

## بررسی آزمایشگاهی اثر چند ماده‌ی ضد پوسیدگی با زمان‌های کاربری مختلف در پیشگیری از پوسیدگی مینا

فرزانه احراری<sup>۱</sup>معصومه ابراهیمی<sup>۲</sup>مریم فرقانی<sup>۳</sup>مریم مهرباخانی<sup>۲</sup>ایمان پریسای<sup>۲</sup>ملیحه جهان تیغ<sup>۴</sup>یگانه آرین<sup>۵</sup>

۱. نویسنده مسؤل: مرکز تحقیقات دندان پزشکی، گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.  
Email: farzaneh.ahrari@gmail.com

۲. مرکز تحقیقات دندان پزشکی، گروه اطفال، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۳. مرکز تحقیقات دندان پزشکی، گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۴. متخصص دندان پزشکی کودکان، مشهد، ایران.

۵. دکترای حرفه‌ای، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

## چکیده

## مقدمه:

هدف از این مطالعه، بررسی اثر چند ماده‌ی ضد پوسیدگی در پیشگیری از دمنیرالیزاسیون مینا بود.

## مواد و روش‌ها:

در این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، تعداد ۶۰ دندان پرمولر سالم انتخاب و به صورت مزودیستالی به دو نیمه تقسیم شدند تا ۱۲۰ نمونه به دست آید. نمونه‌ها به طور تصادفی به ۸ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند. در گروه‌های ۱ و ۲، کرم حاوی کازئین فسفوپیتید آمورفوس کلسیم فسفات و فلوراید (MI Paste Plus)، در گروه‌های ۳ و ۴، کرم حاوی هیدروکسی آپاتایت و فلوراید (Remin Pro)، در گروه‌های ۵ و ۶، ژل سدیم فلوراید (NaF) و در گروه‌های ۷ و ۸ بزاق مصنوعی استفاده شد. در گروه‌های ۱، ۳، ۵ و ۷، مدت مواجهه با ماده‌ی ضد پوسیدگی، ۵ دقیقه و در گروه‌های ۲، ۴، ۶ و ۸، زمان مواجهه ۳۰ دقیقه بود. این روند به صورت روزانه به مدت ۴ روز انجام شد و در فواصل آن نمونه‌ها در آب مقطر نگهداری شدند. سپس، نمونه‌ها به مدت ۲۱ روز در محلول دمنیرالیزاسیون قرار گرفتند. در نهایت، تصاویر فلوروسنت از سطح نمونه‌ها با استفاده از دستگاه VistaCam iX گرفته شد و میزان محتوای معدنی دندان‌ها ثبت گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ توسط آزمون‌های کروسکال والیس و من‌ویتنی در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  آنالیز شد.

## یافته‌ها:

اختلاف آماری معنی‌داری در میزان محتوای معدنی دندان‌ها بین ۴ گروه مورد مطالعه در زمان‌های کاربری ۵ یا ۳۰ دقیقه وجود نداشت ( $p > 0.05$ ). مقایسه‌ی محتوای معدنی دندان‌ها بین دو زمان کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه، تفاوت معنی‌داری را در هیچ یک از گروه‌های مورد بررسی نشان نداد ( $p > 0.05$ ).

## نتیجه‌گیری:

تحت شرایط این مطالعه تأثیر MI Paste Plus، Remin Pro یا NaF با زمان‌های کاربری ۵ یا ۳۰ دقیقه در پیشگیری از دمنیرالیزاسیون مینا مشابه با بزاق مصنوعی بود.

## کلید واژه‌ها:

کازئین فسفوپیتید آمورفوس کلسیم فسفات، هیدروکسی آپاتایت، سدیم فلوراید، دمنیرالیزاسیون، پوسیدگی، مینا

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۲۱

تاریخ اصلاح: ۱۳۹۷/۷/۲۴

تاریخ ارسال: ۱۳۹۷/۴/۵

استناد به مقاله: احراری فرزانه، ابراهیمی معصومه، فرقانی مریم، مهرباخانی مریم، پریسای ایمان، جهان تیغ ملیحه، آرین یگانه. بررسی آزمایشگاهی اثر چند ماده‌ی ضد پوسیدگی با زمان‌های کاربری مختلف در پیشگیری از پوسیدگی مینا. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۳۹۷؛ ۱۴(۴): ۳۳۱-۳۳۹.

