مجله دانشکده
دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۶: ۱۳(۱): ۴۷ تا ۵۶

بررسی آزمایشگاهی تأثیر نوشابه و ماءالشعیر بر میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری

فاطمه فروزش‌تبار [۱]
فاطمه عاشوری [۲]

۱: **نویسنده مسؤول:** استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران. **Email:** f.foruzesh@gmail.com
۲: دندانپزشک، تهران، ایران.

چکیده

مقدمه: مصرف بالای نوشیدنی‌های گازدار و غذاهای اسیدی، مهمترین عامل اتیولوژیک ساییدگی (اروژن) دندانی محسوب می‌گردد. هدف از این پژوهش، بررسی اثر پر مصرف‌ترین نوشیدنی‌های گازدار موجود در بازار ایران بر تغییرات میکروهاردنس مینای دندان‌های کانین شیری سالم بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش تجربی- آزمایشگاهی، بر روی ۳۰ دندان کانین شیری سالم فاقد هرگونه پوسیدگی، سایش، ترک و هیپوکلسیفیکاسیون که به‌گونه‌ی تصادفی به سه گروه تقسیم شده بودند، انجام گردید. مربعی به ابعاد ۲×۲ میلی‌متر از مینای لبیال دندان‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۴۰ میلی‌لیتر نوشیدنی‌های تازه قرار گرفت و میکروهاردنس دندان‌ها با وارد کردن نیرویی به میزان ۵۰ گرم به وسیله‌ی دستگاه سنجش میکروهاردنس اندازه‌گیری شد. برای واکاوی آماری داده‌های درون هر گروه، از آزمون (Paired t-test) و میان گروه‌ها از آزمون (ANOVA) و میان ۳۰ نقطه‌ی اثر مورد سنجش در هر گروه از Wilcoxon استفاده گردید.

یافته‌ها: میکروهاردنس مینای دندان‌ها پس از شناوری در نوشابه‌ی زمزم کولا ۱۸/۱ درصد و به دنبال کاربرد دلستر لیمویی بهنوش ۱۳/۳ درصد کاهش یافت. آب شهری کاهش معنی‌داری در میانگین میکروهاردنس نمونه‌ها ایجاد نکرد (p value = ۰/۵). میان میزان کاهش میکروهاردنس ناشی از نوشیدنی‌های بالا، اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت (p value = ۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: بر پایه‌ی نتایج این بررسی، در شرایط آزمایشگاهی میکروهاردنس مینای دندان‌ها به دنبال استفاده از نوشابه‌ی زمزم و دلستر کاهش یافت، که این کاهش در نوشابه‌ی زمزم بیشتر از دلستر بود.

کلید واژه‌ها: فرسایش دندانی، مینای دندان، سختی.

تاریخ ارسال: ۹۵/۶/۲۰ **تاریخ اصلاح: ۹۵/۸/۲۵** **تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۲**

استناد به مقاله: فروزش‌تبار فاطمه، عاشوری فاطمه. بررسی آزمایشگاهی تأثیر نوشابه و ماءالشعیر بر میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری. مجله دانشکده‌ی دندانپزشکی اصفهان. ۱۳۹۶؛ ۱۳(۱): ۴۷-۵۶.

مقدمه

اروژن یا کروژن دندانی، ازدست رفتن ساختار دندان به واسطه‌ی یک روند شیمیایی غیر باکتریایی است. به دنبال اروژن مینا، امکان درگیری عاج فراهم می‌شود. عاج در مقایسه‌ی با مینا، با سرعت بیشتری از دست می‌رود. حتی در مواردی امکان درگیری پالپ نیز وجود دارد. گروهی از محققین بر این باور هستند که اروژن باعث شتاب یافتن سایر اشکال سایش دندانی (tooth wea) می‌گردد (۱).

معمولاً قرار گرفتن در معرض اسید، عامل اروژن است. اما گاهی عامل Chelating علت اصلی می‌باشد (۱). منابع اسیدی اروژن بیشتر غذاها و نوشیدنی‌ها (XE اروژن) هستند. سایر علل آن عبارتند از: بعضی داروها (ویتامین C جویدنی و قرص آسپیرین)، استخرهای شنا با کنترل ضعیف pH، برگرداندن غذا به‌طور غیرارادی و مزمن (مانند ازوفاژیت، الکلیسم مزمن و حاملگی) برگرداندن غذا به‌طور اختیاری (مانند مشکلات سایکولوژیک، شغل‌هایی که نیاز به کاهش وزن دارند و تماس با مواد صنعتی)، مصرف مقادیر زیاد الکل و نیز مصرف غذاهای تند (۱، ۲).

یکی از پیامدهای سبک زندگی مدرن و بیماری‌های مرتبط با شیوه‌ی زندگی امروز، قرارگیری دندان‌ها در معرض چالش‌های اسیدی و افزایش ریسک اروژن متعاقب آن است (۳). اروژن دندانی به عنوان یک مشکل در کودکان مطرح می‌شود (۴). امروزه تأیید شده است که در بسیاری از کشورها، اروژن دندانی به ویژه آسیب‌های ناحیه‌ی پالاتال دندان‌های قدامی فک بالا در میان کودکان و نوجوانان شایع است (۵). توافقی در مورد میزان شیوع اروژن وجود ندارد. مطالعه‌ای که بر روی اروژن دندانی در کودکان انجام شده بود، نشان داد که اروژن بین ۱۰ تا ۸۰ درصد شیوع یافته است. ولی همه معتقدند که شیوع اروژن رو به افزایش است (۶).

