مقاله
پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۴؛ دوره ۷ (۱): ۷۰-۶۳
Journal of North Khorasan University 2015;7(1):63-70

مقایسه‌ی اثر NovaMin موضعی و نانوهیدروکسی‌آپاتیت بر رمینرالیزاسیون ضایعات شبه‌پوسیدگی دندان‌های دایمی

رزا حقگو[۱]، مجید مهران[۲]، ساره مشاوری‌نیا[۳*]

[۱] متخصص دندانپزشکی کودکان، استاد دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[۲] متخصص دندانپزشکی کودکان، استادیار دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[۳] متخصص دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
*نویسنده مسئول: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
پست الکترونیک: sara_moshaverinia@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: *NovaMin یک ترکیب معدنی صناعی از کلسیم، سدیم، فسفر و سیلیکاست که کریستالین‌های هیدروکسیل کربنات آپاتیت با ساختاری مشابه ترکیبات معدنی دندان آزاد می‌کند. نانوهیدروکسی آپاتیت هم یکی از ترکیبات زیست سازگار است که تمایل زیادی به مینای دندان داشته و ذرات نانو از نظر مرفولوژی شباهت زیادی به کریستالهای آپاتیت مینا دارند. تحقیق حاضر با هدف مقایسه‌ی اثرات NovaMin و نانوهیدروکسی‌آپاتیت در رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی دندان‌های دائمی با توجه به نقش رمینرالیزه کننده ها و ارزش روز افزون روشهای پیشگیری محافظه کارانه انجام گرفت.*

مواد و روش کار: *در این تحقیق تجربی آزمایشگاهی؛ ۳۰ دندان مولرسوم نهفته سالم و بدون ترک یا شکستگی انتخاب و سختی سطحی اولیه آنها اندازه گیری شد. بعد از قرار گرفتن در معرض سیکل‌های رمینرالیزاسیون / دمینرالیزاسیون؛ ضایعات پوسیدگی مصنوعی در آنها ایجاد گردید و مجددا سختی سطحی آنها تعیین شد. دندان‌ها به صورت تصادفی با خمیردندان حاوی NovaMin و پودر نانوهیدروکسی‌آپاتیت ۱۰٪ به مدت ۲ دقیقه در روز در طی ۵ روز درمان شده و مقادیر ریزسختی آنها توسط دستگاه Vickers تعیین گردید. داده‌ها با آزمون تی تست مستقل و من ویتنی تجزیه و تحلیل شدند.*

یافته‌ها: *مقادیر ریزسختی سطحی در درمان با خمیر دندان حاوی NovaMin در دندان‌های مولردایمی معادل ۴۱۲/۸۷ کیلوگرم نیرو بر میلی متر مربع و در درمان با نانوهیدروکسی‌آپاتیت برابر ۳۸۸/۴۰ کیلوگرم نیرو بر میلی‌متر مربع برآورد گردید. ریزسختی دندان‌های تحت درمان با NovaMin بیشتر از دندان‌های تحت درمان با نانوهیدروکسی آپاتیت به دست آمد این اختلاف ازلحاظ آماری معنی‌دار نبود.*

نتیجه‌گیری: *هر دو عامل نانوهیدروکسی‌آپاتیت و خمیردندان حاوی NovaMin در بهبود مقادیر رمینرالیزاسیون ضایعات شبه‌پوسیدگی در دندان‌های مولردایمی مؤثر بوده‌اند؛ اما تفاوت معناداری مشاهده نشد.*

واژه های کلیدی: *NovaMin، نانوهیدروکسی‌آپاتیت، پوسیدگی، ریزسختی سطحی، رمینرالیزاسیون، دمینرالیزاسیون*

