

بررسی PH و Titratable Acidity در برخی از نوشابه‌های گازدار ایرانی (۱۳۸۲)

دکتر حمید رضا پوراسلامی*، دکتر عباس ارسلائی**

چکیده

سابقه و هدف: اروژن بعنوان از دست رفتن غیرقابل برگشت نسج سخت دندانی در اثر یک پروسه شیمیایی، بدون درگیر بودن باکتریها تعریف گردیده است. اروژن دندانی عامل مهمی در تخریب دندان نزد همه گروههای سنی بخصوص کودکان می‌باشد. تصور می‌شود اسیدهای با منشأ داخلی (شیره معده) و خارجی (مواد غذایی ترش و نوشابه‌های گازدار) عوامل اصلی ایجاد اروژن هستند. شواهد درباره بروز اروژن توسط نوشابه‌های گازدار بطور چشمگیری رو به افزایش نهاده است. زیرا مصرف این گونه نوشابه‌ها بطور تاسف‌انگیزی طی دو دهه گذشته افزایش یافته است. بنابراین بررسی قدرت اسیدی نوشابه‌های ساخت داخل کشور ضروری می‌نماید. هدف از این مطالعه بررسی PH و Titratable Acidity (TA) برخی از نوشابه‌های گازدار تولید داخل کشور می‌باشد.

مواد و روشها: این مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی در کرمان برای کنترل PH و TA نوشابه‌های گازدار کولا، پرتقالی و لیمویی تولید داخل کشور طراحی شد. در این تحقیق، ۲۳ نوع نوشابه از گروههای سه‌گانه فوق تهیه و PH و TA آنها در آزمایشگاه طی سه نوبت یعنی حدود ۱۰ روز پس از تولید، حدود ۲ ماه، و حدود ۴ ماه پس از تولید با دستگاه PH متر دیجیتالی و با روش خنثی‌سازی اسید و رنگ‌سنجی (تیتراسیون) بررسی شد. آنگاه یافته‌ها با برنامه آماری SPSS10 و آزمون‌های paired T و ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که PH نوشابه‌های مورد بررسی در محدوده ۳-۲/۵ بوده، PH نوشابه‌های کولا از نوشابه‌های پرتقالی و لیمویی کمتر بود ($P < 0/05$). TA در نوشابه‌های پرتقالی اندکی بیشتر از نوشابه‌های کولا و لیمویی بود اما این اختلاف معنی‌دار نبود. TA نوشابه‌های مورد بررسی در محدوده ۰/۱۴-۰/۱۱ قرار داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به PH و TA به نظر می‌رسد تمامی نوشابه‌های مورد بررسی با این روش مطالعه، از نظر قدرت و توانایی ایجاد اروژن دندانی در گروه کم یا قدرت ضعیف جای می‌گیرند اما این نتیجه به مفهوم بی‌ضرر بودن آنها برای دندانها و سلامت جسم نمی‌باشد.

کلید واژگان: نوشابه گازدار، اروژن، اسیدیته قابل تیتراسیون

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۱۱/۱۱ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۴/۷/۲۷ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۴/۷/۳۰

مقدمه

فلاکس معدی - مری، تهوع و استفراغ) نیز در بروز آن موثرند(۱،۲).

طی سالیان اخیر عادات غذایی در بسیاری از کشورها (از جمله کشور ما) بسرعت رو به تغییر نهاده‌اند و مصرف غذاهای سریع آماده شونده (Fast food) و مصرف نوشابه‌های گازدار و آب میوه‌های صناعی افزایش چشمگیری یافته است. این گونه نوشیدنی‌ها به سبب داشتن اسید کربنیک، اسید فسفریک و

تخریب غیرقابل برگشت مینا و عاج دندان توسط عوامل شیمیایی بدون دخالت باکتریها، سایش یا اروژن (Erosion) گفته می‌شود.

این نوع سایش روی سطوح باکال، لبیال و پالاتال دندانها دیده می‌شود و عوامل بوجود آورنده آن بیشتر به رژیم غذایی و تاثیر اسیدهای با منشأ خارجی بر دندانها مربوط می‌باشد. هر چند اسیدهای با منشأ داخلی در افراد با اختلالات گوارشی (ری

*نویسنده مسئول: استادیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان. E-mail: hamid42pour@yahoo.com

**دندانپزشک.

بلکه با نرم ساختن (Softening) مینای سخت باعث می‌شوند طی فرآیند ابرژن (سایش فیزیکی) میزان بیشتری از مینا از بین برود (۷).

