جدول ۲). برآورد تغییر رنگ بر اساس سیستم Commission internationale de l'éclairage (CIELAB) (L^* ، a^* ، b^*) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر تعیین و

جدول ۱. فرمول و pH محلول دمنیرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون

0.05M Acetic acid, 2.2mM KH ₂ PO ₄ , 2.2mM CaCl ₂ , 1M KOH	pH = ۴/۴	محلول دمنیرالیزاسیون
1.5mM CaCl ₂ , 0.9mM NaH ₂ PO ₄ , 0.15M KCl	pH = ۷/۰	محلول رمینرالیزاسیون

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار شاخص ΔE بین دو مقطع زمانی قبل از انجام مطالعه و قبل از درمان

گروه	شماره گروه	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار
دندان‌های سالم	۱	۱۶	-	-
	۲	۱۶	-	-
	۳	۱۶	-	-
		۴۸	-	-
دندان‌های دمنیرالیزه شده	۴	۱۶	۱۱/۵۷	۴/۵۵
	۵	۱۶	۹/۴۲	۴/۱۹
	۶	۱۶	۱۱/۲۶	۳/۷۹
		۴۸	۱۰/۷۵	۴/۲۱

یافته‌ها

در بررسی داده‌ها، ΔE برای ارزیابی کلی تغییرات رنگی گروه‌ها محاسبه گردید. در ابتدا تغییرات رنگی دندان‌ها در مرحله دمینرالیزاسیون (از پیش از انجام مطالعه تا مرحله قبل از درمان) ارزیابی گردید (جدول ۲). نتایج آزمون One way ANOVA نشان داد میان سه گروه ۴، ۵ و ۶ که این مرحله را گذرانیده‌اند، تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است ($p \text{ value} = 0/301$).

در مورد داده‌های حاصل از ΔE قبل و پس از درمان (جدول ۳)، آزمون آنالیز دو طرفه واریانس (Two way ANOVA) (برای بررسی نوع ماده درمانی و گروه مینایی به طور هم زمان) نشان داد که ΔE در گروه دندان‌های دمینرالیزه شده به شکل معنی‌داری کمتر از گروه‌های دندان‌های سالم می‌باشد ($p \text{ value} < 0/001$). با وجود میزان بالای تغییر رنگ در همه گروه‌ها، نتایج این آزمون همچنین نشان داد که نوع ماده درمانی تأثیر معنی‌داری بر میزان ΔE ندارد ($p \text{ value} = 0/28$).

در نهایت در مورد داده‌های حاصل از ΔE قبل از مطالعه و پس از درمان (جدول ۴)، آزمون آنالیز دو طرفه واریانس نشان داد که ΔE در گروه دندان‌های دمینرالیزه شده به شکل معنی‌داری کمتر از گروه‌های دندان‌های سالم می‌باشد ($p \text{ value} = 0/001$). در این‌جا نیز با وجود میزان بالای تغییر رنگ در همه گروه‌ها، نتایج این آزمون همچنین نشان داد که نوع ماده درمانی تأثیر معنی‌داری بر میزان ΔE ندارد ($p \text{ value} = 0/226$).

در انتها جهت بررسی تفاوت رنگی میان دو گروه دندان‌های سالم و دندان‌های دمینرالیزه شده، با استفاده از میانگین شاخص‌های L^* ، a^* و b^* هر گروه در هر کدام از سه مقطع زمانی (قبل از شروع مطالعه یا Baseline، قبل از درمان یا به عبارتی پس از دمینرالیزاسیون گروه‌های ۴، ۵ و ۶ و در نهایت پس از دوره درمانی ۳ هفته‌ای) ΔE محاسبه گردید (جدول ۵ و نمودار ۱).

