بررسی تأثیر محلول نانو هیدروکسی آپاتیت بر رمینرالیزاسیون دندان دایمی متعاقب اکسپوز به دلستر (in situ)

دکتر رزا حقگو[۱]- مهندس حمید رضا حقگو[۲†]- دکتر فرید عباسی[۳]- دکتر محمد توکلی[۴]

۱- استاد گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- عضو هیئت علمی پژوهشگاه مواد و انرژی، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه آموزشی بیماری‌های دهان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۴- دندانپزشک

The effect of nano-hydroxyappatite solution on the permanent tooth remineralization following exposure to soft beer (in situ)

Roza Haghgoo[1], Hamid Reza Haghgou[2†], Farid Abbasi[3], Mmohammad Tavakkoli[4]

1- Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

2†- Researcher, Material and Energy Center, Tehran, Iran (hrhaghgu@yahoo.com)

3- Associate Professor, Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

4- Dentist

Background and Aims: The main cause of erosion is acid exposure. Side effects of erosion necessitate therapeutic agents' uses. The aim of this study was to investigate the effects of nano-hydroxylapatite in tooth remineralization following exposure to soft beer.

Materials and Methods: This in vitro experimental study was conducted on 18 human impacted third molars that had been surgically extracted. The microhardness of specimens was measured. Then teeth were exposed to soft beer and their secondary microhardness was measured. The teeth were divided into 2 groups (water and nano-hydroxyl apatite solution) and were placed on 9 orthodontics appliances and delivered to 9 volunteers. These volunteers placed the tooth on one side in water for 5 minutes and the tooth in opposite side in nano-hydroxyapatite solution. This application was repeated 6 times a day for 10 days. The microhardness of teeth was measured again. Data were analyzed using Paired T-test.

Results: The tooth enamel microhardness reduced after exposure to soft beer significantly (P=0.04). The microhardness of 9 teeth after being in water showed significant change (P=0.012). The microhardness of 9 teeth significantly changed after exposure to nano -hydroxyapatite solution (P=0.001).

Conclusion: Based on the results of this study, 10% solution of nano-hydroxy appatite could restore the erosive lesions.

Key Words: Nano-hydroxyapatite, Remineralization, Permanent tooth

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;27(4):233-40

†مولف مسوول: نشانی: تهران- پژوهشگاه مواد و انرژی

تلفن: ۰۹۱۲۲۱۷۷۳۳۵ نشانی الکترونیک: hrhaghgu@yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

چکیده

زمینه و هدف: علت اصلی اروژن قرار گرفتن در معرض اسید است. عوارض ناشی از اروژن کاربرد عوامل درمانی را ضروری می‌گرداند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر محلول نانو هیدروکسی آپاتیت در رمینرالیزه شدن دندان متعاقب دمینرالیزه شدن آن با دلستر بود.

روش بررسی: این مطالعه به روش تجربی آزمایشگاهی انجام شد. ریزسختی ۱۸ دندان مولر سوم دایمی‌نهفته که به روش جراحی خارج شده بودند، اندازه‌گیری شد. سپس دندان‌ها در معرض دلستر قرار گرفته و میکروهاردنس ثانویه آن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس دندان‌ها به ۲ گروه، آب و محلول نانو هیدروکسی آپاتیت تقسیم شدند و ۹ جفت دندان در ۹ پلاک قرار داده شدند و هر پلاک در دهان ۱ داوطلب قرار گرفت. داوطلبان دندان‌ها را در یک طرف ۵ دقیقه در آب و در طرف مقابل ۵ دقیقه در محلول نانو هیدروکسی آپاتیت برای ۶ بار در روز به مدت ۱۰ روز قرار دادند و میزان میکروهاردنس دندان‌ها اندازه‌گیری شد و تغییرات میکروهاردنس دندان‌ها در داخل و بین هر گروه با آزمون Paired t test آنالیز گردید.

یافته‌ها: کاهش میکروهاردنس مینای دندان‌ها بعد از قرار گرفتن در معرض ماالشعیر معنی‌دار بود (P=۰/۰۴). ریزسختی ۹ دندان بعد از قرار گرفتن در آب تغییر معنی‌داری نشان داد (P=۰/۰۱۲). ریزسختی ۹ دندان بعد از قرار گرفتن در معرض محلول نانوهیدروکسی آپاتیت به طور معنی‌داری تغییر کرد (P=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج این مطالعه محلول ۱۰٪ نانوهیدروکسی آپاتیت می‌تواند ضایعات اروزیو را ترمیم نماید.