بررسی‌های بسیاری در زمینه شیوع اروژن دندانی نزد کودکان و نوجوانان و جوانان انجام شده که شیوع این عارضه را بین ۲۰ تا ۵۹ درصد گزارش نموده‌اند (۹-۱۱). یک پژوهش نزد کودکان ۶-۵ ساله و ۱۴-۱۲ ساله نشان داد ۲۱٪ کودکان ۶-۵ ساله‌ای که به خوردن نوشیدنی هنگام خواب عادت داشتند نوشابه گازدار را انتخاب می‌کردند و این میزان در مورد کودکان ۱۴-۱۲ ساله ۳۷٪ بود. در هر دو گروه سنی بین تعداد دندانهای انسیزور ماگزیا که در سطح پالاتال اروژن واضح داشتند و مصرف نوشابه گازدار هنگام خواب ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت (۹). در مطالعه حاضر جهت بررسی PH و TA انواعی از نوشابه‌های گازدار تولید داخل کشور - که مصرف بسیار بالایی در جامعه ما پیدا کرده‌اند - اقدام شد. به عبارت دیگر محققین در پی آن بودند تا با بررسی PH و TA بطور تقریبی توانایی برخی از نوشابه‌های گازدار تولید داخل کشور را در ایجاد اروژن بر سطح دندانها بررسی نمایند. این مطالعه با هدف بررسی PH و TA برخی از نوشابه‌های گازدار تولید داخل کشور صورت پذیرفت.

مواد و روشها

این مطالعه به صورت آزمایشگاهی جهت تعیین PH و اسیدیته قابل تیتراسیون Titratable acidity نوشابه‌های گازدار تولید داخل کشور انجام شد. تعداد ۲۳ نوع نوشابه و از هر نوشابه سه بطری که حداکثر ۱۰ روز از تاریخ تولید آنها سپری گشته بود، بطور تصادفی از سه فروشگاه بزرگ عرضه مواد غذایی واقع در سه منطقه شهر کرمان تهیه گردید. نام نوشابه‌ها در جداول ۱ و ۲ ذکر گردیده است. سپس هر نوع نوشابه طی سه نوبت یعنی ۱۰ روز پس از تولید و بدنال آن ۲ ماه و ۴ ماه پس از تولید در

اسید سیتریک از عوامل بروز اروژن دندانی محسوب می‌گردند (۳-۵).

تعدادی از محققین طی تحقیقات جداگانه‌ای نشان داده‌اند که قابلیت ایجاد اروژن توسط نوشابه‌های گازدار و آب میوه‌های ترش به دو خصوصیت آنها مرتبط است: ۱- PH اولیه و ظاهری آنها (initial PH) و ۲- قابلیت و توانایی بافرینگ آنها. خصوصیت اول با استفاده از دستگاه PH متر قابل ارزیابی و اندازه‌گیری است و خصوصیت دوم را به دو روش می‌توان بررسی و اندازه‌گیری نمود یا بوسیله اندازه‌گیری کل اسید (total acid) موجود در نوشیدنی و یا به وسیله شیب منحنی تیتراسیون در یک PH از پیش تعیین شده که به آن Titratable acidity (TA) هم گفته می‌شود. توتال اسید یک نوشیدنی و توانایی بافرینگ آن معمولاً به یکدیگر وابسته بوده اما مقدار PH اولیه و ظاهری نوشیدنی نماد واقعی خصوصیت پنهان توانایی بافرینگ آن نوشیدنی نمی‌باشد. نشان داده شده که عامل توانایی بافرینگ برخی نوشیدنی‌ها سبب میزان اروژن بیشتری نسبت به آنچه که از PH آن نوشیدنی انتظار می‌رود، می‌گردد. بعنوان مثال یک نوشیدنی با $PH = 3/8$ توانایی بافرینگ بیشتر و در نتیجه قدرت اروژن بیشتری نسبت به نوشیدنی دیگری با $PH = 2/5$ و توانایی بافرینگ کمتر دارد (۶،۷).