وصول: ۹۳/۳/۱۰
اصلاح: ۹۳/۴/۲۲
پذیرش: ۹۴/۲/۱۴

مقدمه

امروزه با معرفی روش‌های غیرتهاجمی در درمان آن دسته از ضایعات پوسیدگی دندانی که هنوز منجر به تشکیل حفره نشده و یا حداکثر تا محل اتصال عاج و مینا گسترش یافته‌اند، امکان کنترل عوامل پوسیدگی‌زا با استفاده از مواد درمانی خاص، پیشگیری از پیشرفت آنها و یا توقف و کاهش پوسیدگی و حتی ترمیم بافت‌های دندان وجود دارد؛ به طوری که مواد بیواکتیو که بر پایه‌ی محصولات لبنی تکامل یافته‌اند با آزاد کردن اجزایی باعث پیشبرد رمینرالیزاسیون مینا و عاج تحت شرایط پوسیدگی‌زا می‌گردند [۱]. همچنین با تغییر نگرش در درمان پوسیدگی و اهمیت دندانپزشکی محافظه‌کارانه، بخش قابل توجهی از تحقیقات به بررسی مواد مختلف در راستای رمینرالیزاسیون پوسیدگی دندانی در مراحل ابتدایی معطوف شده است.

پروسه‌ی‌معکوس‌سازی‌روند‌مینرالیزاسیون؛ رمینرالیزاسیون نام دارد. از جمله مواد موثر در رمینرالیزاسیون، ماده‌ی NovaMin می‌باشد که ماده‌ای سنتتیک بوده و از عوامل کلسیم، سدیم، فسفر و سیلیکا تشکیل شده و با اتصال به سطح دندان به طور مداوم و سریع رسوبات کریستالی کربنات هیدروکسیل طبیعی آزاد می‌کند. هر یک از ذرات میکروسکوپی حاوی NovaMin به مجرد قرارگیری در معرض رطوبت میلیون‌ها یون معدنی آزاد می‌کنند که متعاقباً سبب تشکیل یک لایه هیدورکسی آپاتیت محکم در سطح مینا و عاج می‌شود. این توانایی نه تنها باعث ترمیم ضایعات می‌شود بلکه حساسیت را نیز برطرف می‌کند [۲].

زمانی که این ماده در یک محیط مرطوب قرار می‌گیرد، یون‌های سدیم شروع به تعویض با یون‌های هیدروژن نموده و آزاد شدن سریع یون‌ها، اجازه‌ی آزاد شدن یون‌های کلسیم و فسفات موجود در ساختمان مولکول ماده را می‌دهد. این واکنش‌ها در عرض چند ثانیه اتفاق افتاده و تا زمانی که ذرات در مجاورت محیط مرطوب قرار داشته باشند؛ آزاد شدن یون‌های کلسیم و فسفات ادامه می‌یابد. در این مرحله؛ به دلیل آزاد شدن سدیم pH موضعی به طور موقت افزایش می‌یابد. افزایش pH موضعی باعث می‌گردد یون‌های کلسیم و فسفات موجود در ساختمان NovaMin به همراه کلسیم و فسفر موجود در بزاق، لایه‌ای از کلسیم فسفات را در سطح دندان‌ها تشکیل دهد. با ادامه رسوب کلسیم و فسفر؛ این لایه به هیدروکسی کربنات آپاتیت تبدیل می‌شود که از لحاظ ساختاری و شیمیایی مشابه با آپاتیت بیولوژیک می باشد. در تحقیقی که اخیراً توسط وحیدگلپایگانی و همکاران درسال ۲۰۱۲ انجام شد، مشخص گردید خمیر دندان‌های حاوی NovaMin اثرات بیشتری در رمینرالیزاسیون ضایعات شبه پوسیدگی در مقایسه با خمیردندان‌های حاوی فلوراید در دندان‌های دائمی داشته است [۲].