افزایش ناگهانی مصرف نوشابه‌های بی‌الکل حاوی کربنات، نوشابه‌های رژیمی و آبمیوه‌های دارای اسید سیتریک، نسبت به دیگر عوامل سبب شناختی مهم‌تر به نظر می‌رسد، ولی در گروه‌های ویژه‌ای از جمعیت دیده می‌شود که در کودکان بعید به‌نظر می‌رسد. مصرف این‌گونه مواد به عنوان نوشیدنی‌های در دسترس و پر جاذبه، برای همه‌ی گروه‌های سنی افزایش یافته است. بررسی‌های گذشته بر روی برنامه‌ی غذایی نشان داده است که مصرف آب در کودکان کاهش و مصرف این نوشیدنی‌ها رو به افزایش است (۷). در پژوهشی نشان داده شد که نوشیدنی‌های غیر الکلی و آبمیوه‌ها به‌طور مکرر توسط کودکان مصرف می‌شود، به گونه‌ای که ۴۰ درصد از کودکان شش سال، بیشتر از دو بار در روز نوشیدنی‌های غیر الکلی مصرف می‌نمایند و ۲۵ درصد از آن‌ها حتماً یک‌بار در روز نوشیدنی غیر الکلی صرف می‌کنند (۸).

با توجه به روند افزایش مصرف نوشابه‌های غیر الکلی دارای کربنات در کودکان و بررسی شنکین و همکاران، که آشکار کردند میزان چسبندگی نوشابه‌های گازدار به مینا بیشتر از میزان چسبندگی بزاق و حتی دیگر نوشیدنی‌های غیر شیرین همانند آب پرتقال به مینا بوده است (۹). همچنین دندان‌های شیری با توجه به مینای نازک و محتوای مواد معدنی کمتر، نسبت به دندان‌های دایمی به اروژن و آسیب‌های آن مستعدتر می‌باشند (۶). بررسی اثر نوشیدنی‌های گازدار فاقد الکل بر روی میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری دارای اهمیت است. با توجه به پژوهش‌های پیشین که اثر pH منفی بر اروژن مینا و عاج دندان با کاربرد اسید فسفریک و اسید سیتریک را مورد ارزیابی قرار دادند (۱۰) و همین‌طور مطالعاتی که به بررسی اثر نوشیدنی‌های غیرالکلی اسیدی دارا و فاقد کربنات با شیوه‌های مختلف انجام شده است (۱۴-۱۱)، تاکنون هیچ بررسی در مورد ماءالشعیر انجام نگرفته است. این‌گونه به نظر می‌رسد که بررسی اثر ماءالشعیر (دلستر) و مقایسه‌ی آن با نوشابه‌های معمول ضروری است. هدف از این پژوهش، بررسی اثر پر مصرف‌ترین نوشیدنی‌های گازدار موجود در بازار ایران بر روی میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش تجربی- آزمایشگاهی انجام شد. به این گونه که، ابتدا یک پژوهش آزمایشی (Pilot) برای بررسی قابل استفاده بودن روش سختی‌سنجی Vickers، برای سنجش میکروهاردنس مینای دندان شیری بر روی یک دندان کانین شیری کاملاً سالم انجام شد. دندان پس از پالیش با سنباده‌ی ۵۰۰۰، در سه نقطه به صورت L از سطح لبیال مورد سختی سنجی قرار گرفت و این روش قابل استفاده، ارزیابی شد. از آن‌جا که در مقاله‌های پیشین نیروهای ۲۰ و ۵۰ گرم برای سنجش میکروهاردنس انتخاب شده بود (۱۱، ۱۲)، نیروهایی میان ۲۰ تا ۵۰ گرم به نمونه وارد و نیروی ۵۰گرم به عنوان نیروی مناسب برای این بررسی انتخاب گردید.

سپس بررسی آزمایشی (Pilot) دیگری به جهت فراهم کردن حداکثر صافی سطح به منظور تسهیل اندازه‌گیری مساحت محل اثر ایجاد شده در نتیجه‌ی تماس فرو رونده‌ی دستگاه طراحی و به شرح زیر انجام شد:

۳ دندان کانین شیری سالم، پس از مانت شدن در آکریل خود پخت شفاف، توسط دستگاه برش مقطعی دندان (Vafaei Industrial Factory, Iran) که دارای یک تیغه‌ی الماسی و جریان مداوم آب است به ۳ قسمت مساوی مزیالی، مدیالی و دیستالی تقسیم شد، بدین ترتیب ۹ نمونه‌ی مینایی حاصل شد. سطوح در تماس هر یک از برش‌های ایجاد شده، مشابه سازی و به منظور ایجاد سطحی صاف و قابل سختی‌سنجی با استفاده از سنباده‌ی سیلیکون کارباید ۵۰۰۰ پالیش شد. برای حذف گرمای حاصل از سایش سنباده بر نمونه‌ها، از سطح شیب‌دار مخصوص پالیش که مدام توسط شیر آب موجود بر روی سطح مرطوب نگه داشته می‌شد، استفاده گردید. سپس میکروهاردنس اولیه نمونه‌ها مورد سنجش قرار گرفت. برش‌های فراهم شده از هر یک از دندان‌ها به صورت تصادفی درون ۴۰ میلی‌لیتر از هر یک از سه محلول مورد آزمایش شناور گردید. محلول‌ها در زمان انجام آزمایش به آرامی هم‌زده می‌شد. پس از ۵ دقیقه نمونه‌ها از محلول‌ها خارج، سطح آن‌ها با آب شسته شد و مجدداً مورد سختی سنجی قرار گرفتند.