معمولاً نوشابه‌های با TA کمتر از ۰/۵ در گروه با قدرت اروژن کم یا ضعیف قرار می‌گیرند و نوشابه‌های با TA بین ۰/۶ تا ۲/۵ در گروه با قدرت متوسط و نوشابه‌های با TA بیشتر از ۲/۶ در گروه با قدرت زیاد ایجاد اروژن قرار می‌گیرند و میزان TA نوشابه‌ها نسبت به مقدار PH آنها در پتانسیل ایجاد اروژن توسط آن نوشابه‌ها تأثیرگذارتر می‌باشد (۸).

نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی و کلینیکی بر این مطلب دلالت دارند که مصرف زیاد نوشیدنیهای گازدار و یا ترش نه تنها باعث از دست رفتن نسج دندان طی فرآیند اروژن می‌گردند

یافته‌ها

در تحقیق حاضر TA و PH ۲۳ نوع نوشابه که در گروه کولا یا سیاه، پرتقالی یا زرد و لیمویی یا بیرنگ جای می‌گرفتند در آزمایشگاه بررسی گردید (جدول ۱ و ۲) و مشخص شد طی پنجاه روز اول زمان نگهداری، PH در دو گروه نوشابه، کولا و پرتقالی اندکی افزایش یافت (جدول ۳)، بطوریکه بین PH نوشابه‌های کولا و پرتقالی در مرحله اول آزمایش و مرحله دوم آزمایش اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده گردید ($P < 0.05$). در مورد نوشابه‌های لیمویی این افزایش چشمگیر نبود.

جدول ۱ - میزان TA و PH در نوشابه‌های پرتقالی مورد بررسی در سه مرحله آزمایش

نام نوشابه	۱۰ روز	۲ ماه	۴ ماه
کافی کولازرد اصفهان	PH ۳	۳/۱	۳
	TA ۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲
نارنج افرا نوشهر	PH ۳/۱	۳/۲	۳/۲
	TA ۰/۱۰۹	۰/۱	۰/۱
اشی مشی زرد رشت	PH ۲/۹۶	۳	۳/۱
	TA ۰/۱۲	۰/۱	۰/۱۱
ایرندا زرد تهران	PH ۲/۸	۲/۹۴	۳
	TA ۰/۲	۰/۱۷	۰/۱۶
فانتا زرد مشهد	PH ۳	۳/۱۳	۳/۱۷
	TA ۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۱
زمزم زرد کرمان	PH ۲/۹۷	۲/۹۳	۲/۹۹
	TA ۰/۱۳۸	۰/۱۰۹	۰/۱۲
آرسو زرد مشهد	PH ۳	۳/۱	۳/۱
	TA ۰/۲	۰/۱۷	۰/۱۷
ارم زرد تهران	PH ۲/۹۸	۳	۳/۱
	TA ۰/۱۰۱	۰/۱۰۸	۰/۱۰۵
نارنج افرا نوشهر	PH ۲/۷	۲/۹	۲/۹۴
	TA ۰/۱۰۵	۰/۱۱	۰/۱۱۴
خوشگوار زرد مشهد	PH ۳	۳/۱	۳/۱
	TA ۰/۱۲۸	۰/۱۲	۰/۱۰۹

آزمایشگاه از نظر میزان PH و TA مورد بررسی قرار گرفت. هر آزمایش یکبار انجام شد. لازم بذکر است دو بطری از هر نوع نوشابه پس از انجام نوبت اول آزمایش تا انجام نوبت دوم آزمایش‌ها در شرایط یکسان و درون یک اتاق با دمای حدود ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد دور از نور مستقیم خوشید نگهداری شدند و بدنبال مرحله دوم آزمایش یک بطری باقیمانده از هر نوع نوشابه تا انجام مرحله سوم آزمایش در شرایط ذکر شده نگهداری شد. این حجم نمونه بر اساس مطالعات مشابه (۱۴-۱۲) در نظر گرفته شد.

PH نوشابه‌ها با استفاده از PH متر دیجیتال CG801 SCHOT MAIN2 ساخت آلمان مشخص گردید و T.A براساس دستورالعمل موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و مطالعات مشابه (۷،۱۵) با اندازه‌گیری میزان هیدروکسید سدیم اضافه شده به محلول عاری از گاز نوشابه تا ایجاد رنگ مشخص، محاسبه گردید. بدین ترتیب که ابتدا با تکان دادن نوشابه، گاز کربنیک آن خارج شده و سپس به ۲۵ میلی‌لیتر محلول عاری از گاز بتدریج آنقدر NaOH ۰/۱ نرمال اضافه می‌گردید تا رنگ مشخص که نشان‌دهنده خنثی شدن اسید بود ظاهر شود. آنگاه میزان NaOH مصرفی به میلی‌لیتر در یک ضریب مشخص (۰/۰۲۸) ضرب و مقدار کل اسید موجود در محلول بدست می‌آمد.