## مقدمه

پوسیدگی دندان، همچنان شایع‌ترین بیماری دهان و دندان در جهان در نظر گرفته می‌شود. دمنیرالیزاسیون مینا در افراد دارای بهداشت دهانی ضعیف بخصوص آنهایی که استعداد بالایی به تشکیل پوسیدگی دارند مانند بیماران تحت درمان ارتودنسی، به سرعت اتفاق می‌افتد (۱). تاکنون مواد مختلفی جهت پیشگیری از پوسیدگی ارائه شده‌اند. فلوراید، شناخته شده‌ترین ماده جهت پیشگیری و درمان پوسیدگی‌های اولیه است و اثرات ضد پوسیدگی خود را از سه طریق اعمال می‌کند: ۱. کاهش قابلیت انحلال مینا وقتی در ساختار مواد معدنی ترکیب شود، ۲. افزایش رمینرالیزاسیون پوسیدگی‌های اولیه مینایی و رسوب فازهای حاوی فلوراید در پلاک دندان، ۳. کاهش میزان انتقال مواد به خارج از سطوح مینایی تحت شرایط اسیدی و القای رسوب فازهای هیدروکسی آپاتایت فلوراید در مینا (۲).

در سال‌های اخیر، ماده جدیدی به نام کازئین فسفوپتید آمورفوس کلسیم فسفات (CPP-ACP) معرفی شده است. این ماده که فرآورده‌ای از شیر است، در رمینرالیزاسیون و پیشگیری از پوسیدگی دندان مفید می‌باشد. سازندگان CPP-ACP معتقدند که CPP، غلظت بالایی از یون‌های کلسیم و فسفات را از طریق ایجاد اتصال به پلیکل و پلاک در سطح دندان تثبیت می‌کند (۳). چندین مطالعه‌ی آزمایشگاهی و بالینی، تأثیر CPP-ACP را بر بهبود پوسیدگی‌های مینایی و افزایش سختی مینا نشان داده‌اند (۴-۸). به تازگی فلوراید نیز به داخل کمپلکس CPP-ACP وارد گردیده و نشان داده شده است که ترکیب این دو، رمینرالیزاسیون را بهبود می‌بخشد و استفاده از آن مؤثرتر از کاربرد CPP-ACP به تنهایی است (۵، ۹-۱۳). GC ( MI Paste Plus (Corporation, Tokyo, Japan یک فرآورده‌ی تجاری است که حاوی CPP-ACP و PPM ۹۰۰ فلوراید می‌باشد.

ماده‌ی رمینرالیزه کننده‌ی دیگری که به تازگی مطرح شده (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany)

Remin-Pro می‌باشد که حاوی هیدروکسی آپاتیت، فلوراید و زایلیتول است و تاکنون در مورد کارایی آن مطالعات زیادی انجام نشده است. به اعتقاد سازندگان، Remin-Pro برای محافظت دندان‌ها و خنثی کردن اسید ناشی از پلاک باکتریایی و مواد غذایی کمک کننده است و کاربرد آن برای کنترل ازدیاد حساسیت عاجی، جلوگیری از دمنیرالیزاسیون مینا و افزایش رمینرالیزاسیون پوسیدگی‌های سطحی مینا توصیه شده است (۱۴).

روش‌های متفاوتی برای آشکارسازی و تشخیص پوسیدگی‌ها وجود دارند. در میان روش‌های بصری، آشکارسازی پوسیدگی با ارزیابی فلورسانت یک روش مناسب است (۱۵، ۱۶). جدیدترین سیستم برای تشخیص پوسیدگی، استفاده از دوربین داخل دهانی با تکنولوژی LED می‌باشد. این دوربین دندان را روشن می‌کند، فلورسنس بافت‌های دندان را ثبت می‌کند و با استفاده از نرم‌افزار تخصصی، کیفیت تصویر را افزایش می‌دهد. از جمله‌ی این سیستم‌ها، دستگاه Vista Proof است که دوربینی برای تشخیص پوسیدگی‌های اکولوزال می‌باشد (۱۷). دستگاه (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, VistaCam iX (Germany نسخه‌ی پیشرفته‌تر دستگاه Vista Proof است که علاوه بر ابزار ارزیابی فلورسانس، یک دوربین معمولی داخل دهانی نیز دارد و بر اساس همان فناوری، سطوح دندان سالم و پوسیده را تشخیص می‌دهد (۱۸، ۱۹). الخاطب و همکاران (۲۰) همبستگی قابل توجهی بین تغییرات فلورسانس و از دست رفتن محتوای معدنی مینا مشاهده نمودند.