کلید واژه‌ها: نانوهیدروکسی آپاتیت، رمینرالیزاسیون، دندان دایمی

وصول:۹۳/۰۳/۲۲ اصلاح نهایی:۹۳/۱۰/۱۱ تأیید چاپ:۹۳/۱۰/۱۲

مقدمه

اروژن و پوسیدگی از دلایل اصلی تخریب دندان‌ها هستند به ویژه در نوجوانانی که به مقدار زیاد نوشابه‌های غیر الکلی و یا سایر نوشیدنی‌های حاوی شکر که pH پایینی دارند مصرف می‌کنند. جایگزینی با کاهش مصرف این نوشیدنی‌ها از تخریب مینا در کودکان و نوجوانان خواهد کاست. در دهه‌های اخیر متعاقب کاهش پوسیدگی در کودکان و نوجوانان خصوصاً در کشورهای توسعه یافته (۱) افزایش قابل ملاحظه‌ای در سایر اختلالات دندانی مانند اروژن دیده شد و مطالعات قابل ملاحظه‌ای بر روی سایش دندانی به ویژه اروژن از سال ۱۹۸۰ آغاز گردید (۲). توافقی در مورد میزان شیوع اروژن دندانی وجود ندارد و در مقالات مختلف شیوع اروژن بین ۱۳ تا ۶۰ درصد ذکر شده است ولی این نکته در اغلب مقالات مشترک است که شیوع اروژن رو به افزایش است. معمولاً علت اصلی اروژن قرار گرفتن در معرض اسید است، محققین به رابطه میان مصرف نوشابه‌های غیر الکلی و اروژن دندانی به ویژه در کودکان و نوجوانان پی برده‌اند (۳). یکی از دلایل اصلی اروژن دندانی افزایش قابل ملاحظه نوشابه‌های غیر الکلی، نوشابه‌های رژیمی و آبمیوه‌هاست. باتوجه به عوارض اروژن بررسی اثر عوامل درمانی مختلف بر افزایش میزان سختی مینای دندان پس از مصرف نوشیدنی‌های ایجاد کننده اروژن حایز اهمیت است. مطالعات مختلفی در زمینه تأثیر عوامل درمانی مختلف بر رمینرالیزاسیون ضایعات اروزیو انجام شده است. در مطالعات مختلف اثر نانو هیدروکسی آپاتیت بر رمینرالیزاسیون ضایعات اروزیو و پوسیدگی دندانی بررسی شده است. در مطالعه‌ای که تأثیر غلظت‌های متفاوت نانوهیدروکسی آپاتیت ۱۵٪، ۱۰٪، ۵٪، ۱٪ و سدیم فلوراید بر رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی بررسی شد، مشخص شد که غلظت ۱۰٪ نانوهیدروکسی آپاتیت برای رمینرالیزاسیون این ضایعات مطلوب می‌باشد (۴). مطالعه‌ای که اثر ترکیب نانوهیدروکسی آپاتیت و دهان شویه سدیم فلوراید را در رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی بررسی نمود، نشان داد که ترکیب سدیم فلوراید و نانوهیدروکسی آپاتیت می‌تواند ضایعات اولیه پوسیدگی را رمینرالیزه نماید (۵).

در مطالعه دیگری تأثیر خمیر دندان‌های حاوی ۱- نانوهیدروکسی آپاتیت و فلوراید ۲- تنها حاوی نانو هیدروکسی آپاتیت بررسی شده و مشخص شد که گرچه هر دو توانایی رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی را دارند تفاوتی بین این دو وجود ندارد (۶). در مطالعه‌ای اثر رمینرالیزاسیون نانو هیدروکسی آپاتیت پس از دمینرالیزاسیون با دلستر بهنوش پر مصرف‌ترین دلستر بررسی شده و نتایج نشان داد که ریزسختی مینای دمینرالیزه پس از کاربرد نانوهیدروکسی آپاتیت افزایش می‌یابد (۷). این مطالعه با توجه به نقش نانو هیدروکسی آپاتیت در رمینرالیزاسیون ضایعات مینا و با توجه به اینکه این نقش در مطالعه in situ بررسی نشده انجام گردید. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر نانو هیدروکسی آپاتیت در رمینرالیزه شدن دندان متعاقب دمینرالیزه شدن آن با دلستر بود.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی آزمایشگاهی بر روی ۱۸ دندان مولر سوم دایمی نهفته که به روش جراحی خارج شده و در معاینه کلینیکی فاقد هرگونه پوسیدگی (طبق معیار WHO)، سایش، ترک و هیپوکلسیفیکاسیون بودند انجام شد.