بر اساس ΔE میان دو گروه دندان‌های سالم و دمینرالیزه شده در مرحله دمینرالیزه شدن بافت دندانی (و شبیه‌سازی ضایعه سفید)، ΔE حدود ۷/۹۱ میان دو گروه حاصل شد. در این مرحله عمده اختلاف رنگی میان این دو گروه، مربوط به اختلاف L^* (که تقریباً برابر با ۴/۷۶ است) و اختلاف b^* (که تقریباً برابر با ۶/۳۱ است) می‌باشد. با وجود تغییرات زیاد L^* ، a^* و b^* دندان (به ویژه بافت سالم دندانی) در اثر درمان، ΔE میان دو گروه پس از این مرحله تغییر چشمگیری ننمود (تقریباً برابر با ۸/۴۸). نگاه دقیق‌تر به شاخص‌ها نشان داد، این مسأله بدین دلیل است که در این حالت اختلاف L^* دندان‌های دمینرالیزه و سالم نسبت به حالت اولیه افزایش یافته (به حدود ۷/۹۸ رسیده است) و اختلاف b^* آن‌ها کم شده است (به حدود ۲/۷۵ رسیده است). تغییرات عنوان شده برای هر دوی این گروه‌ها نشان دهنده سفیدتر شدن دندان (افزایش L^*) و کاهش زردی (کاهش b^*) می‌باشد.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار شاخص ΔE بین دو مقطع زمانی قبل از درمان و ۳ هفته پس از درمان

گروه	شماره گروه	ماده درمانی	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار
دندان‌های سالم	۱	CPP-ACFP	۱۶	۱۶/۶۲	۷/۳۶
	۲	CPP-ACP	۱۶	۱۸/۸۴	۶/۱۶
	۳	Fluoride	۱۶	۱۸/۹۷	۸/۸۲
دندان‌های دمینرالیزه شده		Total	۴۸	۱۸/۰۹	۷/۵۳
	۴	CPP-ACFP	۱۶	۶/۹۹	۴/۶۸
	۵	CPP-ACP	۱۶	۹/۶۹	۴/۵۰
	۶	Fluoride	۱۶	۷/۱۴	۳/۵۰
		Total	۴۸	۷/۹۴	۴/۳۵

CPP-ACP: Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate

CPP-ACFP: Casein phosphopeptide-amorphous calcium fluoride phosphat

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار شاخص ΔE بین دو مقطع زمانی قبل از مطالعه و ۳ هفته پس از درمان

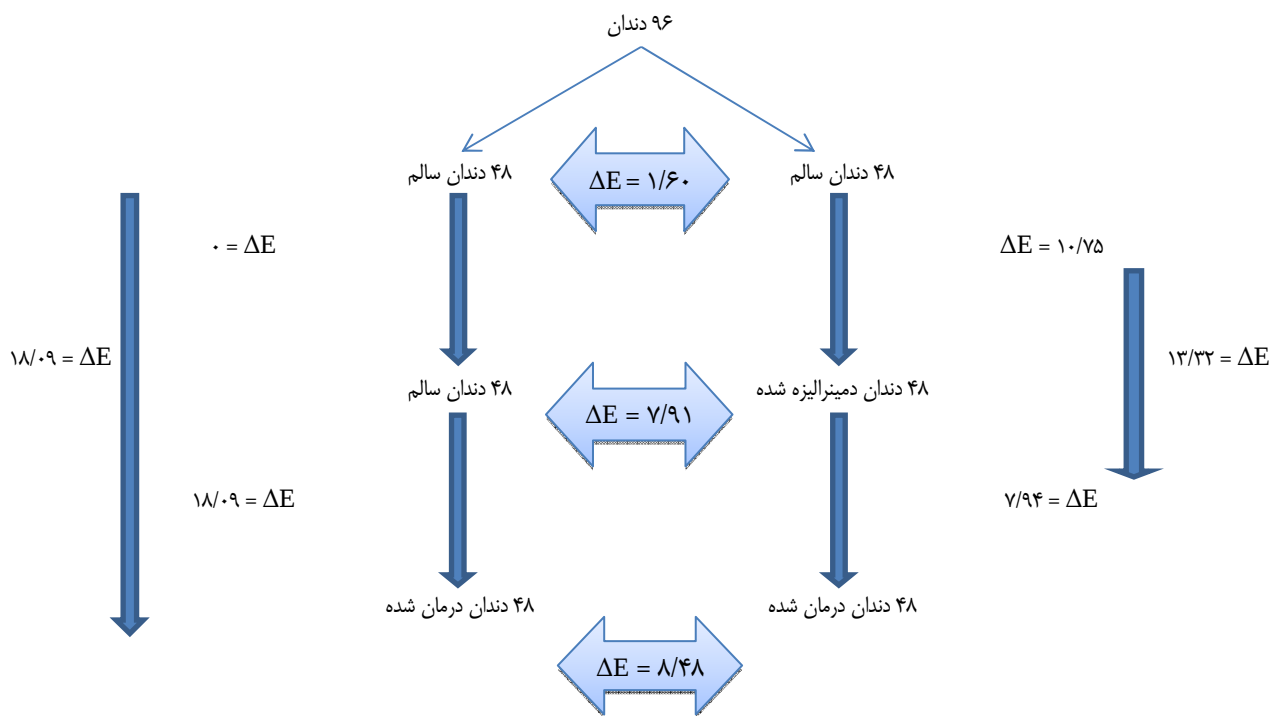
گروه	شماره گروه	ماده درمانی	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار
دندان‌های سالم	۱	CPP-ACFP	۱۶	۱۶/۶۲	۷/۳۶
	۲	CPP-ACP	۱۶	۱۸/۸۴	۶/۶۱
	۳	Fluoride	۱۶	۱۸/۹۷	۸/۸۲
		Total	۴۸	۱۸/۰۹	۷/۵۳
دندان‌های دمینرالیزه شده	۴	CPP-ACFP	۱۶	۱۲/۰۳	۶/۳۴
	۵	CPP-ACP	۱۶	۱۵/۵۲	۴/۳۳
	۶	Fluoride	۱۶	۱۲/۴۰	۵/۳۸
		Total	۴۸	۱۳/۳۲	۵/۵۳