در مطالعاتی که در مورد تأثیر MI Paste Plus انجام گرفته، اثر آن بیشتر روی رمینرالیزاسیون لکه‌های سفید بررسی شده و کمتر مطالعه‌ای به تأثیر ضد پوسیدگی این ماده پرداخته است. Remin Pro نیز به تازگی معرفی شده و مطالعات اندکی در مورد اثرات ضد پوسیدگی آن انجام شده است. از طرفی، در حال حاضر به خوبی مشخص نیست که آیا بالاتر بردن زمان تماس با عامل ضد پوسیدگی، تأثیر

گروه‌های ۳ و ۴ (Remin Pro): در این گروه‌ها، کرم حاوی هیدروکسی آپاتایت و فلوراید (Remin Pro, VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany) جهت پیشگیری از پوسیدگی به کار رفت. این خمیر با ضخامت ۱-۲ میلی‌متر به مدت ۵ دقیقه (گروه ۳) یا ۳۰ دقیقه (گروه ۴) روی سطح مینا قرار گرفت و سپس دندان با آب فراوان شسته شد.

گروه‌های ۵ و ۶ (NaF): در گروه‌های ۵ و ۶، ژل سدیم فلوراید (NaF) با غلظت ۱/۱ درصد (Sultan Dental Products, Englewood, NJ, USA) جهت پیشگیری از پوسیدگی به کار رفت. این ژل با ضخامت ۱-۲ میلی‌متر به مدت ۵ دقیقه (گروه ۵) یا ۳۰ دقیقه (گروه ۶) روی سطح مینا قرار گرفت و سپس دندان با آب فراوان شسته شد.

گروه‌های ۷ و ۸ (بزاقت مصنوعی): در این گروه‌ها نمونه‌های دندانی به مدت ۵ دقیقه (گروه ۷) یا ۳۰ دقیقه (گروه ۸) در بزاقت مصنوعی (Fusayama Meyer (۱) قرار داده و سپس با آب شسته شدند. این گروه‌ها به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند.

درمان‌های ضد پوسیدگی فوق، ۴ بار و در ۴ روز متوالی تکرار شد و در فاصله‌ی بین درمان‌ها، نمونه‌ها در آب مقطر نگهداری شدند. پس از آن، نمونه‌ها به مدت ۲۱ روز داخل محلول پوسیدگی‌زا با  $\text{pH} = 4/8$  قرار گرفتند. این محلول شامل ۲ mmol کلسیم و ۲ mmol فسفات در ۰/۰۷۵ mmol استات بافر بود.

در پایان دوره‌ی دمیترالیزاسیون، دندان‌ها با آب شسته و خشک شدند. سپس جهت بررسی محتوای معدنی دندان‌ها با استفاده از دستگاه VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) تصاویر فلورسانس از سطح نمونه‌ها تهیه شد (شکل ۱). این دوربین همراه با نرم‌افزار DBSWIN برای آنالیز تصاویر ارائه شده است. دستگاه از چند LED تشکیل شده است که نوری با طول موج ۴۰۵ nm را به سطح دندان می‌تاباند. نوری با این طول موج پورفیرین‌های موجود در ضایعات پوسیدگی و

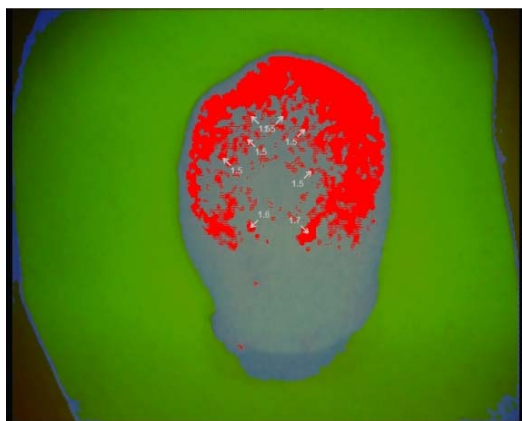
قابل توجهی روی پیشگیری از پوسیدگی دندانی دارد یا خیر. بنابراین، هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی آزمایشگاهی اثر چند ماده‌ی ضد پوسیدگی از جمله MI Paste Plus, Remin Pro و NaF با زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه در پیشگیری از پوسیدگی مینا بود. فرضیه‌ی صفر این مطالعه آن بود که کاربرد مواد ضد پوسیدگی MI Paste Plus, Remin Pro و NaF در هر یک از زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه، تأثیر قابل توجهی در پیشگیری از پوسیدگی مینا ندارد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، تعداد ۶۰ دندان پرمولر انسانی که برای اهداف ارتودنسی کشیده شده بودند، جمع‌آوری گردید. دندان‌های انتخاب شده‌ی سالم و فاقد پوسیدگی، ترک، هیپوپلازی یا ترمیم بودند. هر گونه جرم یا بقایای بافتی با استفاده از وسایل دستی و اولتراسونیک از سطح دندان‌ها برداشته شد. دندان‌ها به مدت ۱ هفته در محلول تیمول ۰/۱ درصد نگهداری و سپس تا زمان انجام آزمایش در محلول نرمال سالین نگه داشته شدند. با استفاده از دیسک الماسه، تاج و ریشه‌ی دندان‌ها از هم جدا شد و تاج هر دندان با یک برش مزودیستالی به دو بخش تقسیم شد تا در نهایت ۱۲۰ نمونه‌ی دندانی به دست آید. حجم نمونه با استفاده از مطالعه‌ی سوجالین و همکاران (۲۱) و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و تعداد ۱۵ نمونه در هر گروه تعیین شد.

نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۸ گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند ( $n = 15$ ) و تحت درمان‌های ضد پوسیدگی زیر قرار گرفتند: گروه‌های ۱ و ۲ (MI Paste Plus): در این گروه‌ها کرم حاوی کازئین فسفوپتید آمورفوس کلسیم فسفات و فلوراید (MI Paste Plus, GC Corporation, Tokyo, Japan) جهت پیشگیری از پوسیدگی به کار رفت. این خمیر با ضخامت ۱-۲ میلی‌متر به مدت ۵ دقیقه (گروه ۱) یا ۳۰ دقیقه (گروه ۲) روی سطح مینا قرار گرفت و سپس دندان با آب فراوان شسته شد.

محتوای معدنی دندان‌ها بین گروه‌های مورد مطالعه در هر یک از زمان‌های کاربری ۵ یا ۳۰ دقیقه به کار رفت. مقایسه‌ی محتوای معدنی دندان‌ها در هر گروه بین زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه با استفاده از آزمون من‌ویتنی انجام شد. سطح معنی‌داری در تمام آزمون‌ها  $p \text{ value} < 0/05$  نظر گرفته شد.



شکل ۲. نمونه‌ای از تصویر فلئوئورسنت تهیه شده با دوربین VistaCam iX و اعداد نشان داده شده در نواحی مختلف سطح

### یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات توصیفی مربوط به محتوای معدنی گروه‌های مورد مطالعه را در زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه‌ای مواد ضد پوسیدگی نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون کروسکال والیس، میزان محتوای معدنی دندان‌ها بین ۴ گروه مورد مطالعه در زمان کاربری ۵ دقیقه، اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ( $p \text{ value} = 0/51$ ). همچنین اختلاف آماری معنی‌داری در زمان کاربری ۳۰ دقیقه بین ۴ گروه مورد مطالعه مشاهده نشد ( $p \text{ value} = 0/486$ ).

مقایسه‌ی محتوای معدنی دندان‌ها بین زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه نیز اختلاف آماری معنی‌داری را در هیچ یک از گروه‌های مورد بررسی نشان نداد ( $p \text{ value} > 0/05$ ).

باکتری‌ها را برای تابش نور قرمز که انرژی کم‌تری دارد تحریک می‌کند. در مقابل مینای سالم، نور سبز رنگ تابش می‌نماید. این سیگنال‌های نوری با ابزاری اپتیک ثبت و با نرم‌افزار مخصوص DBSWIN پردازش می‌شوند. بر روی نمایشگر رایانه، پوسیدگی‌ها به رنگ‌های مختلف آبی، قرمز، نارنجی و زرد نشان داده می‌شوند و یک مقدار عددی از ۰ تا ۳ به هر تصویر اختصاص داده می‌شود که متناسب با شدت و درجه‌ی پوسیدگی می‌باشد (شکل ۲). ضایعات پوسیدگی، با بالاتر بودن نسبت نور قرمز / سبز آن از مینای سالم تشخیص داده می‌شوند. رنگ‌های آبی ( $1/5-1/0$ )، قرمز ( $2/0-1/5$ )، نارنجی ( $2/5-2/0$ ) و زرد ( $3/0 > 2/5$ )، به ترتیب نمایانگر پوسیدگی اولیه، پوسیدگی مینایی عمیق، پوسیدگی عاجی و پوسیدگی عاجی عمیق هستند. در این مطالعه بالاترین عدد نشان داده شده توسط دستگاه در سطح هر نمونه، به عنوان نشانگر محتوای معدنی آن ثبت گردید. نمونه‌ای از تصاویر به دست آمده از دستگاه VistaCam iX در تصویر ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱. دستگاه VistaCam iX