دندان‌ها طی مدت زمان جمع‌آوری (مدت ۱ ماه) در ظروف شیشه‌ای نویی که به این منظور خریداری شده بودند تا فاقد هرگونه ماده ساینده و مداخله گر در مطالعه باشند نگهداری شدند. ظروف از آب لوله‌کشی منطقه ۵ تهران پر شده و در دمای اتاق قرار گرفتند. در این مدت برای جلوگیری از ایجاد تغییرات سطحی و آلودگی هفته‌ای ۲ بار آب داخل شیشه‌ها عوض می‌شد. سطح دندان‌ها با روش مکانیکی، با استفاده از خمیر پروفیلاکسی حاوی پامیس و فاقد فلوراید، انگل و ایرموتور W&H با سرعت پایین با محدوده چرخشی مشخصی بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ دور در دقیقه و برس مخصوص برساژ از جرم و دبری پاک شد. سپس دندان‌ها توسط استریو میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر از نظر وجود هر گونه اختلالات مینایی، ضایعات پوسیدگی میکروسکوپی و ترک مورد بررسی قرار گرفتند و از میان آن‌ها ۱۸ عدد برای مطالعه انتخاب شد، سپس برچسبی مربعی شکل به ابعاد ۵×۵ میلی‌متر روی سطح دیستال دندان‌ها چسبانده شد و تمام سطوح باقیمانده دندان‌ها با پلی استر شفاف پوشانده شد. برای سنجش صحیح ریزسختی، سطح نمونه‌ها در حضور آب، با سمباده ۵۰۰۰ پالیش شدند تا سطح صاف ایجاد شده با دستگاه سنجش ریزسختی ویکرز قابل بررسی باشد. بعد از پالیش سطح نمونه‌ها خشک شد و با استفاده از دستگاه سنجش ریزسختی ویکرز (Shimadzu, M-g5037, Japan) ریزسختی اولیه دندان‌ها سنجیده شد. بهترین نقطه جهت اعمال نیرو مشخص شد. سپس نیرویی به میزان ۵۰ گرم در سه نقطه به شکل L روی هر نمونه اعمال شد و میزان ریزسختی هر اثر محاسبه و یادداشت شد. بعد از سنجش ریزسختی اولیه دندان‌های مورد مطالعه در دلستر لیمویی بهنوش به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. دلستر لیمویی بهنوش در پی استعلام به عمل آمده از وزارت صنایع و معادن از بین نوشیدنی‌های داخلی وخارجی موجود در بازار ایران به عنوان پر مصرف ترین دلستر در کشور معرفی گردیده است. pH نوشابه مورد استفاده (دلستر لیمویی بهنوش) با دستگاه Metrohm Ltd (CH-9101Herisau, Switzerland) اندازه‌گیری شد. pH دلستر لیمویی بهنوش۴/۰۲ و pH آب لوله کشی منطقه ۶ تهران ۶/۶۷ بود.

هریک از دندان‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۴۰ سی سی از دلستر، که بلافاصله پس از باز شدن درب بطری در ظرف مندرج ریخته شده بود، غوطه‌ور گردید. باتوجه به مصرف روزانه نوشابه‌های غیر الکلی در روز و مدت زمان نگهداری نوشابه در دهان به مدت ۲۰ ثانیه (پیش از پاکسازی به وسیله بزاق) ۵ دقیقه مدت زمان مصرف روزانه نوشابه‌های گازدار غیر الکلی می‌باشد. به منظور مشابه‌سازی با شرایط مصرف‌کنندگان محلول‌ها پیش از انجام آزمایش داخل یخچال قرار گرفت و دمای آن در زمان استفاده ۹ درجه سانتی‌گراد بود. در طی این مدت محلول‌ها به آرامی هم زده شد.

بعد از غوطه‌ورسازی دندان‌ها خارج شده و مجدداً با دستگاه ویکرز ریزسختی ثانویه دندان‌ها سنجیده شد. بعد از سنجش سختی ثانویه دندان‌ها به ۲ گروه ۹ تایی آب لوله کشی منطقه ۵ تهران (شاهد) و محلول نانو هیدروکسی آپاتیت (تجربی) تقسیم شدند. ۹ جفت دندان در ۹ پلاک قرار داده شدند و هر پلاک در دهان ۱ داوطلب قرار گرفت. نمونه‌ها (داوطلبان) از میان دانشجویانی انتخاب شدند که از طرح آگاه شده و رضایت‌نامه کتبی داده بودند. به داوطلبان آموزش داده شد که دندان‌ها را در یک طرف ۵ دقیقه در آب و در طرف مقابل ۵ دقیقه در محلول نانو هیدروکسی آپاتیت برای ۶ بار در روز به مدت ۱۰ روز قرار دهد. مجددا میزان ریزسختی دندان‌ها مجددا توسط فردی که از تقسیم‌بندی آگاه نبود و نمی‌دانست هر دندان در چه ماده‌ای قرار گرفته است، اندازه‌گیری شد و نتایج به دست آمده از نظر آماری آنالیز شد و تغییرات ریزسختی دندان‌ها در داخل و بین هر گروه با آزمون Aired T-test مورد قضاوت قرار گرفت. بدون اینکه مشاور آماری از نام محلول مورد استفاده در هر گروه آگاه باشد. سپس با آزمون T-test آنالیز شد.

به دلیل تضرس ایجاد شده توسط نوک فرو رونده دستگاه در محل اثر سنجش ریزسختی ثانویه همان نقطه اثر امکان پذیر نیست، اما باتوجه به مطالعه انجام شده در گذشته چنین نتیجه‌گیری شد که سختی ثانویه و ثالثیه مورد اندازه‌گیری مربوط به نقطه اول نیست ولی با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار آماری بین ریزسختی نقاط اثر هر گروه می‌توان سختی هر نقطه را نمادی از سختی سطح درنظر گرفت.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

جدول ۱- ریزسختی دندان‌ها بعد از قرارگیری در ماالشعیر

مایع	تعداد	ریزسختی اولیه	ریزسختی ثانویه
دلستر لیمویی بهنوش	۱۸	۴۰۶/۵±۵۶/۶	۳۸۴/۶±۵۳/۳