CPP-ACP: Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate

CPP-ACFP: Casein phosphopeptide-amorphous calcium fluoride phosphate

جدول ۵. اختلاف رنگ دو گروه دندان‌های سالم و دندان‌های دمینرالیزه شده بر اساس شاخص ΔE ، در سه مقطع زمانی قبل از مطالعه، پس از دمینرالیزاسیون (یا قبل از درمان) و پس از درمان

ΔE میان دو گروه سالم و دمینرالیزه شده	قبل از مطالعه	قبل از درمان	سه هفته پس از درمان
	۱/۶۰	۷/۹۱	۸/۴۸

نمودار ۱. نمای کلی تغییرات ΔE در طی مراحل مختلف مطالعه

بحث

ارتودنسی ثابت به عنوان عوارض جانبی درمان نیز دیده می‌شود [۲۷]. امروزه درمان‌های رمینرالیزه کننده چه در پیشگیری و کاهش وقوع پوسیدگی [۲۸] و چه در درمان ضایعات اولیه پوسیدگی کاربرد دارند [۲۹]. فلوراید و اشکال گوناگون ارایه شده

ضایعه سفید از جمله مشکلاتی به شمار می‌رود که علاوه بر این که در بیماران مستعد پوسیدگی دیده می‌شود، در برخی موارد حتی در بیماران با بهداشت مناسب و در طی درمان‌هایی مانند

آن، از شایع‌ترین و با سابقه‌ترین مواد مورد استفاده در این حیطه محسوب می‌شوند. یون‌های فلوراید با تشکیل فلوریدروکسی آپاتیت و فلور آپاتیت در ساختار دندان، این نقش را بر عهده دارند [۳۰]. در سالیان اخیر CPP-ACP و ترکیبات مشتق از آن نیز به این دسته از مواد رمینرالیزه کننده اضافه شده‌اند. کازئین فسفوپپتید (CPP) اصطلاحاً به گروهی از پپتیدها اطلاق می‌شود که توانایی تثبیت کلسیم و انتقال آن به شکل بیولوژیکی و محلول، به محیط دهان را دارا هستند [۳۲، ۳۱]. مطالعات گوناگون فراهم آمدن غلظت‌های بالای فسفات و کلسیم (و به تازگی حتی ورود فلوراید به این کمپلکس در CPP-ACFP) اثر استفاده از این ماده را تأیید می‌نمایند [۳۲، ۱۰]. در برخی از مطالعات نیز بر عمق نفوذ و کارایی بیشتر CPP-ACP و CPP-ACFP در مقایسه با دیگر درمان‌های رمینرالیزه کننده اشاره شده است که در توجیه این مطلب، اغلب ساختار شیمیایی این دو ترکیب و نانوکمپلکس‌های موجود در آن‌ها دلیل این مطلب عنوان شده است [۳۳-۳۵، ۱۰].