بررسی نتایج این آزمایش نشان داد از طرفی، گرما و نیروی وارده به دندان‌ها حین برش و از طرف دیگر، تضرس‌های عمیق حاصل از تیغه‌ی دستگاه بر مینا (XE مینا) باعث ایجاد ترک در نمونه‌ها شده و ویژگی‌ها و سختی مینا تحت تأثیر قرار می‌گیرد، به جهت حذف این عامل مداخله‌گر، این نمونه‌ها در مطالعه‌ی اصلی وارد نشدند.

برای انجام پژوهش اصلی به روش تجربی- آزمایشگاهی تعدادی دندان کانین شیری جمع‌آوری شد. این دندان‌ها طی مدت زمان جمع‌آوری در ظروف شیشه‌ای نویی که به این منظور فراهم شده بود تا فاقد هر گونه ماده‌ی ساینده و مداخله‌گر باشد، در دمای اتاق و درون آب لوله‌کشی نگهداری شدند. در این مدت برای جلوگیری از ایجاد تغییرات سطحی و آلودگی هفته‌ای دو بار آب داخل شیشه‌ها تعویض می‌شد.

دندان‌ها در بررسی بالینی سالم، فاقد پوسیدگی، هیپوکلسیفیکاسیون و ترک بودند. سنجش پوسیدگی بر پایه‌ی معیار سازمان بهداشت جهانی WHO (World Health Organization) انجام گرفت. سطح دندان‌ها با استفاده از خمیر پروفیلاکسی دارای پامیس و فاقد فلوراید و هندپیس کنتراآنگل (ADEC ALEGRA , W&H®WE-56, Asteria) وایر موتور (AC-20 W&H® Slowspeed Motor, Asteria) با دور پایین، با روش مکانیکی از جرم و دبری پاک گردید و توسط استریومیکروسکوپ (Carto Optimal Industries Ltd, Model SCW-E, Thailand) با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر از نظر وجود هر گونه ناهنجاری مینایی، پوسیدگی میکروسکوپیک و ترک بررسی شد، از میان آن‌ها ۳۰ دندان برای بررسی انتخاب گردید.

سطح مورد نیاز برای سنجش میکروهاردنس (XE میکروهاردنس) مربعی به ابعاد ۲ × ۲ میلی‌متر بود که به وسیله‌ی برچسبی که به همین ابعاد، روی سطح لبیال دندان‌ها

مشخص شد. بقیه‌ی سطوح دندان‌ها با آکریل خود پخت شفاف (Marlic®, Acropars Re, Iran) پوشانده شد، تا سطح در تماس همه‌ی دندان‌ها با فارغ از شکل، اندازه یا گروه یکسان باشد.

برای جلوگیری از ایجاد تغییرات، در اثر گرمای ناشی از روند سخت شدن آکریل نمونه‌ها درون آب سرد قرار گرفتند. سطح نمونه‌ها در آب، با سمباده‌ی سیلیکون کارباید ۵۰۰۰ پالیش شد تا سطح صاف ایجاد شده قابل سختی‌سنجی باشد. سپس، میکروهاردنس دندان‌ها با دستگاه سنجش میکروهاردنس ویکرز (Model M-, Shimadzu®g5037, Japan) سنجیده و بهترین نقطه جهت ورود نیرو آشکار شد. پس از آن نیرویی به میزان ۵۰ گرم در سه نقطه به شکل L روی هر نمونه وارد و میزان میکروهاردنس هر اثر ارزیابی و یادداشت گردید.

دندان‌های تصادفی با کدبندی ۱، ۲ و ۳ به سه گروه ده‌تایی تقسیم شدند. در گروه ۱، دلستر لیمویی بهنوش و در گروه ۲، نوشابه‌ی زمزم کولا به عنوان محلول مورد و در گروه ۳، آب لوله‌کشی منطقه‌ی ۶ شهر تهران به عنوان محلول شاهد بررسی گردیدند. این نوشیدنی‌ها (ZAMZAM Cola, Iran & Behnoosh®, Lemon Delester, Iran) از سوی وزارت صنایع و معادن از میان نوشیدنی‌های داخلی و خارجی به عنوان پر مصرف‌ترین نوشابه و پر مصرف‌ترین ماءالشعیر در ایران معرفی و انتخاب شدند. نوشابه و دلسترهای مورد استفاده سری ساخت یکسان داشتند و پیش از آزمایش، pH آن‌ها با دستگاه اندازه‌گیری (Metrohm® Ltd pH (Model CH-9101 Herisau, Switzerland اندازه‌گیری شد. pH نوشابه‌ی زمزم کولا ۳/۲۶، pH دلستر لیمویی بهنوش ۴/۰۲ و pH آب لوله‌کشی منطقه‌ی ۶ شهر تهران ۶/۶۷ بود (جدول ۱).