هیدروکسی‌آپاتیت یک کلسیم و فسفات کریستالین است که در مینا، عاج، سمنتوم و استخوان یافت می‌شود. هیدروکسی‌آپاتیت به علت ویژگی‌هایی مانند مشابهت با بخش معدنی اصلی بافت‌های سخت بدن انسان، سازگاری زیستی و حلالیت پائین آن در محیط‌های مرطوب به طور گسترده در زمینه‌های زیستی، پزشکی و دندانپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است [۳]. هیدروکسی آپاتیت، به عنوان یک ماده‌ی رمینرالیزه کننده هنگام کاربرد در سطح مینای دندان شناخته شده است. از طرف دیگر؛ نانوهیدروکسی‌آپاتیت با داشتن نسبت سطح به حجم بالاتر مؤثرتر از ذرات بزرگ‌تر هیدروکسی‌آپاتیت می‌باشد. در سال‌های اخیر، تکنولوژی نانو با کوچک کردن سایز ذرات و کنترل خواص این مواد از نظر شکل و توزیع ذرات، کلسیم و فسفات‌های بسیار بیواکتیو را فراهم کرده که احتمال دارا بودن پتانسیل نفوذ بیشتر در تخلخل‌های ریز ناحیه‌ی دمینرالیزه شده به عنوان ماده‌ی رمینرالیزه کننده‌ی بالقوه را دارند [۴،۵].

به دلیل نقش برجسته درمانهای پیشگیری و برتری آنها نسبت به درمانهای تهاجمی در پوسیدگیهای دندانی و نیز برخی نگرانیها در استفاده از فلوراید بواسطه عوارض بالقوه آن تلاشهایی بعمل آمده تا از ترکیبات مختلف صناعی در این زمینه استفاده شود. بدین منظور تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات دو ماده‌ی نانوهیدروکسی آپاتیت و NovaMin در مقدار رمینرالیزاسیون پوسیدگی ایجاد شد هدر دندانهای مولر دایمی با توجه به نقش رمینرالیزه کننده این دو و ارزش روز افزون روشهای پیشگیری محافظه کارانه انجام شد.

روش‌کار

در این تحقیق تجربی آزمایشگاهی ۳۰ عدد دندان مولرسوم نهفته که به طریقه جراحی خارج شده بود و مینایی سالم و بدون هر گونه ترک و شکستگی و نیز نقاط هیپوپلاستیک بوده‌اند؛ انتخاب و ارزیابی شدند. نمونه‌های دندانی بعد از تمیز و ضد عفونی شدن مانت شده و با استفاده از سمباده تحت سایش قرار گرفتند. مقادیر ریزسختی (surface microhardness: SMH) اولیه‌ی سطح دندان‌ها با استفاده از دستگاه Vickers اندازه‌گیری شد (با اعمال نیروی ۲۵ گرم به مدت ۵ ثانیه). نمونه‌ها پس از آن به مدت ۱ ساعت در محلول دمینرالیزه کننده (۱/۴mM کلسیم از $Ca(NO_3)_2$، ۰/۹mM فسفر از ترکیب KH_2PO_4، ۰/۱ M بافر استات از اسید استیک با PH= ۴/۵ ، ۰/۰۳ppm فلوراید با PH= ۵ از ترکیب NaF) [۲] و ۲۲ ساعت در محلول رمینرالیزه کننده (۱/۵mm کلسیم $Ca(NO_3)_2$، ۰/۹ mM فسفر از ترکیب KH_2PO_4، ۰/۱M بافر Tris (هیدروکسی متیل-آمنیومتان) PH= ۶/۵-۷/۶ و ۰/۰۵ppm فلوراید با PH=۷) غوطه‌ور شدند تا ضایعه‌ی پوسیدگی مصنوعی در آنها ایجاد شود [۲]. بعد از سه دوره قرارگیری در سیکل‌های دمینرالیزسیون/رمینرالیزاسیون و نیز ایجاد ضایعات پوسیدگی مصنوعی؛ مقادیر ریزسختی سطحی نمونه‌ها (SMH) دوباره اندازه‌گیری شد (با استفاده از دستگاه و نیروی مشابه حالت اولیه). متعاقب ایجاد ضایعات پوسیدگی مصنوعی؛ دندان‌ها با استفاده از لایه‌ی نازکی از بزاق مصنوعی (۲ گرم/ لیتر. متیل-P-هیدروکسی بنزوات، ۱۰ گرم/لیتر: سدیم کربوکسی متیل سلولز، ۰/۶۷۵ گرم/لیتر : کلرید پتاسیم، ۰/۰۵۹ گرم/لیتر: $CaCl_2$ ، $2H_2O$ ۰/۱۶۶ گرم/لیتر: $mgcl_2$، 6H2O، ۰/۸۰۴ گرم/لیتر: K_2HPO_4 و ۰/۳۲۶ گرم/لیتر: KH_2PO_4 و PH محلول با استفاده از KOH در حد ۶/۷۵ تنظیم شد). پوشیده شدند که جهت شبیه‌سازی وضعیت محیط دهان قبل از کاربرد محلول‌ها کاربرد دارد [۲].