در مطالعه حاضر از سیستم رنگ CIE جهت تعیین رنگ نمونه‌ها استفاده شد، که در واقع رنگ را در محیط سه بعدی توصیف می‌نماید. این سیستم بیانگر ترکیبی از فام (Hue) (سبز، قرمز، آبی، زرد و غیره) و روشنایی (تیره و روشن) می‌باشد. در این سیستم سه محوری، شاخص L^* نشانگر میزان روشنایی (Lightness) است و اعداد بالاتر بیانگر روشنایی بیشتر بافت هستند. محور دوم یعنی شاخص a^* نیز از اعداد منفی (بیانگر رنگ‌های متمایل به سبز) تا اعداد مثبت (بیانگر رنگ‌های متمایل به قرمز) متغیر می‌باشد. محور سوم، شاخص b^* نام‌گذاری شده است که از اعداد منفی (نشانگر رنگ‌های متمایل به آبی) تا مثبت (نشانگر رنگ‌های متمایل به زرد) متغیر می‌باشد [۲۱]. قابل ذکر است که با توجه به استفاده کلینیکی بسیاری از دندان‌پزشکان از ست‌های انتخاب رنگ در درمان‌های شایع، در برخی مطالعات پیشین نیز از ست‌های تعیین رنگ استفاده شده است که نسبت به روش معرفی شده محدودیت‌های زیادی دارد. مطالعه‌ای نشان می‌دهد میزان توافق معاینه‌گران در مورد رنگ دندان می‌تواند گاهی حتی به ۶۰ درصد نیز برسد [۳۶].

در نگاه کلی با توجه به ΔE گزارش شده برای تمامی گروه‌ها به نظر می‌رسد تغییرات رنگی قابل توجهی در نتیجه تمامی

درمان‌ها صورت پذیرفته است. گرچه اختلاف نظرهایی در رابطه با میزان ΔE که توسط بیننده عادی و دندان‌پزشک قابل تشخیص است، وجود دارد [۳۷] اما اغلب پژوهشگران بر قابل تشخیص بودن ΔE بیش از حدود ۳/۳ توافق نظر دارند [۳۷].

مطالعات گوناگون نتایج متفاوتی را در مورد میزان تأثیر مواد مختلف بر ضایعات سفید گزارش کرده‌اند. همچنین نکته قابل توجه در این بحث روش‌های مختلف ارزیابی تأثیر این مواد مورد آزمون می‌باشد. Akin و Basciftci [۳۵] نشان داده‌اند میزان موفقیت بالینی تأثیر CPP-ACP بر کاهش اندازه سطح ضایعات سفید در مقایسه با درمان با فلوراید و گروه شاهد (استفاده از خمیردندان فلورایددار) به شکل معنی‌دار بیشتر می‌باشد. در این مطالعه جهت ارزیابی میزان تأثیر این مواد از روش جدیدی استفاده شد که در آن کاهش اندازه سطح ضایعات سفید در مراحل مختلف مقایسه می‌شد [۳۲]. در مطالعه کریمی نسب و همکاران [۳۸] سه ماده CPP-ACP، CPP-ACFP و دهان‌شویه فلوراید، ۰/۰۵ درصد از نظر تأثیر بر ضایعات سفید بررسی شدند که در نهایت گرچه هر سه ماده نسبت به گروه شاهد ضایعات سفید کمتری نشان دادند اما گروه دهان‌شویه فلوراید از همه گروه‌ها در کاهش ضایعات سفید مؤثرتر شناخته شد.

با نگاه کلی به سه ماده درمانی مختلف آزمایش شده در این مطالعه، به نظر می‌رسد همان طور که انتظار می‌رود دو ماده CPP-ACP و CPP-ACFP رفتار مشابهی را نشان داده‌اند که با توجه به ترکیب نسبتاً نزدیک این دو قابل درک می‌باشد. با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر به جز در موارد جزئی، این دو ترکیب از نظر ظاهری الگوی تأثیر نسبتاً مشابهی با درمان‌های رایج‌تر فلوراید نشان می‌دهند. این مسأله همسو با مطالعات پیشین تأکیدی بر ماهیت مقاوم به درمان و رمینرالیزاسیون ضایعات سفید مینایی می‌باشد [۲۳، ۲].