هر یک از دندان‌ها به مدت پنج دقیقه در ۴۰ میلی‌لیتر از هر یک از نوشیدنی‌ها، که بلافاصله پس از باز شدن درب بطری در ظرف مدرج ریخته شده بود، شناور گردید. برای همانند سازی با شرایط مصرف‌کنندگان، پیش از انجام آزمایش، نوشیدنی‌ها درون یخچال قرار گرفتند و دمای آن‌ها در زمان آزمایش ۹ درجه‌ی سانتی‌گراد بود. نوشیدنی‌ها در طی این مدت به آرامی هم زده می‌شد. سطح نمونه‌ها پس از شناوری در هر یک از محلول‌ها شسته شد و میکروهاردنس هر یک از نمونه‌ها در سه نقطه توسط فردی که از بخش‌بندی دندان‌ها آگاه نبود، اندازه‌گیری گردید. نتایج به دست آمده از نظر آماری ارزیابی شد.

جدول ۱: pH مایعات مورد بررسی

مایعات مورد بررسی	pH مایعات
نوشابه‌ی زمزم کولا	۳/۲۶
بهنوش لیمویی	۴/۰۲
آب لوله‌کشی منطقه‌ی ۶ شهر تهران	۶/۶۷

به دلیل تضرس ایجاد شده توسط فرورونده‌ی دستگاه، در محل اثر، سنجش میکروهاردنس ثانویه‌ی همان نقطه‌ی اثر امکان پذیر نیست و میکروهاردنس هر نقطه‌ی اثر نیز با دیگر نقاط متفاوت است. برای از میان بردن این مشکل در آغاز، سطح نمونه در سه نقطه سختی‌سنجی شد. سپس، میزان میکروهاردنس ابتدایی ۳۰ نقطه‌ی اثر موجود در هر گروه با استفاده از آزمون آماری Wilcoxon بررسی گردید. نتایج این آزمون نشان داد، با وجود تفاوت میکروهاردنس نقاط مختلف سطح، می‌توان میکروهاردنس هر یک از نقاط را نماینده‌ی سطح در نظر گرفت. سختی ثانویه در سه نقطه‌ی قابل سختی‌سنجی با نزدیک‌ترین فاصله (۲۰ میکرون) از نقاط اثر اولیه انجام گرفت، میکروهاردنس ۳۰ نقطه‌ی اثر ثانویه نیز با استفاده از آزمون آماری Wilcoxon مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). تغییرات میکروهاردنس نقاط، اثر درون هر گروه پیش و پس از شناوری (۳۰ نقطه مورد سنجش) با آزمون Paired t-test و میان گروه‌ها با آزمون ANOVA در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۴ (Version 14, SPSS Inc., Chicago, IL) بررسی شد.

یافته‌ها

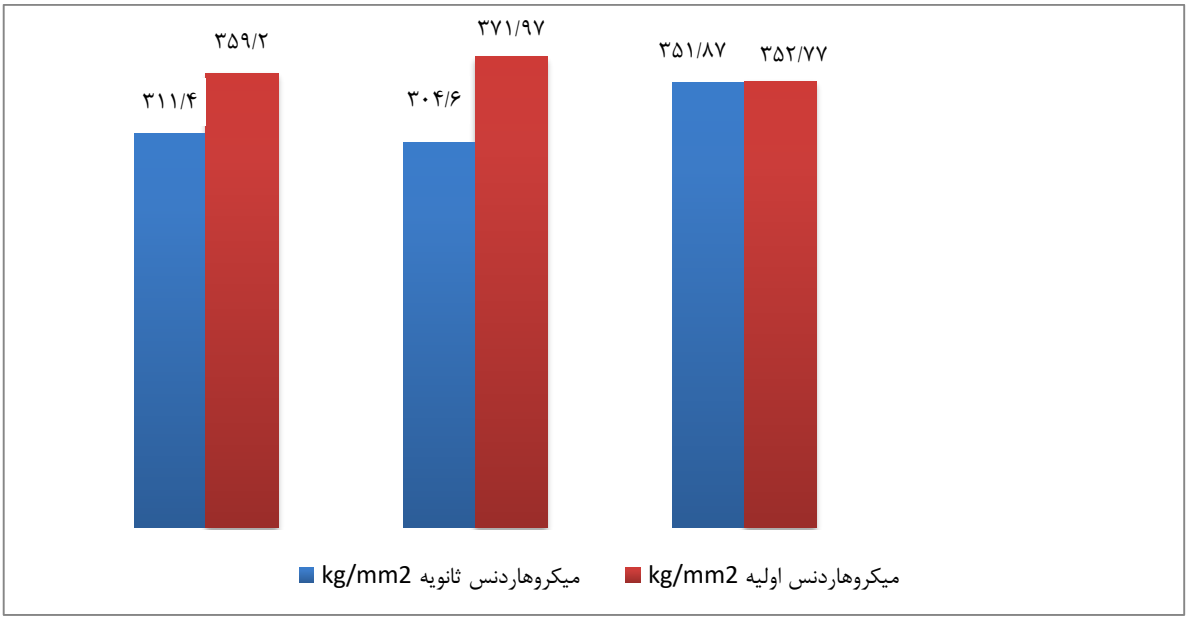
در این پژوهش، اثر دو نوشیدنی گازدار (نوشابه‌ی زمزم کولا و دلستر لیمویی بهنوش) به عنوان محلول مورد و آب شهری منطقه‌ی ۶ تهران به عنوان محلول شاهد، بر روی میکروهاردنس مینای ۳۰ دندان کانین شیری بررسی شده است. میانگین میکروهاردنس مینای دندان‌ها پیش و پس از شناوری در محلول‌ها اندازه‌گیری شد (نمودار ۱). یافته‌های حاصل از آزمون Paired t-tests نشان داد که میکروهاردنس دندان‌های شیری در اثر مواجه با دلستر و نوشابه به میزان معنی‌داری کاهش یافت (p value = ۰/۰۰۱) ولی با بکارگیری آب شهری منطقه‌ی ۶ شهر تهران هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان میکروهاردنس پیدا نشد (p value = ۰/۰۷). نتایج آزمون ANOVA انجام شده در میان گروه‌ها نشان داد، که بین میزان میکروهاردنس دندان‌ها پس از قرارگیری در نوشابه‌ی زمزم کولا، دلستر لیمویی بهنوش و آب شهری منطقه‌ی ۶ تهران تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد (LSD دلستر با آب و نوشابه با آب p value = ۰/۰۰۱، نوشابه با دلستر p value = ۰/۰۱ بود).