اعداد به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار DBSWIN version 20, IBM) SPSS نسخه‌ی ۲۰ (Corporation, Armonk, NY) به منظور بررسی نحوه‌ی توزیع داده‌ها، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و با توجه به غیر نرمال بودن داده‌ها ( $p < 0/05$ )، آزمون آماری کروسکال والیس جهت مقایسه‌ی

جدول ۱. اطلاعات توصیفی مربوط به محتوای معدنی گروه‌های مورد مطالعه در زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه‌ای مواد ضد پوسیدگی

گروه‌های مورد مطالعه	زمان کاربری (دقیقه)	* میانگین (± انحراف معیار)	میان‌ه	دامنه‌ی میان چارکی	آزمون من‌ویتنی
MI Paste Plus	۵	۱/۴۸ ± ۰/۰۵۲	۱/۴۹	۱/۴۶-۱/۵۰	p value = ۰/۹۶۷
	۳۰	۱/۴۵ ± ۰/۱۰۳	۱/۵۰	۱/۴۵-۱/۵۱	
Remin Pro	۵	۱/۴۵ ± ۰/۰۸۲	۱/۵۰	۱/۴۰-۱/۵۱	p value = ۰/۸۳۲
	۳۰	۱/۴۴ ± ۰/۱۲۰	۱/۵۰	۱/۴۲-۱/۵۱	
NaF	۵	۱/۴۴ ± ۰/۱۲۹	۱/۴۹	۱/۴۴-۱/۵۰	p value = ۰/۴۲۸
	۳۰	۱/۴۵ ± ۰/۰۳۸	۱/۴۴	۱/۴۲-۱/۵۰	
شاهد	۵	۱/۴۸ ± ۰/۰۹	۱/۵۰	۱/۴۹-۱/۵۱	p value = ۰/۸۵۱
	۳۰	۱/۵۰ ± ۱/۱۷۶	۱/۵۰	۱/۴۳-۱/۵۴	
آزمون کروسیکال والیس	۵				p value = ۰/۵۱۷
	۳۰				p value = ۰/۴۸۶

\*: عدد بیشتر نشان دهنده‌ی محتوای معدنی کمتر می‌باشد.

## بحث

نتایج به دست آمده از این مطالعه، فرضیه‌ی صفر آن را تأیید کرد، چرا که کاربرد مواد ضد پوسیدگی MI Paste Plus، Remin Pro و NaF در هر یک از زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه، تأثیری در پیشگیری از پوسیدگی مینا نداشت. در این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، چند فرآورده‌ی مختلف جهت پیشگیری از پوسیدگی اولیه‌ی مینایی مورد مقایسه قرار گرفت. در گروه شاهد این مطالعه، از بزاق مصنوعی استفاده شد که خود حاوی عوامل محافظت کننده جهت پیشگیری و درمان پوسیدگی اولیه می‌باشد. در این مطالعه برای اندازه‌گیری محتوای معدنی دندان، از یک ابزار جدید تشخیص پوسیدگی به نام VistaCam iX استفاده شد. این دستگاه که بر مبنای ارزیابی فلوروسانس عمل می‌کند، نتایج قابل اطمینانی به دست می‌دهد که قابل مقایسه با ابزارهای قبلی تشخیص پوسیدگی از جمله QLF و DIAGNOdent می‌باشد (۱۷) و از طرفی به دلیل قابلیت حمل آسان و قیمت مناسب، برای استفاده‌های معمول کلینیکی نسبت به ابزار QLF ارجحیت دارد.

در این مطالعه، میانگین اعداد به دست آمده توسط دستگاه VistaCam iX در گروه‌های مختلف بین ۱/۴ تا ۱/۵ بود که نشان دهنده‌ی پوسیدگی اولیه‌ی مینا در تمام گروه‌های مورد بررسی می‌باشد. نتایج به دست آمده از این مطالعه حاکی از آن است که استفاده از مواد ضد پوسیدگی MI Paste Plus، Remin Pro و یا سدیم فلوراید برای مدت ۵ یا ۳۰ دقیقه تفاوت قابل توجهی با استفاده از بزاق مصنوعی در پیشگیری از دیمیرالیزاسیون دندان‌ها ندارد. همچنین در هیچ یک از گروه‌های مورد مطالعه، تفاوتی بین زمان‌های کاربری ۵ و ۳۰ دقیقه‌ای مواد ضد پوسیدگی یافت نشد. به دست نیامدن تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های مورد مطالعه ممکن است به چند دلیل باشد. این امکان وجود دارد که دستگاه به کار رفته در این مطالعه، توانایی یافتن تفاوت‌های جزئی در محتوای معدنی دندان‌ها را نداشته است. همچنین مدت زمان استفاده از مواد ضد پوسیدگی در این مطالعه، ۴ روز بود که این مدت اگرچه از لحاظ بالینی به راحتی قابل انجام است ولی کوتاه به نظر می‌رسد. در تعدادی از مطالعات قبلی که کرم CPP-ACP جهت