جدول ۲- ریزسختی دندان‌ها بعد از قرارگیری در آب شهری و محلول نانوهیدروکسی آپاتیت

مایع	تعداد	ریزسختی ثانویه	ریزسختی ثالثیه
آب	۹	۳۸۷/۲±۵۷/۸	۳۴۰/۴±۳۳/۸۳
نانوهیدروکسی آپاتیت	۹	۳۸۱/۴±۵۸/۷۸	۴۲۳/۵±۴۱/۷

یافته‌ها

در این مطالعه اثر نانو هیدروکسی آپاتیت به عنوان محلول درمان و آب شهری منطقه ۵ تهران به عنوان محلول شاهد بر روی ریزسختی ۱۸ دندان مولر سوم نهفته دایمی که در اثر قرارگیری در معرض دلستر دمینرالیزه شده بودند مورد بررسی قرار گرفت و میانگین ریزسختی مینای دندان‌ها پیش و پس از غوطه‌وری در دلستر و در ادامه پس از غوطه‌وری در نانو هیدروکسی آپاتیت و آب شهری اندازه‌گیری شد. میانگین ریزسختی اولیه ۱۸ نمونه موجود ۴۰۶/۵±۵۶/۶ بود. سختی اولیه دندان‌های دو گروه پیش از اکسپوز به دلستر با استفاده از آزمون تی مستقل مقایسه شد، نتیجه این آزمون نشان داد اختلاف معنی‌داری بین میزان سختی دندان‌ها در دو گروه مورد مطالعه وجود نداشت (P=۰/۸۱).

این میزان پس از غوطه‌وری در دلستر لیمویی بهنوش به طور متوسط به ۳۸۴/۶±۵۳/۳ رسید و این میزان سختی با آزمون تی مستقل مشخص شد که این کاهش معنی‌دار بود (P=۰/۰۴).

به دنبال قرارگیری در نانو هیدروکسی آپاتیت میانگین ریزسختی نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در تغییرات سختی بین دو گروه وجود داشت (P=۰/۰۰۱).

در واقع سختی در گروه شاهد کاهش و در گروه نانو افزایش داشت. میانگین میزان سختی در گروه نانو ۴۲/۱۱ افزایش و در گروه شاهد ۴۶/۷۷ کاهش داشت.

جهت بررسی معنی‌داری افزایش سختی در هر گروه از آزمون تی زوجی در هر گروه استفاده شد. در گروه نانو سختی به طور معنی‌داری افزایش داشت نتیجه آزمون تی زوجی این مطلب را نشان می‌داد (P=۰/۰۰۱). در گروه شاهد سختی کاهش معنی‌داری داشت (P=۰/۰۱۲) (جداول ۱ و ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

اروژن عبارتست از تخریب ساختار دندانی بدون دخالت و فعالیت میکروارگانیسم‌ها (۸). اروژن نقش مهمی در تخریب انساج دندانی دارد (۹). معمول‌ترین علت اروژن قرار گرفتن در معرض اسید می‌باشد. عوامل عللی آن در نوجوانان عبارت است از نوشیدنی‌های اسیدی مانند آب میوه حاوی اسید سیتریک، نوشیدنی‌های بدون الکل و یا نوشیدنی‌های حاوی کربنات می‌باشد (۱۰،۱۱).

ماالشعیر نوشابه‌ای حاوی اسید سیتریک می‌باشد که در این مطالعه تأثیر آن بر ریزسختی مینای دندان‌های دایمی مورد بررسی قرار گرفت.

براساس نتایج این مطالعه ریزسختی مینای دندان پس از مواجهه با ماالشعیر به طور معنی‌داری کاهش یافت.

این نتایج با نتایج مطالعات Haghgoo و همکاران (۱۲)، Haghgoo و Abbasi (۱۳) هماهنگی دارد (۱۲،۱۳). Haghgoo در مطالعات جداگانه‌ای تأثیر ماالشعیر و کولا زمزم را بر ریزسختی دندان شیری و دایمی بررسی نمود. نتایج مطالعات نشان داد که اثر ماالشعیر بر کاهش ریزسختی مینای دندان شیری و دایمی به طور معنی‌داری از زمزم کولا کمتر است. البته در این مطالعات فقط تأثیر این دو نوشابه بر ریزسختی دندان شیری و دایمی بررسی گردیده است، حال آنکه در مطالعه حاضر تأثیر یک عامل درمانی (نانوهیدروکسی آپاتیت) نیز بررسی گردیده است.

نتایج مطالعه Fallahinejad Ghajari و Nabavi Razavi نیز که نقش pH نوشابه‌های ایرانی و خارجی بر میزان اروژن دندان‌ها به روش آنالیز یون کلسیم را بررسی نمود، نشان داد که کلسیم از سطح مینای پس از مواجهه با نوشابه‌های مورد آزمایش برداشت می‌شود که با

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

مطالعه حاضر به طور غیر مستقیم هماهنگی دارد (۱۴).

در این مطالعه دندان‌ها در آب لوله‌کشی نگهداری شده و هیچ ماده ضدعفونی‌کننده‌ای به کار برده نشد. دلیل ما در عدم استفاده از مواد شیمیایی این بود که عوامل شیمیایی ممکن است بر ریزسختی دندان اثر بگذارد (۱۵).