نتایج آزمون آماری Wilcoxon برای ۳۰ نقطه‌ی اثر ابتدایی هر یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود، نتایج این آزمون در مورد ۳۰ نقطه‌ی اثر ثانویه هر گروه نیز تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج آزمون Wilcoxon

ردیف	شاخص آماری / میکروهاردنس / گروه‌ها	تعداد		p value داخل هر گروه	
		اولیه	ثانویه	اولیه	ثانویه
۱	دلستر	۳۰	۳۰	۰/۱	۰/۳
۲	نوشابه	۳۰	۳۰	۰/۴	۰/۵
۳	آب	۳۰	۳۰	۰/۱	۰/۹

نتایج آزمون Wilcoxon بین ۳۰ نقطه‌ی اثر موجود در هر گروه پیش و پس از غوطه‌وری نشان داد که اختلاف معنی‌دار آماری بین میکروهاردنس نقاط اثر هر گروه وجود ندارد.



نمودار ۱: مقایسه‌ی دندان کانین شیری سالم (تعداد نقاط اثر هر گروه = ۳۰) پیش و پس از غوطه‌وری در دلستر لیمویی بهنوش، نوشابه‌ی زمزم کولا و آب شهری منطقه‌ی ۶ تهران در شرایط آزمایشگاهی

بحث

اروژن (XE اروژن) دندانی نوعی حل شدن شیمیایی به واسطه‌ی مواجه با اسید یا Chelation بافت دندانی بدون دخالت باکتری‌ها می‌باشد. یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد اروژن دندانی، مصرف نوشابه‌های گازدار و نوشیدنی‌های حاوی کربنات ذکر شده است. در این زمینه مطالعاتی انجام شده است، اما تا به حال اثر دلستر بر دندان‌های شیری (XE دلستر) مورد آزمایش قرار نگرفته است. در این بررسی اثر پرمصرف‌ترین نوشابه و دلستر موجود در بازار ایران بر روی میکروهاردنس مینای دندان کانین شیری بررسی گردید. نتایج نشان داد، که میزان میکروهاردنس کاهش یافته پس از شناوری، در هر دو گروه دلستر و نوشابه از لحاظ آماری معنی‌دار شد، ولی میزان کاهش آن در گروه دلستر در مقایسه با نوشابه بسیار کمتر بود. LSD این دو گروه نیز از نظر آماری معنی‌دار بشمار می‌رود. از آن جا که برای بررسی اروژن در شرایط آزمایشگاهی هیچ ملاک تثبیت شده‌ای وجود ندارد و بررسی‌های گوناگون روش‌های متفاوتی برای ارزیابی کمی اروژن بکار برده‌اند، مقایسه‌ی دیگر بررسی‌ها را با این بررسی دشوار می‌نماید.

در بررسی وست و همکاران (۱۰) آشکار شد، که اسید سیتریک در pH بالاتر در مقایسه با اسید فسفریک با pH پایین‌تر، توانایی اروزیون بیشتری دارد. ولی در بررسی کنونی دلستر با وجود این که دارای اسید سیتریک بوده و pH آن بالاتر است، در مقایسه با نوشابه که در ترکیبش اسید فسفریک با pH پایین‌تری دارد، میکروهاردنس دندان را کمتر می‌کاهد. این اختلاف را می‌توان به این علت دانست، که اسید سیتریک و اسید فسفریک جزیی از ترکیب نوشیدنی‌های گازدار هستند و در ترکیب با دیگر مواد تشکیل دهنده‌ی این نوشیدنی‌ها، ویژگی‌های گونه‌ی خالص خود را ندارند. افزون بر این، اسید خالص بدون گاز است، اما گاز موجود در این نوشیدنی‌ها خود یک عامل تعیین‌کننده در میزان اروژن است، که در بررسی وست و همکاران (۱۰) به‌کار برده نشده است. نتایج پژوهش کنونی با بررسی لی‌پرت و همکاران (۱۳) سازگاری داشت. نتایج این بررسی نشان داد، که لیموناد و کولای دارای اسید فسفریک، به ترتیب اثرات نرم‌کنندگی بیشتری را بر روی مینا خواهند گذاشت و اثر آب میوه‌ی دارای اسید سیتریک از این دو کمتر است.