رابرتسون و همکاران (۸) دریافته‌اند که کاربرد MI Paste Plus از تشکیل پوسیدگی اولیه‌ی مینا در طی درمان ارتودنسی جلوگیری کرده و تعداد لکه‌های سفید موجود را کاهش داد، در حالی که خمیر دارونما، هیچ اثر قابل توجهی بر پیشگیری و درمان پوسیدگی مینا نداشت.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، مواد ضد پوسیدگی برای مدت زمان طولانی‌تری روی سطح دندان قرار داده شوند یا مدت دمیترالیزاسیون کاهش یابد تا تفاوت بین مواد رمینرالیزه کننده‌ی مختلف در پیشگیری از ایجاد پوسیدگی مینایی بهتر مشخص شود. استفاده از سایر ابزارهای کمکی جهت بررسی محتوای معدنی دندان‌ها نیز مفید خواهد بود. همچنین پیشنهاد می‌شود اثر ضد پوسیدگی MI Paste Plus، Remin Pro و سدیم فلوراید در شرایط بالینی روی تعداد زیادی از افراد ریسک‌پذیر مورد مقایسه قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

تحت شرایط این مطالعه، کاربرد MI Paste Plus، Remin Pro یا NaF با زمان‌های کاربری ۵ یا ۳۰ دقیقه، برتری قابل توجهی نسبت به بزاق مصنوعی در پیشگیری از دمیترالیزاسیون مینا نداشت. همچنین، طولانی‌تر کردن زمان مواجهه با MI Paste Plus، Remin Pro، NaF یا بزاق مصنوعی از ۵ به ۳۰ دقیقه اثر قابل توجهی در پیشگیری از دمیترالیزاسیون مینا نداشت.

### تقدیر و تشکر

این مقاله بر گرفته از طرح تحقیقاتی با شماره‌ی ۹۰۰۸۷۷ و پایان‌نامه‌ی تخصصی با شماره‌ی ۵۷۱ در رشته‌ی دندان پزشکی کودکان می‌باشد. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد جهت تأمین بودجه‌ی این طرح تحقیقاتی کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

رمینرالیزاسیون پوسیدگی‌های اولیه مینا به کار رفته، مدت استفاده از آن ۱ تا ۳ ماه بوده است (۷، ۸، ۲۲). همچنین در برخی تحقیقات آزمایشگاهی (۲۳) نمونه‌های دندانی به مدت ۲۴ یا ۴۸ ساعت درون محلول سدیم فلوراید قرار گرفته‌اند که البته چنین زمان‌های طولانی، قابل کاربرد در محیط بالینی نیستند. از طرفی، در گروه شاهد این مطالعه، بزاق مصنوعی به کار رفته که خود حاوی مواد رمینرالیزه کننده است و به این دلیل ممکن است تفاوت بین گروه‌های آزمایش و شاهد معنی‌دار نشده باشد.

در مورد تأثیرات ضد پوسیدگی MI Paste Plus و Remin Pro مطالعات کمی انجام شده است. تعدادی از مقالات مروری (۲۴، ۲۵) نتیجه گرفته‌اند که کمیت و کیفیت مطالعات بالینی برای نتیجه‌گیری صحیح درباره‌ی فواید درازمدت CPP-ACP ناکافی است و بخصوص در مورد تأثیر CPP-ACP در پیشگیری از پوسیدگی مینا شواهد کافی وجود نداشت.