در این میان مسأله‌ای که می‌تواند به ویژه از نظر کلینیکی اهمیت قابل توجهی داشته باشد تأثیر این درمان‌ها بر بافت سالم دندانی است. در این مطالعه هدف از کاربرد مواد رمینرالیزه کننده بر روی دندان‌های سالم، شبیه‌سازی تأثیر این مواد بر بافت سالم اطراف ضایعه (که در هنگام درمان در محیط دهان به صورت همزمان به این مواد آغشته می‌شود) بود. با توجه به

درمان‌های رمینرالیزه کننده دلالت دارند [۲۴، ۹] می‌باشد، از سوی دیگر تغییرات فام و کروما و نزدیک شدن آن‌ها در بافت ضایعه و سالم اطراف می‌تواند مؤید نظرات پیشین در رابطه با رفع رنگ و حالت بی‌روح ضایعات سفید پس از درمان باشد [۲۲، ۲۳]. به طور کلی می‌توان گفت که تغییرات هم در مرحله دمینرالیزاسیون و هم در مرحله درمان نسبتاً زیاد بوده و در نهایت به نظر می‌رسد ΔE میان ضایعه و بافت اطراف تغییر چندانی ننموده است، اما از آنجایی که حرکت همه تغییرات در جهت مشترکی (سفید شدن) است، کلیت دندان ظاهر نهایی بهتری نسبت به حالت اولیه قبل از درمان دارد.

نتیجه‌گیری

آنچه در انتها از نظر زیبایی‌شناسی کلینیکی حایز اهمیت است، تفاوت رنگی ضایعات سفید با بافت دندان سالم اطراف ضایعه است که باعث ایجاد کنتراست و مشخص شدن ضایعه می‌گردد. با وجود این که تمامی این سه درمان باعث ایجاد تغییر رنگ قابل ملاحظه‌ای چه در بافت دندان سالم و چه در بافت دمینرالیزه شدند، اما آن‌چه از نظر زیبایی‌شناسی ظاهری مورد توجه قرار می‌گیرد همگرا یا واگرا بودن این تغییرات است (به شکلی که باعث کم شدن یا زیاد شدن اختلاف رنگ این دو بافت کنار هم می‌شود). تمامی این سه درمان باعث ایجاد تغییر رنگ قابل ملاحظه‌ای چه در بافت دندان سالم و چه در بافت دمینرالیزه شدند که به دلیل همگرا بودن این تغییرات (حرکت به سمت سفید شدن و پراکندگی رنگی کمتر) کلیت دندان ظاهر نهایی بهتری نسبت به حالت اولیه قبل از درمان دارد.

اثر ضد حساسیت گزارش شده این مواد، این موضوع می‌تواند در تأیید استفاده همزمان برخی از این مواد رمینرالیزه کننده همراه با مواد سفید کننده به کار رود [۲۰، ۱۹]. در عین حال در مورد ضایعات سفید آن‌چه در انتها از نظر زیبایی‌شناسی کلینیکی حایز اهمیت است، تفاوت رنگی ضایعات سفید با بافت دندان سالم اطراف ضایعه است که باعث ایجاد کنتراست و مشخص شدن ضایعه می‌گردد. تمامی این سه درمان باعث ایجاد تغییر رنگ قابل ملاحظه‌ای چه در بافت دندان سالم و چه در بافت دمینرالیزه شدند، اما آن‌چه از نظر زیبایی‌شناسی ظاهری مورد توجه قرار می‌گیرد، همگرا یا واگرا بودن این تغییرات است (به شکلی که باعث کم شدن یا زیاد شدن اختلاف رنگ این دو بافت کنار هم می‌شود). بر اساس ΔE میان دو گروه دندان‌های سالم و دمینرالیزه شده در مرحله دمینرالیزه شدن بافت دندان (و شبیه‌سازی ضایعه سفید)، اختلاف رنگ شدیدی در ابتدا میان بافت سالم و ضایعه وجود دارد. در این مرحله عمده اختلاف رنگی میان این دو گروه مربوط به اختلاف L^* (که تقریباً برابر با ۴/۷۶ است) و اختلاف b^* (که تقریباً برابر با ۶/۳۱ است) می‌باشد. آن‌چه قابل توجه است تغییرات نسبتاً زیاد L^* و a^* و b^* دندان چه در گروه سالم و چه در گروه دمینرالیزه است که برای هر دو این گروه‌ها نشان دهنده سفیدتر شدن دندان (افزایش L^*) و کاهش زردی (کاهش b^*) می‌باشد؛ به عبارتی نمونه‌ها پس از درمان دارای پراکندگی رنگی کمتری هستند (دامنه عددی b^* کم شده است) و تمام تغییرات در جهت مشترکی (سفید شدن) است. گرچه این مسأله برخلاف برخی از گزارش‌های پیشین که بر عدم برگشت ظاهر ضایعه پس از