فلاحی‌نژاد و نوابی (۱۴) در پژوهش خود به مقایسه‌ی چهار نوشابه‌ی گازدار با چهار محلول اسیدی دارای pH و اسید همانند نوشابه‌های مورد بررسی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که نوشابه‌ها (در هر چهار گونه) نسبت به محلول شاهد همانند، میزان کلسیم بیشتری برداشت کرده بودند. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت، که نتایج پژوهش انجام شده بر روی اسیدهای خالص (بررسی وست و همکاران) با نتایج به دست آمده از آزمایش نوشابه‌های گازدار سازگار نیست (۱۰).

در پژوهش کنونی، هیچ ماده‌ی ضد عفونی کننده‌ای بر سطح دندان‌ها اثر داده نشده است، زیرا مواد شیمیایی بر میکروهاردنس مینا اثرگذار هستند و می‌توان به عنوان عاملی مداخله‌گر از آن‌ها، یاد کرد (۱۵). در مطالعات دیگر هم، از این مواد استفاده شده است. افزون بر این، پژوهشگران مطالعه‌ی حاضر، از اثر متقابل ترکیبات نوشابه و دلستر با مواد ضد عفونی‌کننده اطلاعی نداشته‌اند، بنابراین عدم استفاده‌ی آن‌ها منطقی به نظر می‌رسد. در بررسی براون و همکاران (۱۶)، نواحی بدون پوسیدگی دندان‌های پوسیده جدا شد و به عنوان نمونه ارزیابی گردید. در دیگر بررسی‌ها نیز، برش‌هایی از مینا یا عاج دندان فراهم و به عنوان نمونه بررسی شد. در این بررسی سعی شده تا همه‌ی عوامل مداخله‌گر کنار گذاشته شود. بنابراین، از دندان‌های کاملاً سالم استفاده شده است، زیرا ساختار مینا در دندان‌های پوسیده راحت‌تر تحت تأثیر اروژن قرار می‌گیرد.

نتایج به دست آمده از بررسی کنونی نشان داد، گرما و فشار ناشی از برش انجام شده با شیوه‌های رایج که در دیگر بررسی‌ها نیز، از آن‌ها استفاده شده، از استحکام مینای

دنـدان مـی‌کاهـد و حساسیت مینا در برابر ایجاد اروژن را مـی‌افزایـد. بنـابراین، فشـار ناشی از برش نیز عاملی مداخله‌گـر بـه شـمار مـی‌رود. در دیگـر بررسی‌ها، برش‌هایی از مینا یا عاج دندان فراهم شـد و بـه عنـوان نمونه مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از سمباده‌هایی بـا درجـه‌ی زبـری بـالا نیـز، بـه دلیـل برداشـت میـزان بیشـتری از مینـای هایپرمینرالیزه‌ی سـطحی نـامطلوب اسـت (۱۷). در ایـن بررسـی از نرم‌ترین سمباده یعنی سمباده‌ی ۵۰۰۰ استفاده شده تـا ایـن اثـر نامطلوب به کمترین اندازه‌ی ممکن برسد. اما در پژوهش‌های دیگر از سمباده‌های زبرتری (از ۶۰۰ تا ۲۰۰۰) استفاده شده است.

در پژوهشی کنونی، به جهت همانند سازی با شرایط مصرف‌کننـدگان دمای نوشیدنی‌های مـورد آزمـایش در زمـان بررسـی ۹ درجـه‌ی سانتی‌گراد (دمای یخچال) بوده است، تا بر دقت بررسـی افـزوده شود، که این شرایط در بررسی‌های دیگر باستفاده نشده است. در برخی از پژوهش‌ها زمان بررسی از ۱ تا ۱۶ سـاعت و در برخی ۱۵ دقیقه و در شماری ۵ دقیقـه بـوده اسـت (۱۲). در بررسـی کنونی نیز، با توجـه بـه میـانگین مصـرف روزانـه‌ی نوشـابه‌هـای غیر الکلی و مدت زمان نگهداری نوشـابه در دهـان بـه مـدت ۲۰ ثانیه (پیش از پاک‌سازی به وسیله‌ی بزاق) زمان ۵ دقیقه برگزیده شد، زیرا ۵ دقیقه مدت زمان مصرف روزانه‌ی نوشابه‌هـای گـازدار غیر الکلی است (۱۸).

فلاحی‌نژاد و همکاران (۱۹) در پژوهشی از شیوه‌ی واکـاوی یـون کلسـیم بـه روش اسپکتروفتومتری استفاده کردند (۱۴). گرچه در این بررسی بر مبنای فرمول به ارزیابی عمق مینای از دست رفته پرداختند، ولـی پیش فرض آنان برای ارزیابی وزن توده‌ی مینا این بود، که میـزان کلسیم موجود در مینا ۴/۳۷ درصد وزنی مینا است، اما میزان کلسیم موجود در ساختار مینای افراد گوناگون متفاوت می‌باشد.