نتایج این مطالعه در تناقض با یافته‌های ایجیما و همکاران (۲۶) بود که اثر آدامس حاوی CPP-ACP را در پیشگیری از دمیترالیزاسیون مینا با استفاده از میکروراديوگرافی بررسی و مشاهده کردند، که این آدامس‌ها طی چرخه‌های دمیترالیزاسیون و رمینرالیزاسیون باعث ایجاد مینایی با مقاومت بالاتر در برابر اسید می‌شوند. رینولدز و همکاران (۲۷) در یک مطالعه‌ی حیوانی، محلول CPP-ACP را دو بار در روز روی دندان‌های مولر به کار بردند. موش‌ها تحت رژیم غذایی پوسیدگی‌زا قرار داده شدند. محققان مشاهده کردند که فعالیت پوسیدگی سطوح صاف مینا، به صورت قابل توجه و به صورت وابسته به دوز کاهش پیدا کرد، به طوری که ۰/۱ درصد و ۱ درصد وزن در حجم از CCP-ACP به ترتیب سبب کاهش ۱۴ درصدی و ۵۵ درصدی در فعالیت پوسیدگی سطوح صاف گردید.



## References

- Poosti M, Ahrari F, Moosavi H, Najjaran H. The effect of fractional CO2 laser irradiation on remineralization of enamel white spot lesions. *Lasers Med Sci* 2014; 29(4): 1349-55.
- Margolis HC, Moreno EC. Physicochemical perspectives on the cariostatic mechanisms of systemic and topical fluorides. *J Dent Res* 1990; 69(Spec Iss): 606-13.
- Rose R. Binding characteristics of *Streptococcus mutans* for calcium and casein phosphopeptide. *Caries Res* 2000; 34(5): 427-31.
- Reynolds EC. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. *Adv Dent Res* 2009; 21(1): 25-9.
- Wu G, Liu X, Hou Y. Analysis of the effect of CPP-ACP tooth mousse on enamel remineralization by circularly polarized images. *Angle Orthod* 2010; 80(5): 933-8.
- Raphael S, Blinkhorn A. Is there a place for Tooth Mousse® in the prevention and treatment of early dental caries? A systematic review. *BMC Oral Health* 2015; 15(1): 113.
- Andersson A, Skold-Larsson K, Hallgren A, Petersson LG, Twetman S. Effect of a dental cream containing amorphous cream phosphate complexes on white spot lesion regression assessed by laser fluorescence. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5(3): 229-33.
- Robertson MA, Kau CH, English JD, Lee RP, Powers J, Nguyen JT. MI Paste Plus to prevent demineralization in orthodontic patients: a prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(5): 660-8.
- Elsayad I, Sakr A, Badr Y. Combining casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate with fluoride: synergistic remineralization potential of artificially demineralized enamel or not? *J Biomed Opt* 2009; 14(4): 044039.
- Kumar VL, Itthagaran A, King NM. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesions: an in vitro study. *Aust Dent J* 2008; 53(1): 34-40.
- Cochrane NJ, Saranathan S, Cai F, Cross KJ, Reynolds EC. Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. *Caries Res* 2008; 42(2): 88-97.
- Srinivasan N, Kavitha M, Loganathan SC. Comparison of the remineralization potential of CPP-ACP and CPP-ACP with 900 ppm fluoride on eroded human enamel: An in situ study. *Arch Oral Biol* 2010; 55(7): 541-4.
- Heravi F, Ahrari F, Mahdavi M, Basafa S. Comparative evaluation of the effect of Er: YAG laser and low level laser irradiation combined with CPP-ACPF cream on treatment of enamel caries. *J Clin Exp Dent* 2014; 6(2): e121-6.
- Kamath U, Sheth H, Mullur D, Soubhagya M. The effect of Remin Pro® on bleached enamel hardness: An in-vitro study. *Indian J Dent Res* 2013; 24(6): 690-3.
- Akbari M, Ahrari F, Jafari M. A comparative evaluation of DIAGNOdent and caries detector dye in detection of residual caries in prepared cavities. *J Contemp Dent Pract* 2012; 13(4): 515-20.
- Rodrigues JA, Hug I, Neuhaus KW, Lussi A. Light-emitting diode and laser fluorescence-based devices in detecting occlusal caries. *J Biomed Opt* 2011; 16(10): 107003.
- de Benedetto MS, Morais CC, Novaes TF, de Almeida Rodrigues J, Braga MM, Mendes FM. Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers Med Sci* 2011; 26(2): 157-62.
- Jablonski-Momeni A, Liebegall F, Stoll R, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Performance of a new fluorescence camera for detection of occlusal caries in vitro. *Lasers Med Sci* 2013; 28(1): 101-9.
- Ebrahimi M, Mehrabkhani M, Ahrari F, Parisay I, Jahantigh M. The effects of three remineralizing agents on regression of white spot lesions in children: A two-week, single-blind, randomized clinical trial. *J Clin Exp Dent* 2017; 9(5): e641-e648.
- Al-Khateeb S, ten Cate J, Angmar-Månsson B, de Josselin de Jong E, Sundström G, Exterkate RA, et al. Quantification of formation and remineralization of artificial enamel lesions with a new portable fluorescence device. *Adv Dent Res* 1997; 11(4): 502-6.
- Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ, Reynolds EC. Prevention of demineralization around orthodontic brackets in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131(6): 705 e1-9.