در این مطالعه از دندان‌های کاملاً سالم استفاده گردید، از دندان‌های نهفته که به روش جراحی خارج شده بودند تا تفاوت‌های ناشی از عادات دهانی و رژیم‌های غذایی افرادی که دندان آن‌ها کشیده شده تداخلی در نتایج مطالعه ایجاد نکند و شرایط برای تمام نمونه‌ها یکسان باشد.

در مطالعه Lippert و همکاران ابتدا پالپ تاج و ریشه دندان خارج شده و سپس به مدت ۲۴ ساعت در محلول هیپوکلریت ۱۳٪ ضدعفونی گردید و با استفاده از تیغه الماسی از هر دندان ۳ بلوک مینایی تهیه گردید (۱۶). خارج کردن پالپ دندان به روش‌های معمول موجب تروما به دندان شده و برداشت سقف پالپ چمبر استحکام دندان در برابر نیروهای برشی را کاهش می‌دهد.

در مطالعه حاضر دندان‌های مورد بررسی، برش داده نشد زیرا گرما و فشار ناشی از برش از استحکام مینای دندان می‌کاهد و حساسیت مینا در برابر ایجاد اروژن را افزایش می‌دهد (۱۷).

در مطالعه حاضر از سمباده ۵۰۰۰ برای پرداخت دندان‌ها استفاده شد. کاربرد سمباده با درجه زبری بالا به دلیل برداشت میزان بیشتری از مینای هیپرمینرالیزه سطحی نامطلوب است (۱۸) به همین لحاظ در این مطالعه از نرم‌ترین سمباده استفاده گردید.

در مطالعه حاضر زمان اکسپوز به نوشابه ۵ دقیقه درنظر گرفته شد. در برخی مطالعات زمان بررسی از ۱۶-۱ ساعت و در برخی مطالعات ۱۵ دقیقه و در بعضی ۵ دقیقه بوده است (۱۲) با توجه به میانگین مصرف روزانه نوشابه‌های غیر الکلی و زمان نگهداری نوشابه در دهان (۲۰ثانیه) زمان ۵ دقیقه به نظر منطقی می‌رسد.

در مطالعات مختلف برای ارزیابی کمی اروژن از روش‌های متفاوتی استفاده شده است.

در مطالعه Fallahinejad Ghajari و Nabavi Razavi از شیوه آنالیز یون کلسیم به روش اسپکترومتری استفاده شد. آن‌ها در مطالعه خود فرض کردند که میزان کلسیم موجود در مینا ۳۷/۴٪ وزنی میناست، البته میزان کلسیم در افراد مختلف متفاوت می‌باشد (۱۴).

در بررسی Brown و همکاران میزان حلالیت بلورهای هیدروکسی آپاتیت با روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شده است. پودر هیدروکسی آپاتیت به تنهایی نماینده مناسبی از مینای دندان نمی‌باشد و واکنش پودر هیدروکسی آپاتیت به راحتی قابل تعمیم به دندان نمی‌باشد. همچنین در این مطالعه یک قسمت از هر دندانی که به ۲ نیم تقسیم شده بود در محلول‌های آزمایش قرار گرفت و با SEM تضرس سطح نیمه مینای مورد آزمایش با نیمه دیگر مقایسه شد. احتمالا تضرس سطح دو نیمه یک دندان مشابه نیست (۱۹).

Kitchens و Owens نیز در مطالعه خود با روش پروفایلومتری تأثیر نوشیدنی‌های معمول را بر ریزسختی مینا بررسی کرده و نتیجه گرفتند که میکروهاردنس مینا پس از مصرف نوشیدنی‌ها کاهش می‌یابد. این مطالعه به روش پروفایلومتری انجام شد. در این روش سطح نمونه‌ها توسط یک پروب الماسی اسکن شده و میزان زبری و پستی و بلندی‌های این سطح اندازه‌گیری شد. با این روش تغییرات کمی خشونت سطح در اثر از دست رفتن بافت دندان قبل و بعد از غوطه‌وری مقایسه می‌گردد (۸).

در مطالعه حاضر از روش سنجش ریزسختی ویکرز برای ارزیابی اروژن دندانی استفاده شد. با توجه به اینکه پس از تماس نسج دندانی با محلول اسیدی ابتدا ریزسختی کاهش یافته و از دست رفتن انساج سطحی که بخشی از پروسه اروژن است، متعاقبا اتفاق می‌افتد به نظر می‌رسد که این روش در ارزیابی اروژن دندانی روش دقیق‌تری می‌باشد.

در مطالعات Haghgoo و همکاران و Haghgoo و Abbasi در مطالعه Ajami و همکاران از روش سختی سنجی ویکرز استفاده گردیده است (۱۲،۱۳،۲۰).

Ajami و همکاران در مطالعه‌ای برش‌هایی از مینا را تحت تأثیر نوشابه قرار داده و به روش سختی سنجی ویکرز ریزسختی مینای این دندان‌های شیری را بررسی نمود. ما در مطالعه خود دندان را برش ندادیم زیرا گرما و استرس ناشی از برش می‌تواند بر ریزسختی مینای دندان اثر گذار باشد.

متعاقب اروژن مینا امکان درگیری عاج فراهم شده و عاج در مقایسه با مینا با سرعت بیشتری اروژن یافته و حتی امکان درگیری

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

پالپ نیز وجود دارد. بنابراین بررسی راه‌های درمانی اروژن اهمیت دارد.