در پژوهش براون و همکاران (۱۶)، تنها میزان حلالیت بلورهـای هیدروکسی آپاتیت بـا روش اسـپکتروفتومتری انـدازه‌گیـری شـد. حلالیت پودر هیدروکسی آپاتیت به تنهایی نمایان‌گر میزان حلالیت مینای دندان نیست و واکنش پودر هیدروکسی آپاتیـت بـه آسـانی قابل تعمیم به دندان نیست. همچنین یک بخش از دندان‌هایی که به دو نیم تقسیم شده بود در محلول‌های آزمـایش قـرار گرفـت و سپس با SEM (Scanning Electeron Microscope)، تضرس سـطح مینـای نیمـه‌ی مـورد آزمـایش بـا نیمه‌ی دیگر مقایسه شد، از آن‌جا که این پژوهش کمی نبود، نتایج آن قابل استناد نیست.

در پژوهش کیچنز و اوونز (۱۸)، اثر نوشیدنی‌هـای معمـول بـر میکروهاردنس مینا بررسی گردید. این بررسی، همچون پژوهش وست و همکاران (۱۰) بـه روش پروفـایلومتری انجـام شـد. در ایـن روش، سطح نمونه‌ها توسط یک پروب الماسی، اسکن شده و میزان زبری و پستی و بلندی‌های این سطح اندازه‌گیری شد. نتـایج ایـن سنجش، کمیتی را در دسترس قرار داد کـه پـیش و پـس از شناوری با هم مقایسه گردیده و تغییرات ایجاد شده در آن، نشانگر ایجاد خشونت سطحی در اثر از دست رفتن بافت دندان بود. در صورتی که تماس بافت دندان با محلول‌های اسـیدی در آغـاز بـه کاهش میکروهاردنس بافت می‌انجامد و از دست رفتن بافت‌هـای سطحی که بخشی از روند اروژن دندانی است، در ادامه رخ می‌دهد. با این توجیه سنجش میکروهاردنس Vickers روش دقیق‌تری بـرای ارزیابی اروژن دندانی است (۲۰، ۲۱). افزون بر این، در ایـن بررسـی به جهت ایجاد بلوک‌های مینایی تاج دندانه‌دار از ریشه جدا گردید و در ادامه، برش‌های عرضی از مرکز تاج از سـطح باکـال بـه لینگـوال فراهم شد، که برش نیز عاملی مداخله‌گر است (۱۸).

از میان بررسی‌هـای انجـام شـده، در سه پـژوهش از روش سـنجش میکروهـاردنس Vickers اسـتفاده شـده بـود. در پـژوهش عجمی و همکاران، بلـوک‌هـای مینـایی بـه ابعـاد ۵ × ۳ میلـی‌متـر از سـطوح پروگزیمال دندان‌ها فراهم شد، که افزون بر وجود فشار ناشی از برش به عنوان عامل مداخله‌گر، نمونه‌هـا فاقد پشـتیبانی عـاجی بوده و با شرایط دهان هم‌خوانی ندارند. نتیجه‌ی به دست آمـده از این

بررسی در مورد نوشابه‌ی زمزم نشان داد، که میکروهاردنس دندان‌های شیری پس از شناوری در آن به گونه‌ی چشم‌گیری کاهش یافته است (p value < ۰/۰۰۰). این تفاوت را می‌توان ناشی از عوامل مداخله‌گری که در بررسی عجمی و همکاران وجود داشت، دانست (۱۱).

بررسی دیگر توسط دولین و همکاران (۱۲) انجام شد که pH نوشابه‌ی مورد استفاده در این روش، کمتر از بررسی کنونی بود. دندان‌ها برش خوردند و مدت زمان بررسی ۱، ۲، ۳ و ۱۵ ساعت بود. این پژوهش نیز، کاهش میکروهاردنس دندان‌ها را پس از شناوری در نوشابه‌ی کوکاکولا نشان داد. میزان این کاهش از بررسی کنونی بیشتر بوده است، که آن را می‌توان ناشی از عوامل مداخله‌گری چون برش و زمان دراز مدت بررسی و حتی ترکیبات متفاوت و pH پایین‌تر نوشابه‌ی کوکاکولا نسبت به نوشابه و دلستر استفاده شده در بررسی کنونی دانست.

با توجه به محدودیت‌های موجود در این بررسی برای هماهنگی‌های لازم جهت اندازه‌گیری میکروهاردنس نمونه‌ها، ایجاد وقفه پس از هر ۲۰ ثانیه عملی نبود. بنابراین، در بررسی کنونی زمان ۵ دقیقه، یک‌باره وارد شد. پیشنهاد می‌شود در صورت آماده بودن امکانات در بررسی دیگری، زمان یک‌باره وارد نشود و پس از هر ۲۰ ثانیه میکروهاردنس نمونه‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد، که میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری به دنبال کاربرد دلستر لیمویی بهنوش و نوشابه‌ی زمزم کولا به میزان معنی‌دار کاهش یافت، ولی با بکارگیری آب، هیچ تفاوت آماری معنی‌داری در میانگین میکروهاردنس نمونه‌ها ایجاد نشده است. هر چند میزان این کاهش در مورد دلستر در مقایسه با نوشابه بسیار کمتر بود.