مواد NovaMin و Nanohydroxyapatite به صورت محلول تهیه شده و ۱۵ دندان دایمی در محلول خمیر دندان حاوی NovaMin و ۱۵ دندان دایمی در محلول نانوهیدروکسی آپاتیت قرارگرفتند. هر سیکل درمانی به این ترتیب بود که در گروه اول، دندان‌ها روزانه ۲ دقیقه در محلول حاوی NovaMin و در گروه دوم به مدت ۲ دقیقه در محلولNano-hydroxyapatite قرار داده شدند. طی این مدت، نمونه‌ها در داخل بزاق مصنوعی قرار گرفتند (مشابه حالت اولیه) و اینکار ۵ روز تکرار گردید. سپس؛ مقادیر SMH بعد از اعمال پروتکل‌های درمانی مجدداً با استفاده از دستگاه ویکرزو با زمان و نیروی مشابه قبل محاسبه گردید.

روش نمونه گیری و تعیین حجم نمونه با توجه به نتایج مقاله آلادین[1] و همکاران [۱۵] و با استفاده از گزینه 2sample t و نرم افزار Minitab، با در نظر گرفتن ۰/۰۵ = α = β انجام شد.

سپس از تی تست مستقل و من ویتنی برای ارزیابی تفاوت بین میانگین سختی های اندازه گیری شده استفاده شد. در این مطالعه از نرم افزار SPSS20 استفاده گردید.

یافته ها

بر اساس این مطالعه in vitro، سختی بعد از درمان با نوامین ۴۱۸/۸۷ کیلوگرم نیرو محاسبه گردید که بیشتر از سختی بعد از درمان بانانوهیدروکسی آپاتیت که معادل ۳۸۸/۴۰ کیلوگرم نیرو بوده، می باشد. هر چند این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

(جدول ۱)

بحث

NovaMin یک ترکیب معدنی صناعی از کلسیم، سدیم، فسفر و سیلیکاست که کریستالین‌های هیدروکسیل کربنات آپاتیت با ساختاری مشابه ترکیبات معدنی دندان آزاد می نماید از طرفی نانوهیدروکسی آپاتیت هم یکی از ترکیبات زیست سازگار است که تمایل زیادی به مینای دندان داشته و ذرات نانواز نظر مرفولوژی شباهت زیادی به کریستالهای آپاتیت مینا دارند. این مطالعه با هدف مقایسه‌ی اثرات NovaMin و نانوهیدروکسی‌آپاتیت در رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی دندان‌های شیری و دائمی انجام شد. فرآیند دمینرالیزاسیون مینا به مقادیر pH و محتوای یونی کلسیم، فسفات و فلوراید بستگی دارد

1- Allaudin

جدول ۱: مقایسه تاثیر نوامین و نانوهیدروکسی آپاتیت در دندانهای دایمی

نوامین یا نانوهیدروکسی اپاتیت		تعداد	میانگین	انحراف معیار	P.value[1]	P.value[2]
سختی اولیه	نوامین	۱۵	۴۳۲/۸۷	۳۱/۹۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹
	نانوهیدروکسی اپاتیت	۱۵	۴۰۱/۱۳	۲۲/۲۹۹		
سختی ثانویه	نوامین	۱۵	۳۶۰/۹۳	۲۶/۹۶۴	۰/۱۴	۰/۳۸
	نانوهیدروکسی اپاتیت	۱۵	۳۳۶/۴۷	۵۶/۶۴۸		
سختی ثالثیه	نوامین	۱۵	۴۱۲/۸۷	۳۵/۶۷۹	۰/۱۸	۰/۴۸
	نانوهیدروکسی اپاتیت	۱۵	۳۸۸/۴۰	۶۰/۶۶۰		