مواد مختلفی جهت درمان ضایعات اروزیو دندانی پیشنهاد شده است، ازجمله فلوراید، ترکیبات مختلف کلسیم، نانوهیدروکسی آپاتیت. (۲۶-۲۱).

هیدروکسی آپاتیت یک جزء معدنی مهم مینای دندانی، ماده‌ای بیواکتیو و سازگار با نسج می‌باشد. نانو هیدروکسی آپاتیت شباهت بیشتری به کریستال‌های آپاتیت مینایی دندان دارد (۲۷)، به این لحاظ به نظر می‌رسد که نانو هیدروکسی آپاتیت پتانسیل رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی را داشته باشند.

نانوهیدروکسی آپاتیت خاصیت هیدروفیلی داشته و این کریستال‌ها خاصیت مرطوب‌کنندگی سطحی دارند هنگامی بر سطح دندان استفاده می‌شوند یک لایه نازک اما قوی بر روی سطح مینا تولید می‌کند که با تاج دندانی باند می‌شود. نانو هیدروکسی آپاتیت باعث رمینرالیزاسیون مینای دندان می‌گردد (۲۸).

در این مطالعه تأثیر محلول نانوهیدروکسی آپاتیت بر ضایعات اروژن حاصل از مصرف ماالشعیر به صورت in situ مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ریزسختی مینای دندان که به دلیل مواجهه با ماالشعیر کاهش یافته پس از اکسپوز به محلول نانو هیدروکسی آپاتیت قابل اندازه‌گیری نبود.

به نظر می‌رسد که پس از به کارگیری نانو هیدروکسی آپاتیت به علت نفوذ نانو هیدروکسی آپاتیت در تخلخل‌های ناشی از دلستر سطح نامنظم شده اندازه‌گیری ریزسختی مینا ممکن نبوده است. در مطالعه حاضر ما محلول نانوهیدروکسی آپاتیت را به صورت خالص بدون کاربرد ماده دیگری به کار بردیم.

مطالعات مختلفی در زمینه رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی و اروزیو انجام شده و با توجه به روش و ماده مورد بررسی نتایج متفاوتی حاصل شده است.

نتایج مطالعه Kim و همکاران نشان داد که نانوهیدروکسی آپاتیت در دهان شویه توانایی رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی را دارد (۵). البته در مطالعه Kim و همکاران اثر دهان شویه حاوی نانوهیدروکسی آپاتیت و سدیم فلوراید بر ضایعات اولیه پوسیدگی بررسی شده بود و وجود فلوراید می‌تواند اثر سینرژیکی در رمینرالیزاسیون این ضایعات داشته باشد، اما در مطالعه حاضر نانوهیدروکسی آپاتیت به طور خالص به کار برده شده و امکان ارزیابی تأثیرات آن به تنهایی در رمینرالیزاسیون ضایعات اروزیو وجود داشت.

Huang و همکاران در مطالعه‌ای تأثیر نانوهیدروکسی آپاتیت و Galla chinensis بر رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه مینا را بررسی کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که این ترکیب اثر سینرژیکی معنی‌داری در رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه مینا دارد (۲۹). در این مطالعه نیز تأثیر نانوهیدروکسی آپاتیت به تنهایی بررسی نشده و از این دیدگاه با مطالعه حاضر متفاوت است. همچنین مطالعه حاضر به صورت in situ انجام گردیده که تا به حال مطالعه مشابهی در این زمینه انجام نشده است.

نتایج مطالعه Tschoppe و همکاران نیز نشان داد که نانوهیدروکسی آپاتیت اثر قوی‌تری نسبت به فلوراید در رمینرالیزاسیون ضایعات دندان گاو دارد (۳۰). مطالعه Tschoppe و همکاران روی دندان‌های گاو انجام شده و تفاوت‌های احتمالی مینای دندان انسان و گاو می‌تواند در نتایج مطالعه تأثیر گذار باشد.

نتایج مطالعات Min و همکاران و Kim و همکاران و Najibfard و همکاران نیز مشخص کرد که نانوهیدروکسی آپاتیت می‌تواند میکروهاردنس مینا را افزایش دهد (۳۳-۳۱). البته در این مطالعات اثر نانو هیدروکسی آپاتیت در دهان شویه و خمیر دندان و نوشابه ورزشی بررسی گردیده بود حال آن که در مطالعه حاضر اثر محلول نانوهیدروکسی آپاتیت خالص به تنهایی بررسی گردیده است.