اطلاعات بدست آمده از PH و TA نوشابه‌ها با برنامه آماری SPSS10 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت مقایسه میانگین‌های مربوط به هر گروه نوشابه در سه تاریخ مختلف آزمایش، از آزمون paired t و جهت مقایسه بین گروه‌های مختلف نوشابه (کولا، پرتقالی، لیمویی یا بی‌رنگ) از آنالیز واریانس ANOVA استفاده شد. P value تمامی آزمون‌ها در سطح زیر ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی گردید.

جدول ۲ - میزان PH و TA در نوشابه‌های کولا و لیمویی

مورد بررسی در سه مرحله آزمایش

نام نوشابه	۱۰ روز	۲ ماه	۴ ماه
کافی کولا سیاه اصفهان	PH ۲/۶	۲/۶	۲/۷
	TA ۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۲
کافی کولا لیمویی اصفهان	PH ۳/۱	۳/۱	۳/۱
	TA ۰/۱	۰/۱۳	۰/۱۷
اشی مشی سیاه رشت	PH ۲/۵	۲/۷	۲/۶
	TA ۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۵
ایراند سیاه تهران	PH ۲/۶	۲/۶۱	۲/۷
	TA ۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۲
زمزم سیاه کرمان	PH ۲/۵۳	۲/۵۶	۲/۵۷
	TA ۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۰۹
زمزم لیمویی کرمان	PH ۲/۹	۳	۲/۹۹
	TA ۰/۱۰۳	۰/۱۱۲	۰/۱
آرسو سیاه مشهد	PH ۲/۶۴	۲/۷	۲/۷
	TA ۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
توکاسیاه کرمانشاه	PH ۲/۵۶	۲/۶	۲/۶
	TA ۰/۱۴	۰/۱۱۷	۰/۱۱
کوکا کولا مشهد	PH ۲/۵۴	۲/۶	۲/۵۶
	TA ۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۱
زمزم رژیمی مشهد	PH ۲/۶	۲/۵۹	۲/۷
	TA ۰/۱۰۹	۰/۱۲	۰/۱۰۱
ارم سیاه تهران	PH ۲/۶	۲/۷۶	۲/۹
	TA ۰/۱۲۹	۰/۱۱۷	۰/۱۱۹
خوشگوار سیاه مشهد	PH ۲/۵۶	۲/۶۴	۲/۶۷
	TA ۰/۱۵۳	۰/۱۲	۰/۱۰۱
خوشگوار لیمویی مشهد	PH ۳/۱	۳	۳/۲
	TA ۰/۱۰۳	۰/۱۱۲	۰/۱۱۵

بود ($P < 0/05$). PH نوشابه‌های کولا در محدود ۲/۵ تا ۲/۶ و PH نوشابه‌های پرتقالی در محدوده ۲/۹ تا ۳ و PH نوشابه‌های لیمویی در محدوده ۳ تعیین گردید (جدول ۳ و ۲).

در مورد هر سه گروه نوشابه‌ها TA از مرحله اول آزمایش تا مرحله سوم یا تغییری نیافت و یا اگر مختصر تغییری بروز نمود این تغییر از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). بنابراین عامل زمان نگهداری نوشابه‌ها نقش چندانی در تغییر TA نداشت. مقایسه میزان TA بین سه گروه نوشابه کولا، پرتقالی و لیمویی مشخص نمود که هر چند این شاخص در نوشابه‌های پرتقالی کمی بیشتر از کولا و در نوشابه‌های کولا کمی بیشتر از لیمویی بود، اما این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). TA در نوشابه‌های کولا در حد ۰/۱۲، در نوشابه‌های پرتقالی در محدوده ۰/۱۲ تا ۰/۱۴ و در نوشابه‌های لیمویی ۰/۱۱ تا ۰/۱۲ بود (جدول ۴ و ۲).