1- تی تست مستقل
2- تست من ویتنی

که این عوامل نیز میزان اشباع بودن معدنی دندان را تعیین می‌کنند [۶]. بنابراین، وجود وضعیت پایین‌تر از اشباع منجر به حل شدن هیدروکسی آپاتیت و انتشار یون‌های کلسیم و فسفات به سمت سطوح مینایی می‌شود؛ هرچند وضعیت فوق اشباع این یون‌ها روی سطوح منجر به رسوب مجدد هیدروکسی‌آپاتیت یا رمینرالیزاسیون شده و لایه‌ی سطحی دست نخورده‌ی روی سطح مینا به وجود می‌آورد. لذا؛ افزایش مقادیر ریزسختی سطحی بیانگر افزایش مقادیر رمینرالیزاسیون و کاهش مقادیر ریزسختی نشان دهنده‌ی کاهش مقادیر رمینرالیزاسیون (افزایش دمینرالیزاسیون) می‌باشد [۷].

نقش یون‌های کلسیم و فسفات در پروسه‌های دمینرالیزاسیون/رمینرالیزاسیون به خوبی شناخته شده ولی تاثیر محتوای آلی بزاق هم در این زمینه اهمیت دارد. در تحقیق حاضر؛ در راستای تلاش برای شبیه‌سازی وضعیت محیط دهان؛ بزاق مصنوعی از ترکیبات آلی و معدنی تهیه شد تا نمونه‌ها قبل از قرارگیری در معرض خمیر دندان‌ها در این ماده غوطه‌ور شده و کلسیم سدیم فسفوسیلیکات به تدریج توسط یون‌های هیدروژن جایگزین گردند [۶] با تداوم این فرآیند، لایه‌ی ضخیمی از کلسیم و فسفات در سطوح دندانی تشکیل شده و همزمان با افزایش مقادیر pH محیط، از فرآیند دمینرالیزاسیون پیشگیری می‌شود [۲،۸]. با این تمهیدات به نظر می‌رسد نتایج به دست آمده تا حد زیادی قابل تعمیم در شرایط بالینی دهان باشد.

به دنبال قرارگیری NovaMin در مجاورت محلول‌های آبی؛ ماده‌ی بیواکتیو آن یون‌هایی در محیط اطراف آزاد می‌کند. یون های سدیم موجود در ساختمان calcium sodium phosphor-silicate bioactive glass، با یون‌های هیدروژن جابجا شده و مقادیر pH افزایش می‌یابد. متعاقب آن، یون‌های کلسیم و فسفات منتقل شده و لایه‌ای سطحی مملو از کلسیم فسفات در سطح دندان تشکیل می‌گردد [۶] این ذخیره‌ی یونی می‌تواند با حفاظت مینا در برابر مخاطرات پوسیدگی‌زا؛ پروسه‌ی دمینرالیزاسیون را مهار و مقادیر رمینرالیزاسیون را افزایش دهد [۹] بعد از غوطه‌وری ترکیبات کلسیم سدیم فسفوسیلیکات در آنالوگ‌های مایع بزاقی یا مایعات بدن، یون‌های (Na^+) بلافاصله شروع به تبادل با کاتیون‌های هیدروژن (H^+ یا H_3O^+) در عرض یک دقیقه نموده [۹-۱۱] و این تبادل سریع یون‌ها باعث می‌گردد گونه‌های کلسیم (Ca^{2+}) و فسفات (PO^{3-}_4) از ساختار ذرات آزاد گردد. افزایش‌های موضعی و موقتی در pH نیز روی داده و