نتایج مطالعه Haghgoo و همکاران نشان داد که ریزسختی مینا که متعاقب اکسپوز به دلستر کاهش یافته بود پس از درمان با محلول نانوهیدروکسی آپاتیت افزایش یافت (۷). Haghgoo و همکاران در این مطالعه بعد از القا ضایعات اروزیو توسط ماالشعیر، ضایعات را در معرض محلول نانوهیدروکسی آپاتیت قرار دادند و نتایج این مطالعه نشان داد که نانوهیدروکسی آپاتیت به طور معنی‌داری میزان میکروهاردنس مینای دندان دایمی را که پس از اکسپوز به ماالشعیر کاهش یافته بود افزایش می‌دهد. البته مطالعه حاضر به صورت in situ انجام شده که پلاک حاوی دندان سایش یافته توسط ماالشعیر در دهان در معرض نانوهیدروکسی آپاتیت قرار گرفته است. در این مطالعه مینای دمینرالیزه شده در حضور بزاق و در شرایط طبیعی دهان در معرض نانوهیدروکسی آپاتیت قرار گرفت.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

در مطالعه Haghgoo و همکاران که به بررسی مقایسه‌ای اثرات دهانشویه نانو هیدروکسی آپاتیت و سدیم فلوراید بر رمینرالیزاسیون و میکروهاردنس دندان‌های دایمی انسان پرداختند، چنین عنوان کردند که هر دو سبب افزایش در ریز سختی دندان‌ها شده ولی این افزایش معنی‌دار نبوده است (۳۴).

در مطالعات in situ مقاطعی از دندان در پلاکی تعبیه شده و در دهان داوطلب قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این مطالعه قابل استنادتر از مطالعات in vitro می‌باشد.

Mathews و همکاران با یک مدل in situ تأثیر خمیر دندان فلوراید تری کلسیم فسفات را بر ضایعات اروزیو حاصل از اسید سیتریک بررسی کرده نتیجه گرفتند که این خمیر دندان جایگزین مناسب‌تری از خمیر دندان فلوراید به تنهایی می‌باشد (۲۵).

ما در مطالعه خود ضایعات اروزیو حاصل از اکسپوز به ماالشعیر را در معرض محلول نانوهیدروکسی آپاتیت قرار دادیم که نتایج حاصل از تأثیر ماالشعیر بر مینای دندان نیز قابل استناد است.

Barlow و همکاران در یک مطالعه in situ برش دندان گاو را که به صورت in vitro بعد از اکسپوز به آب گرپفروت دچار ضایعات اروزیو شده بود در پلاکی در دهان داوطلب قرار داده و تأثیر خمیر دندان‌های حاوی ترکیبات مختلف فلوراید بر این ضایعات اروزیو بررسی کردند (۳۵)، البته این مطالعه بر دندان گاو انجام شده که اختلاف در ترکیبات مینای دندان گاو و انسان می‌تواند در نتایج مطالعه اثر گذار باشد.

Zero و همکاران نیز در مطالعه‌ای in situ تأثیر ۴ ترکیب مختلف فلوراید در خمیر دندان را بر ضایعات اروزیو القایی در دندان گاو را بررسی نمود (۲۶) در این مطالعه نیز از دندان گاو در پلاک استفاده شده بود.

در این مطالعه غلظت ۱۰٪ نانوهیدروکسی آپاتیت برگزیده شد. Haung و همکاران در مطالعه‌ای غلظت‌های ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵٪ نانوهیدروکسی آپاتیت را در رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی بررسی کرد. نتایج این مطالعه مشخص کرد که پتانسیل رمینرالیزاسیون نانوهیدروکسی آپاتیت در غلظت‌های ۱۰ و ۱۵٪ تفاوتی ندارد، انتخاب این غلظت ۱۰٪ در مطالعه حاضر به همین دلیل بود (۲۹).

براساس نتایج این مطالعه محلول ۱۰٪ نانوهیدروکسی آپاتیت می‌تواند ضایعات اروزیو را ترمیم نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه به شماره ۵۷۸ می‌باشد که در دانشگاه شاهد انجام شد.

منابع:

1- Bello LL, Al –hammad N. Pattern of fluid consumption in a sample of Saudi Arabi adolescents aged 12-13 years. Int J Pediatric Dent. 2006;16(3):168-73.

2- Shenkin JD, Heller KE, Warren JJ, Marshell TA. Soft drink consumption and caries risk in children and adolescent. Gen Dent. 2002;51(1):30-6.

3- McGraw-Hill, Parker SP. Sci-Tech Dictionary. Mc Graw-hill Dictionary of scientific and Technical terms. 6th ed. McGraw-Hill Professional; 2002.

4- Huang SB, Gao SS, Yu HY. Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. Biomed Mater. 2009;4(3):1748-53.

5- kim MY, kwon HK, Choi CH, Kim BI. Combined effects of nano -hydroxyapatite and NaF on remineralization of early caries lesion. Key Engin Mater. 2007;330:1347-50.

6- Jeong SH, Jang SO, Kim KN, Kwon HK , Park YD, Kim BI. Remineralization potential of new toothpaste containing nano-hydroxyapatite.Key Engin Mater. 2006;309-311:537-40.

7- Haghgoo R, Abbasi F, Rezvani MB. Evaluation of the effect of nano hydroxyl apatite on erosive lesions of the enamels of permanent teeth following exposure to soft beer in vitro. J Dent Sch. 2011;29(3):5933- 6.

8- kitchens M, owens BM. Effect of carbonated beverages, coffee, sport and high energy drinks and bottled water on the invitro erosion characteristics of dental enamel. J Clin Pediatric Dent. 2007;31(3):153-9.

9- Weat NX, Hughhes JA, Addy M. The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acid inviter. J Oral Rehabil. 2001;28(9):860-4.