22. Bailey DL, Adams GG, Tsao CE, Hyslop A, Escobar K, Manton DJ, et al. Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing cream. *J Dent Res* 2009; 88(12): 1148-53.
23. Kim MY, Kwon HK, Choi CH, Kim BI. Combined effects of nano-hydroxyapatite and NaF on remineralization of early caries lesion. *Key Engineering Materials*; 2007; 330-332: 1347-50.
24. Azarpazhooh A, Limeback H. Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature. *J Am Dent Assoc* 2008; 139(7): 915-24.
25. Zero DT. Recaldent™—evidence for clinical activity. *Adv Dent Res* 2009; 21(1): 30-4.
26. Iijima Y, Cai F, Shen P, Walker G, Reynolds C, Reynolds EC. Acid resistance of enamel subsurface lesions remineralized by a sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Caries Res* 2004; 38(6): 551-6.
27. Reynolds EC, Cain CJ, Webber FL, Black CL, Riley PF, Johnson IH, et al. Anticariogenicity of calcium phosphate complexes of tryptic casein phosphopeptides in the rat. *J Dent Res* 1995; 74(6): 1272-9.



## In Vitro Evaluation of Several Anticariogenic Agents with Different Application Times on Prevention of Enamel Caries

Farzaneh Ahrari<sup>1</sup>  
 Masoumeh Ebrahimi<sup>2</sup>  
 Maryam Forghani<sup>3</sup>  
 Maryam Mehrabkhani<sup>2</sup>  
 Iman Parisayi<sup>2</sup>  
 Malihe Jahan Tigh<sup>4</sup>  
 Yeganeh Ariyan<sup>5</sup>

1. **Corresponding Author:** Dental Research Center, Department of Orthodontic, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.  
**Email:** farzaneh.ahrari@gmail.com  
 2. Dental Research Center, Department of Pediatric, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.  
 3. Dental Research Center, Department of Endodontics, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.  
 4. Pediatric Dentistry Specialist, Mashhad, Iran.  
 5. Graduate, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

### Abstract

**Introduction:** This study aimed to evaluate the effect of several anticariogenic agents on preventing enamel demineralization.

**Materials & Methods:** In this in vitro study, 60 intact premolar teeth were selected and divided mesiodistally into two halves to provide 120 specimens. The specimens were randomly divided into 8 groups of 15 each. In groups 1 and 2, a cream containing casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate and fluoride (MI Paste Plus), in groups 3 and 4, a cream containing hydroxyapatite and fluoride (Remin Pro), in groups 5 and 6, a sodium fluoride gel (NaF) and in groups 7 and 8, artificial saliva were used. The duration of exposure to the anticariogenic agents was 5 minutes in groups 1, 3, 5 and 7, whereas in groups 2, 4, 6 and 8, the period of exposure was 30 minutes. This procedure was performed daily for 4 days and the specimens were kept in distilled water between treatments. Then, the specimens were immersed in a demineralizing solution for 21 days. Finally, a VistaCam iX apparatus was employed to take fluorescent images from the specimens and the mineral content of the teeth was recorded. Data were analyzed with SPSS 20, using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests at a significance level of  $p$  value  $< 0.05$ .

**Results:** There were no significant differences in mineral contents of the teeth between the study groups at the application periods of 5 or 30 minutes ( $p$  value  $> 0.05$ ). Comparison of the mineral contents of the teeth between the two application periods of 5 and 30 minutes indicated no significant differences in any of the study groups ( $p$  value  $> 0.05$ ).

**Conclusion:** Under the conditions of this study, the effect of MI Paste Plus, Remin Pro or NaF with the application periods of 5 or 30 minutes on preventing enamel demineralization was similar to artificial saliva.

**Key words:** Caries, Casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate, Demineralization, Enamel, Hydroxyapatite, Sodium fluoride.

Received: 27.6.2018

Revised: 16.10.2018

Accepted: 12.11.2018

**How to cite:** Ahrari F, Ebrahimi M, Forghani M, Mehrabkhani M, Parisayi I, Jahan Tigh M, Ariyan Y. In Vitro Evaluation of Several Anticariogenic Agents with Different Application Times on Prevention of Enamel Caries. J Isfahan Dent Sch 2018; 14(4): 331-339.