منجر به بارش کلسیم و فسفات از ذرات و نیز از بزاق به منظور تشکیل لایه‌ی کلسیم فسفات آمورف (CaO-P_2O_5) در روی سطوح دندانی و نیز در درون عاج دمینرالیزه می‌گردد. همزمان با تداوم واکنش‌ها و رسوب ترکیبات Ca-P؛ این لایه در درون هیدروکسی‌آپاتیت کریستالیزه می‌گردد که از نظر شیمیایی و ساختار مشابه آپاتیت بیولوژیک می‌باشد [۹،۱۰]. ترکیب ذرات کلسیم سدیم فسفوسیلیکات باقیمانده و لایه‌ی هیدروکسی‌آپاتیت منجر به رمینرالیزاسیون و مسدود شدن فیزیکی توبول‌های عاجی می‌گردد. واکنش‌های شیمیایی نیز توسط کلسیم سدیم فسفوسیلیکات شروع می‌گردد تا تشکیل هیدروکسی‌آپاتیت را تسهیل نماید که ممکن است در درمان دمینرالیزاسیون ساختارهای دندانی مفید واقع شده و ضمن جلوگیری از دمینرالیزه شدن بیشتر؛ موجبات بهتر شدن فرآیند رمینرالیزاسیون لایه‌ی هیبرید در درون حد فاصل رزین-دنتین هنگام استفاده در پروسه‌های باندینگ را فراهم آورد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد مقادیر ریزسختی در دندان‌های دریافت کننده‌ی درمان با NovaMin بیشتر از دندان‌های تحت درمان با نانوهیدروکسی آپاتیت بوده است، هر چند این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

تسچوپ[1] و همکاران درسال۲۰۱۱ اثرات خمیردندان حاوی نانوهیدروکسی‌آپاتیت بر روی رمینرالیزاسیون مینا و عاج را بررسی کردند و نشان دادند خمیردندان حاوی نانوهیدروکسی‌آپاتیت در مقایسه با خمیردندان حاوی آمین فلوراید اثرات بیشتری روی رمینرالیزاسیون عاج و مینا داشته است [۱۲] که در مطالعه ما هم نانوهیدروکسی آپاتیت اثرمثبتی بررمینرالیزاسیون داشت. در مطالعات دیگری نیز اثرات خصوصیات رمینرالیزه کنندگی نانوهیدروکسی آپاتیت بر ضایعات دمینرالیزه شده‌ی عاج و مینا مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است [۱۳،۱۴].

طبق نتایج مطالعه‌ی وحیدگلپایگانی و همکاران درسال ۲۰۱۲ مقادیر قابل توجهی از ریزسختی سطحی مینا به دنبال درمان با فلوراید و خمیردندان حاوی NovaMin مشاهده گردید[۲]؛ اثرات NovaMin در مقایسه با خمیردندان فلوراید ۱/۱٪ به صورت معنی‌داری بیشتر بود که با نتایج تحقیق ما مبنی بر موثر بودن بیشتر نوامین همخوانی دارد. در تحقیق آلادین[2] و همکاران در سال ۲۰۰۵ خمیر دندان حاوی NovaMin رمینرالیزاسیون بیشتری در مقایسه با فلوراید ایجاد کرده بود [۱۵] از طرف دیگر؛ برول و لیتوسکی[3] در سال ۲۰۰۷ نشان دادند خمیردندان NovaMin به تنهایی و نیز همراه با فلوراید مقادیر رمینرالیزاسیون بیشتری در ضایعات شبه پوسیدگی دندان‌های گاوی نسبت به خمیردندان‌های فلوراید‌دار ایجاد کرده بود [۱۶] که در تحقیق ما دندانهای انسانی بررسی شده است. ولی باز هم با نتایج ما همخوانی دارد. در تحقیق دیگری توسط هانگ و همکاران در سال ۲۰۰۹ هم مشخص گردید نانوهیدروکسی‌آپاتیت پتانسیل رمینرالیزاسیون ضایعات مینایی اولیه را داشته است. بر اساس استدلال این محققان؛ نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت با نفوذ به داخل تخلخل‌ها به عنوان داربستی برای رسوب و جذب زیاد یون‌های کلسیم و فسفات از محلول رمینرالیزاسیون به سطح مینا عمل کرده و به این ترتیب؛ موجب پر شدن فضای خالی بین کریستال‌های کلسیم مینا و یکپارچگی و رشد کریستالی می‌شوند. تحقیقات اخیر همگی بیانگر اثرات نانوهیدروکسی‌آپاتیت و NovaMin در بهبود رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی می‌باشد [۳].