بحث

عوامل مختلفی در بروز اروژن دندان‌های موثرند. اسیدهای داخلی و خارجی منبع اصلی اروژن هستند (۱،۲). از جمله عوامل مهم در بروز اروژن رژیم غذایی می‌باشد. امروزه مصرف نوشابه‌های گازدار افزایش یافته است. مطالعات نشان داده‌اند که ۳۰ تا ۵۸ درصد کودکان ۱۲-۷ ساله در هفته حداقل یکبار از نوشابه گازدار استفاده می‌کنند (۱۱). با افزایش مصرف این نوشیدنی‌ها، توجه به عوارض آنها بر سلامتی ارگانهای بدن بیشتر شده است. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که در شرایط برون تنی و درون تنی، نوشابه‌های گازدار باعث اروژن دندان‌های می‌شوند. اروژن و سایس دندانها یک علت رو به افزایش از دست رفتن نسوج سخت دندان‌های نزد گروه‌های سنی جوان می‌باشد (۱۶-۱۸). عوامل موثر در اروژن ایجاد شده توسط نوشابه‌های گازدار، PH و TA (اسیدیته قابل تیتراسیون Titratable Acidity) آنها می‌باشد. TA در واقع میزانی از ماده قلیایی است که توسط

به هر حال نگهداری بیشتر، تغییر معنی‌داری در PH نوشابه‌ها ایجاد نمود. همچنین نتایج نشان داد در مرحله اول آزمایش PH نوشابه‌های کولا از نوشابه‌های پرتقالی و PH نوشابه‌های پرتقالی از نوشابه‌های لیمویی کمتر بود و در هر سه مرحله آزمایش، PH نوشابه‌های کولا از پرتقالی و لیمویی کمتر

جدول ۳ - میانگین PH در سه زمان مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه نوشابه

زمان آزمایش	گروه نوشابه	انحراف معیار \pm میانگین	تست آماری
حدود ده روز بعد از تولید	کولا	$2/5 \pm 0/05$	$F = 90/542$
	پرتقالی	$2/9 \pm 0/07$	$P = 0/000$
	لیمویی	$3 \pm 0/1$	$DF = 2$
حدود دو ماه بعد از تولید	کولا	$2/6 \pm 0/09$	$F = 49/385$
	پرتقالی	$3 \pm 0/09$	$P = 0/000$
	لیمویی	$3 \pm 0/06$	$DF = 2$
حدود چهار ماه بعد از تولید	کولا	$2/6 \pm 0/1$	$F = 40/711$
	پرتقالی	$3 \pm 0/07$	$P = 0/000$
	لیمویی	$3 \pm 0/1$	$DF = 2$

جدول ۴ - میانگین میزان TA در سه زمان مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه نوشابه

زمان آزمایش	گروه نوشابه	انحراف معیار \pm میانگین	تست آماری
حدود ده روز بعد از تولید	کولا	$0/12 \pm 0/01$	$F = 3/095$
	پرتقالی	$0/12 \pm 0/03$	$P = 0/06$
	لیمویی	$0/11 \pm 0/001$	$DF = 2$
حدود دو ماه بعد از تولید	کولا	$0/12 \pm 0/01$	$F = 0/46$
	پرتقالی	$0/14 \pm 0/03$	$P = 0/638$
	لیمویی	$0/11 \pm 0/01$	$DF = 2$
حدود چهار ماه بعد از تولید	کولا	$0/12 \pm 0/01$	$F = 0/519$
	پرتقالی	$0/14 \pm 0/02$	$P = 0/603$
	لیمویی	$0/12 \pm 0/03$	$DF = 2$

تحقیقات خود TA را شاخص و عامل مهمی در میزان اروژن حاصل در اثر مصرف نوشابه‌ها دانسته‌اند (۸-۶).

جدول ۵ - میزان TA و PH و توانایی ایجاد اروژن در گروهی از نوشیدنی‌ها (۸).

نام نوشیدنی	اسیدیته قابل تیتراسیون TA	PH	توانایی ایجاد اروژن
نوشابه‌های کولا	۰/۷	۲/۵	متوسط
نوشابه‌های پرتقالی	۲	۲/۹	متوسط
آب گریپ فروت	۹/۳	۳/۲	زیاد
آب سیب	۴/۵	۳/۳	زیاد
آب پرتقال	۴/۵	۳/۸	زیاد