10- Neville BW, Damm D, Allen GM, Bouquot JE. Oral and maxillofacial Pathology, 2nd edition. Newyork Sheefer John; 2002;Chap 2:55-8.

11- Shaw L, Smith AJ. Dental erosion the problem and some practical solutions. Brit Dent J. 1998;186(3):115-8.

12- Haghgoo R, Foruzesh Tabar F. the effect of carbonate beverage and soft bear on enamel micro hardness of permanent teeth. J Dent Shiraz. 2010;11(2):154-60.

13- Haghgoo R, Abbasi F. Evaluation of carbonated acidic drinks on micro hardness of enamel of primary teeth. J Islam Dent Assoc. 2011;23(4):211-6.

14- Fallahinejad Ghajari M, Nabavi Razavi S. Comparing the effect of Iranian soft drinks with the standard sample; Calcium ion analysis. J Dent Med. 2007;(1):27-32.

15- Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Efficacy of

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]

sterilization methods and their effect on enamel demineralization. Caries Res. 1998;32(6):441-6.

16- lippert F, Parker DM, Jandi KD. Susceptibility of deciduous and permanent enamel to dietary acid – induced erosion studied with atomic force microscopy nano indentation. Eur J Oral Sci 2004;112(1):61-6.

17- Smith RL, Sandly GE. An Accurate method of determining the hardness of metals, with particular reference to those of a high degree of hardness. Proc Inst Mech Eng. 1922;102(1):623-41.

18- Gnass C, Klimek J, Shwarz N. A comparative profilometric invitro study of susceptibility of polished and natural human enamel and dentine surface to erosive demineralization. Arch Oral Biol. 2000;45(10):897-902.

19- Brown CJ, Smith G, Shaw L, Parry J, Smith AJ. The erosive potential of flavoured sparkling water drinks. Int Pediatric Dent. 2007;17(2):86-91.

20- Ajami B, Ebrahimi M, Karbasi S. Investigation of the erosive effect of carbonated drinks on deciduous enamel micro hardness. J Islamic Dent Assoc. 2006;18(2):51-7.

21- 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.

22- Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Stillhard A, Schmidlin PR, Attin T. Influence of extra- and intra-oral application of CPP-ACP and fluoride on re-hardening of eroded enamel. Acta Odontol Scand. 2012;70(3):177-83.

23- Wiegand A, Müller I, Schnapp JD, Werner C, Attin T. Impact of fluoride, milk and water rinsing on surface rehardening of acid softened enamel. An in situ study. Am J Dent. 2008;21(2):113-8.

24- Zhou SL, Zhou J, Watanabe S, Watanabe K, Wen LY, Xuan K. In vitro study of the effects of fluoride-releasing dental materials on remineralization in an enamel erosion model. J Dent. 2012;40(3):255-63.

25- Mathews MS, Amaechi BT, Ramalingam K, Ccahuana-Vasquez RA, Chedjieu IP, Mackey AC, Karlinsey RL. In situ remineralisation of eroded enamel lesions by NaF rinses. Arch Oral Biol. 2012;57(5):525-30

26- Zero DT, Hara AT, Kelly SA, González-Cabezas C, Eckert GJ, Barlow AP, et al. Evaluation of a desensitizing test dentifrice using an in situ erosion remineralization model. J Clin Dent. 2006; 17(4): 112-6

27- Gyldenvang L, Porsgaard, TK. Chewing gum comprising hydroxyapatite. Fresh Patent. 2009;1:424-48.

28- Chae MH , Lee YK, Kim KN, Lee JH, Choi BJ,.Choi HJ, et al. The effect of hydroxyapatite on bonding strength in light Curing Glass ionomer dental cement. Key Engin Mater. 2007;309:881-4.

29- Huang S, Gao S, Cheng L, Yu H. Combined effects of nano-hydroxyapatite and Galla chinensis on remineralisation of initial enamel lesion in vitro. J Dent. 2010;38(10):811-9

30- Tschoppe P, Zandim DL, Martus P, Kielbassa AM. Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes. J Dent. 2011;39(6):430-7.

31- Min JH, Kwon HK, Kim BI. The addition of nano-sized hydroxyapatite to a sports drink to inhibit dental erosion: in vitro study using bovine enamel. J Dent. 2011;39(9):629-35.

32- Kim MY, Kwon HK, Choi CH, Kim BI. Combined Effects of Nano-Hydroxyapatite and NaF on remineralization of Early Caries Lesion J Key Engin Mater. 2007;330:1347-50.

33- Najibfard K, Ramalingam K, Chedjieu I, Amaechi BT. Remineralization of early caries by a nano-hydroxyapatite dentifrice. J Clin Dent. 2011;22(5):139-43.

34- Haghgoo R, Rezvani MB, Salehi Zeinabadi M. Comparison of nano-hydroxyapatite and sodium fluoride mouth rinse for re-mineralization of incipient carious lesions. J Dent Med. 2014;11(4): 406-10.

35- Barlow AP, Sufi F, Mason SC. Evaluation of different fluoridated dentifrice formulations using an in situ erosion re-mineralization model. J Clin Dent. 2009;20(6):192-8.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-05-20]