در مطالعه ما گرچه تلاش شده بازسازی ترکیب بزاق صورت گیرد اما احتمال تفاوت با عملکرد بزاق واقعی را نمی توان نادیده گرفت و همچنین دشواری دسترسی به موادمورداستفاده درمطالعه در بازار دارویی ایران از جمله محدودیتهای این مطالعه می باشد.

به نظر می‌رسد با استفاده از ترکیب NovaMin یا نانوهیدروکسی‌آپاتیت بتوان موجب افزایش ریزسختی سطحی و رمینرالیزاسیون دندان‌ها گردید. همزمان؛ برخی نگرانی‌ها درباره‌ی ایجاد لکه‌های هیپوپلاستیک به دنبال مصرف زیاد یا قورت دادن خمیر دندان‌های حاوی فلوراید وجود دارد. با این حال؛ درباره‌ی NovaMin یا

1- Tschoppe

2- Allaudin

3 - Burwell and Litkowski

نانوهیدروکسی آپاتیت؛ تاکنون عوارض نامطلوبی گزارش نشده است [۱۷]. لذا به نظر می‌رسد استفاده از NovaMin یا نانوهیدروکسی‌آپاتیت در راستای پیشگیری از پوسیدگی دندانی در کودکان و بزرگسالان توصیه‌ی مناسبی بوده و نگرانی‌های موجود درباره‌ی ایجاد لکه‌های هیپوپلاستیک و عوارض دیگر را برطرف نماید.

نتیجه‌گیری

هر دو عامل نانوهیدروکسی‌آپاتیت و خمیردندان حاوی NovaMin در بهبود مقادیر رمینرالیزاسیون ضایعات شبه پوسیدگی در دندان‌های دائمی مؤثر بوده‌اند؛ هر چند اثرات NovaMin در این زمینه بیشتر از نانوهیدروکسی آپاتیت برآورد گردید. (ولی از نظر آماری معنی دار نبود.)

تشکر و قدردانی

با تشکر فراوان از زحمات اساتید راهنما و مشاور این پایان نامه .کد پایان نامه ۶۰۱ بوده و در دانشگاه شاهدتهران ثبت شده است.