References

1. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. Lancet 2007; 369(9555): 51-9.
2. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report. Quintessence Int 2009; 40(9): 713-8.
3. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 1982; 81(2): 93-8.
4. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. Eur J Orthod 1986; 8(4): 229-34.
5. Cury JA, Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? Braz Oral Res 2009; 23(Suppl 1): 23-30.
6. Zantner C, Martus P, Kielbassa AM. Clinical monitoring of the effect of fluorides on long-existing white spot lesions. Acta Odontol Scand 2006; 64(2): 115-22.
7. Karlsson L, Lindgren LE, Trollsas K, Angmar-Mansson B, Tranaeus S. Effect of supplementary amine fluoride gel in caries-active adolescents. A clinical QLF study. Acta Odontol Scand 2007; 65(5): 284-91.

8. Gonzalez-Cabezas C. The chemistry of caries: remineralization and demineralization events with direct clinical relevance. *Dent Clin North Am* 2010; 54(3): 469-78.
9. Artun J, Thylstrup A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95(4): 327-33.
10. Reynolds EC. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. *Adv Dent Res* 2009; 21(1): 25-9.
11. Sasaki RT, Arcanjo AJ, Florio FM, Basting RT. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(6): 611-6.
12. Alkhatib MN, Holt R, Bedi R. Prevalence of self-assessed tooth discolouration in the United Kingdom. *J Dent* 2004; 32(7): 561-6.
13. Weinstein AR. Esthetic applications of restorative materials and techniques in the anterior dentition. *Dent Clin North Am* 1993; 37(3): 391-409.
14. Mangani F, Cerutti A, Putignano A, Bollero R, Madini L. Clinical approach to anterior adhesive restorations using resin composite veneers. *Eur J Esthet Dent* 2007; 2(2): 188-209.
15. Faraoni-Romano JJ, Da Silveira AG, Turssi CP, Serra MC. Bleaching agents with varying concentrations of carbamide and/or hydrogen peroxides: effect on dental microhardness and roughness. *J Esthet Restor Dent* 2008; 20(6): 395-402.
16. Giniger M, Macdonald J, Ziemba S, Felix H. The clinical performance of professionally dispensed bleaching gel with added amorphous calcium phosphate. *J Am Dent Assoc* 2005; 136(3): 383-92.
17. Arends J, Jongebloed WL, Goldberg M, Schuthof J. Interaction of urea and human enamel. *Caries Res* 1984; 18(1): 17-24.
18. Cavalli V, Rodrigues LK, Paes-Leme AF, Brancalion ML, Arruda MA, Berger SB, et al. Effects of bleaching agents containing fluoride and calcium on human enamel. *Quintessence Int* 2010; 41(8): e157-e165.
19. de Vasconcelos AA, Cunha AG, Borges BC, Machado CT, dos Santos AJ. Tooth whitening with hydrogen/carbamide peroxides in association with a CPP-ACP paste at different proportions. *Aust Dent J* 2012; 57(2): 213-9.
20. Cunha AG, de Vasconcelos AA, Borges BC, Vitoriano JO, Alves-Junior C, Machado CT, et al. Efficacy of in-office bleaching techniques combined with the application of a casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste at different moments and its influence on enamel surface properties. *Microsc Res Tech* 2012; 75(8): 1019-25.
21. Grobler SR, Majeed A, Moola MH, Rossouw RJ, van Wyk KT. In vivo Spectrophotometric Assessment of the Tooth Whitening Effectiveness of Nite White 10% with Amorphous Calcium Phosphate, Potassium Nitrate and Fluoride, Over a 6-month Period. *Open Dent J* 2011; 518-23.
22. Milnar FJ. Considering biomodification and remineralization techniques as adjuncts to vital tooth-bleaching regimens. *Compend Contin Educ Dent* 2007; 28(5): 234-40.
23. Manton DJ, Bhide R, Hopcraft MS, Reynolds EC. Effect of ozone and Tooth Mousse on the efficacy of peroxide bleaching. *Aust Dent J* 2008; 53(2): 128-32.
24. Rocha Gomes TC, Borges AB, Torres LM, Gomes IS, de Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent* 2011; 39(3): 202-7.
25. Moura JS, Rodrigues LK, Del Bel Cury AA, Lima EM, Garcia RM. Influence of storage solution on enamel demineralization submitted to pH cycling. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(3): 205-8.
26. Itthagarun A, Wei SH, Wefel JS. The effect of different commercial dentifrices on enamel lesion progression: an in vitro pH-cycling study. *Int Dent J* 2000; 50(1): 21-8.
27. Li S, Hobson RS, Bai Y, Yan Z, Carrick TE, McCabe JF. A method for producing controlled fluoride release from an orthodontic bracket. *Eur J Orthod* 2007; 29(6): 550-4.
28. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; (2): CD002280.
29. Gonzalez-Cabezas C, Jiang H, Fontana M, Eckert G. Effect of low pH on surface rehardening efficacy of high concentration fluoride treatments on non-cavitated lesions. *J Dent* 2012; 40(6): 522-6.
30. Lussi A, Hellwig E, Klimek J. Fluorides- mode of action and recommendations for use. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; 122(11): 1030-42.
31. Gupta R, Prakash V. CPP-ACP complex as a new adjunctive agent for remineralisation: a review. *Oral Health Prev Dent* 2011; 9(2): 151-65.