References

1. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Chi AC. Oral and maxillofacial pathology. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2015. p. 55-7.
2. Peres KG, Armênio MF, Peres MA, Traebert J, de Lacerda JT. Dental erosion in 12-year-old schoolchildren: a crosssectional study in Southern Brazil. Int J Paediatr Dent 2005; 15(9): 249-55.
3. Khan F, Young WG. Tooth wear: The ABC of the worn dentition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2011. p. 9-10.
4. Hughes JA, West NX, Parker DM; van den Braak MH, Addy M. Effects of pH and concentration of citric, maleic and lactic acids on enamel, in vitro. J Dent 2000; 28(2): 147-52.
5. Johansson AK, Omar R, Carlson GE, Johansson A. Dental erosion and it's growing importance in clinical practice: from past to present. Int J Dent 2012; 2012.
6. Taji S, Seow WK. A literature review of dental erosion in children. Aust Dent J 2010; 55(4): 358-67.
7. Bello LL, Al-Hammad N. Pattern of fluid consumption in a sample of Saudi Arabian adolescents aged 12-13 years. Int J Paediatr Dent 2006; 16(3): 168-73.
8. Johansson AK, Sovari R, Birkhed D, Meurman JH. Dental erosion in deciduous teeth an invivo and invitro study. J Dent 2001; 29(5): 333-40.
9. Shenkin JD, Heller KE, Warren JJ, Marshall TA. Soft drink consumption and caries risk in children and adolescents. Gen Dent 2003; 51(1): 30-6.
10. West NX, Hughes JA, Addy M. The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. J Oral Rehabil 2001; 28(9): 860-4.
11. Ajami B, Ebrahimi M, Karbasi S. Investigation of the erosive effect of carbonated drinks on deciduous enamel microhardness. J Islamic Dent Assoc Iran 2006; 18: 51-7.
12. Devlin H, Bassiouny MA, Boston D. Hardness of enamel exposed to Coca-Cola and artificial saliva. J Oral Rehabil 2006; 33(1): 26-30.
13. Lippert F, Parker DM, Jandt KD. Susceptibility of deciduous and permanent enamel to dietary acid-induced erosion studied with atomic force microscopy nanoindentation. Eur J Oral Sci 2004; 112(1): 61-6.

14. Fallahinejad Ghajari M, Nabavi Razavi S. Comparing the effect of Iranian soft drinks with the standard sample; Calcium ion analysis. Tehran Univ J 2007; 20(1): 27-32.
15. Amaechi B, Higham SM, Edgar W. Efficacy of sterilisation methods and their effect on enamel demineralisation. Caries Res 1998; 32(6): 441-6.
16. Brown CJ, Smith G, Shaw L, Parry J, Smith AJ. The erosive potential of flavoured sparkling water drinks. Int J Paediatr Dent 2007; 17(2): 86-91.
17. Ganss C, Klimek J, Schwarz N. A comparative profilometric in vitro study of the susceptibility of polished and natural human enamel and dentine surfaces to erosive demineralization. Arch Oral Biol 2000; 45(10): 897-902.
18. Kitchens M, Owens B. Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. J Clin Pediatr Dent 2007; 31(3): 153-9.
19. Sato Y, Sato T, Niwa M, Aoki H. Precipitation of octacalcium phosphates on artificial enamel in artificial saliva. J Mater Sci Mater Med 2006; 17(11): 1173-7.
20. Pahk HJ, Stout K, Blunt L. A comparative study on the three-dimensional surface topography for the polished surface of femoral head. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 2000; 16(8): 564-70.
21. Walecki WJ, Szondy F, Hilali MM. Fast in-line surface topography metrology enabling stress calculation for solar cell manufacturing for throughput in excess of 2000 wafers per hour. Meas Scien Techno 2008; 19(2): 1-6.

The Effect of Carbonated Beverages and Soft Beer on Enamel Microhardness of Deciduous Teeth

Fatemeh Foruzeshtabar[1]

Fatemeh Ashouri[2]

1. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran.
Email: f.foruzesh@gmail.com
2. DDS, Tehran, Iran.

Abstract

Introduction: Excess consumption of acidic foods is the most common etiologic factor of human tooth erosion. The aim of this study was to assess the effect of the most commonly consumed carbonated beverages and soft beer in Iran on enamel microhardness of intact deciduous canine teeth.

Materials & Methods: In this in vitro study, 30 human deciduous canine teeth, free of cracks, caries, wear and hypocalcification, were divided into 3 groups randomly. A 2 ×2-mm square of the labial surface enamel of teeth in each group was exposed to 40 mL of one of the fresh drinks for 5 minutes. The microhardness of the teeth was measured in each group by the application of a 50-gr force with the use of microhardness test equipment. Microhardness changes were evaluated in each group with paired t-test and between groups with one−way ANOVA. Wilcoxon signed rank test was used to compare the 30 test areas on each tooth in each group.

Results: The mean enamel microhardness after immersion in Zamzam Cola and Behnoosh lemon Delester decreased enamel surface microhardness up to 18.1% and 13.3%, respectively. Tap water did not have a significant effect on enamel surface microhardness (p value = 0.05). There was a significant difference in the decrease in enamel microhardness between the beverages tested (p value = 0.001).

Conclusion: Based on the results of the present study, enamel microhardness decreased after application of Zamzam Cola® and Behnoosh lemon Delester® in vitro, with a greater decrease with the use of Zamzam Cola compared to Delester.

Key words: Dental enamel, Hardness, Tooth erosion.

Received: 10.9.2016 **Revised**: 14.11.2016 **Accepted:** 22.11.2016

How to cite: Forouzeshtabar F, Ashouri F. The Effect of Carbonated Beverages and Soft Beer on Enamel Microhardness of Deciduous Teeth. J Isfahan Dent Sch 2017; 13(1): 47-56.