References

1. Vaugiouklakis RG, Effect of a CPP–ACP agent on the demineralization and remineralization of dentine in vitro. J Dent 2007Aug;35(8):695–698.
2. VahidGolpayegani M, Sohrabi A, Biria M, Ansari G, Remineralization effect of topical NovaMin versus sodium fluoride (1.1%) on caries-like lesions in permanent teeth. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2012;9(1):68-75[Persian].
3. Huang SB, Gao SS, Yu HY, Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro,Biomed Mater 2009 Jun;4(3):034104.
4. Adams LK, Lyon DY, McIntosh A, Alvarez PJ, Comparative toxicity of nano-scale Tio_2, Sio_2 and Zno water suspensions, Water SciTechnol 2006;54:327-334.
5. Jones N, Ray B, Ranjit KD, Manna AC, Antibacterial activity of ZnO nanoparticle suspensions on a board spectrum of microorganisms, FEMS MicrobioloLett 2008;279:71-76.
6. RehderNeto FC, Maeda FA, Turssi CP, Serra MC. Potential agents to control enamel caries-like lesions, J Dent 2009 Oct;37(10):786-790.
7. Casals E, Boukpessi T, McQueen CM, Eversole SL, Faller RV, Anti-caries potential of commercial dentifrices as determined by fluoridation and remineralization efficiency, J Contemp Dent Pract 2007 Nov;8(7):1-10
8. Shellis RP, Duckworth RM. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride, Int Dent J 1994 Jun;44(3 Suppl 1):263-273.
9. Harris NO, Garcia-Godoy F, Nathe CN, Primary preventive dentistry, 7th Ed. 2009; Pearson Education Inc. New Jersey; Chaps3,8,12.pp:30,138, 246-249.
10.Hench LL, Andersson O, Bioactive glasses, In: Hench LL, Wilson J. Introduction to bioceramics, World Scientific, Singapore 45-47.
11.Cerruti MG, Greespan D, Powers K, An analytical model for the dissolution of different particle size samples of Bioglass in TRIS buffered solution, Biomaterials 2005;26(24):4903-4911.
12.Tschoppe P, Zandim DL, Martus P, Kielbassa AM.Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes,J Dent 2011 Jun; 39(6):430-437.
13.Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel, J Dent Res 2010;89(11):1187-1197.
14.Besinis A, van Noort R, Martin N, Remineralization potential of fully demineralized dentin infiltrated with silica and hydroxyapatite nanoparticles, Dent Mater 2014Mar;30(3):249-262.
15.Alauddin SS, Greenspan D, Anusvice KJ, Mecholsky J, In vitro human enamel remineralization using bioactive glass containing dentifrice, Presented at IADR/AADR/CADR 83rd General Session: March 9-12, 2005.
16.Burwell AK, Litkowski L, In vitro root caries remineralization by NovaMin dentifrices, Presented at 42nd annual meeting of IADR-Continental European and Israeli Divisions (Sept 26th–29th: 2007).
17.Azarpazhooh A, Limeback H, Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature, J Am Dent Assoc 2008 Jul;139(7): 915-924.

Remineralizing Effect of Topical NovaMin and Nano-Hydroxyapatite on Caries-Like Lesions in permanant Teeth

*Haghgoo R1, mehran M2, Moshaverinia S3**

[1] pedodentist, Professor, Dept of Pediatric Dentistry, Dental School, Shahed University, Tehran, Iran
[2]pedodentist, Assistant professor, Dept of Pediatric Dentistry, Dental School, Shahed University, Tehran, Iran
[3] pedodentist of Pediatric Dentistry, Dental School, Shahed University, Tehran, Iran
***Corresponding Author:** Dental School, Shahed University, Tehran, Iran
Email: sara_moshaverinia@yahoo.com

Orginal Article

Journal of North Khorasan University 2015;7(1):63-70

Abstract

Background & Objectives:*NovaMin is a synthetic mineral composed of calcium, sodium, phosphorous and silica releases deposites of crystalline hydroxyl-carbonate apatite similar to tooth mineral composition. Furthermore, hydroxyapatite is a well known material for the remineralization of tooth enamel surface. The present study compared the efficacy of NovaMin and Nano-hydroxyapatite in the remineralization of carious lesions in permanent teeth.*

Materials and Methods:*In an experimental in vitro trial, 30 impacted third molars teeth without any crack were selected and artificial carious lesions were developed on the teeth after exposing to demineralization / remineralizion cycles. The teeth were randomly treated with a NovaMin-contained dentifrice or nano-hydroxyapatite 2 minutes daily for a total 5 days and their Vicker's microhardness values were calculated. The data were subjected to Student T and Mann-whitney U tests.*

Result: *The SMH was found to be higher in the teeth treated with NovaMin toothpaste (412.87kgf/mm^2) than that in the teeth treated with NHA (388.40 kgf/mm^2); however, this difference was not statistically significant.*

Conclusion:*Both NovaMin-contained dentifrice and Nanohydroxyapatite solutions were effective to increase remineralization of carious-like lesions in permanent teeth.*

Keywords:*NovaMin,Nanohydroxyapatite,Carious-likelesions,Surfacemicrohardness, Demineralization,Remineralization*

Recivied:8 June 2015
Revised:13 Jul 2014
Accepted:4 May 2015