32. Llana C, Forner L, Baca P. Anticariogenicity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: a review of the literature. *J Contemp Dent Pract* 2009; 10(3): 1-9.
33. Kargul B, Altinok B, Welbury R. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel surface rehardening. An in vitro study. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13(2): 123-7.
34. Mayne RJ, Cochrane NJ, Cai F, Woods MG, Reynolds EC. In-vitro study of the effect of casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate on iatrogenic damage to enamel during orthodontic adhesive removal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139(6): e543-e551.
35. Akin M, Basciftci FA. Can white spot lesions be treated effectively? *Angle Orthod* 2012; 82(5): 770-5.
36. Horn DJ, Bulan-Brady J, Hicks ML. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *J Endod* 1998; 24(12): 786-90.
37. Dietschi D, Abdelaziz M, Krejci I, Di BE, Ardu S. A novel evaluation method for optical integration of class IV composite restorations. *Aust Dent J* 2012; 57(4): 446-52.
38. Karimi Nasab N, Davaloo R, Nasser Alavi F. The effect of NaF mouthrinse, GC tooth mousse and GC MI paste plus on white spot inhibition: An invitro study. *J Dentomaxillofacial Radiology Pathology Surgery* 2012; 1(1): 19-25.

Effect of remineralizing agents on the color change of sound enamel and white spot lesions

Farzaneh Shirani, Maryam Sakhaiemanesh*

Abstract

Introduction: Dental caries is one of the most important oral cavity diseases, which initially appears as a “white spot lesion” due to the loss of mineral content. The aim of the current study was to evaluate and compare color changes in sound and demineralized enamel after treatment with remineralizing agents.

Materials and Methods: In this in vitro study, 96 sound maxillary incisors were randomly divided into 6 groups ($n = 16$). Groups 1, 2 and 3 were designated as sound enamel, with groups 4, 5 and 6 as demineralized enamel. The teeth in groups 4, 5, and 6 were demineralized to simulate white spot lesions. Subsequently, Groups 1 and 4 were treated with CPP-ACFP (Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Fluoride Phosphate), Groups 2 and 5 with CPP-ACP (Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate), and Groups 3 and 6 with a fluoride mouthwash. All the specimens' color coordinates were recorded by means of spectrophotometry (based on CIELAB criteria) before and 3 weeks after treatment. Data were analyzed with SPSS 16.0 using one-way, two-way, and repeated measures ANOVA ($\alpha = 0.05$).

Results: The mean ΔE for the demineralized groups was 10.75 ± 4.21 . In the treatment phase, the means of ΔE were 18.09 ± 7.53 and 7.94 ± 4.35 for the demineralized and sound enamel groups, respectively, with no significant differences between the three treatment agents (p value > 0.05).

Conclusion: Within the limitations of the present study, it seems that treatment with remineralizing agents can cause a significant color change in sound and demineralized enamel, finally resulting in a more acceptable overall esthetic appearance of teeth with white spot lesions.

Key words: CPP-ACP, Dental caries, Sodium fluoride, Spectrophotometry

Received: 24 Apr, 2013

Accepted: 6 Aug, 2013

Address: Dental Student, Dental Students Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: maryana19880o@gmail.com

Citation: Shirani F, Sakhaie

manesh M. **Effect of remineralizing agents on the color change of sound enamel and white spot lesions.** J Isfahan Dent Sch 2013; 9(4): 358-68.