آن اسید نوشیدنی خنثی شده و به PH خنثی می‌رسد. بنابراین TA میزان توانایی اسید در ایجاد اروژن را نشان داده و بعنوان شاخص توانایی یک محلول اسیدی در ایجاد اروژن مد نظر قرار می‌گیرد (۶). جدول ۵ PH، TA و پتانسیل ایجاد اروژن توسط انواعی از نوشابه‌ها و آب میوه‌های خارجی را نشان می‌دهد. همانطور که قبلاً نیز ذکر شد پایین‌تر بودن PH یک نوشیدنی الزاماً به مفهوم بالاتر بودن TA آن و توانایی بیشتر در ایجاد اروژن نمی‌باشد بلکه بالاتر بودن TA حتی در PH نسبتاً بالا هم به مفهوم توانایی بیشتر آن نوشیدنی در ایجاد اروژن منعکس می‌باشد (۸). برخی از محققین ضمن

Bartlett و Coward (۲۰۰۱) در مطالعه آزمایشگاهی خود TA و PH یک نوشابه گازدار را به ترتیب ۲/۴۵ و ۰/۲ تعیین و نتیجه گرفتند که شیره معده توانایی بیشتری برای ایجاد اروژن دندان‌ی نسبت به نوشابه گازدار دارد (۱۲). میزان TA و PH نوشابه مورد بررسی در تحقیق حاضر است.

بررسی بالینی Erik و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد که نوشابه‌های گازدار رژیمی که فاقد ساکارز بوده و در ترکیب آنها از جانشینان ساکارز مانند اسپارتام استفاده شده PH پلاک را نسبت به نوشابه‌های گازدار معمولی به میزان کمتری کاهش می‌دهند (۱۹). در مطالعه حاضر نوشابه‌های رژیمی مورد بررسی قرار نگرفتند. همچنین محققین به پژوهش چاپ شده‌ای در داخل کشور در خصوص PH و TA نوشابه‌های ایرانی دسترسی پیدا نکردند تا نتایج را مقایسه نمایند. امروزه محققین بر این باورند که با اضافه کردن ترکیباتی مانند نمک‌های کلسیم و صمغ زانتان (Xanthan gum) به نوشابه‌های گازدار توانایی ایجاد اروژن توسط آنها کاهش می‌یابد (۷، ۱۴).

نتیجه‌گیری

در مجموع براساس نتایج این پژوهش بنظر می‌رسد نوشابه‌های گازدار ایرانی مورد بررسی دارای PH بین ۲/۵ تا ۳ (که محدوده مطلوب از نظر موسسه استاندارد ایران می‌باشد) و TA در حد ۰/۱۲ تا ۰/۱۴ می‌باشند. نتایج این پژوهش بدان مفهوم نیست که مصرف نوشابه‌های مذکور هیچگونه خطری برای سلامت دندانها ندارند بلکه با توجه به میزان قند بالای آنها و عوارض درازمدت آنها بر سلامت کل بدن و دندانها باید از طرف همکاران پزشک و دندانپزشک نسبت به مصرف کمتر آنها بخصوص نزد کودکان و نوجوانان توصیه گشته و مصرف بیشتر شیر و لبنیات بعنوان جایگزین مناسب را سفارش نمود. برای درک علت پایین تر بودن TA نوشابه‌های ایرانی، انجام

به نظر می‌رسد سایر عوامل موثر در بروز و افزایش اروژن متعاقب مصرف نوشیدنیهای اسیدی، افزایش میزان مصرف آنها، افزایش دفعات مصرف، جنس دندان، کمیت و کیفیت بزاق و مسواک زدن بلافاصله پس از مصرف نوشیدنی باشد که سبب حذف مقادیری از مینای نرم شده در اثر تاثیر نوشیدنی، می‌گردد (۷). در مطالعه حاضر PH نوشابه‌های مورد بررسی در محدوده ۲/۵ تا ۳ تعیین گردید. در این مطالعه همچنین مشخص شد PH نوشابه‌های کولا که حاوی اسید کربنیک و اسید فسفریک می‌باشند از PH نوشابه‌های پرتقالی یا زرد که حاوی اسید کربنیک و اسید سیتریک می‌باشند، همچنین از PH نوشابه‌های لیمویی (بی‌رنگ) که تنها حاوی اسید کربنیک می‌باشند کمی کمتر بود. این نتایج با معیار PH انواع نوشابه‌های گازدار که توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران اعلام شده همخوانی دارند (۱۵) (جدول ضمیمه). مقایسه سه گروه نوشابه نشان داد که TA نوشابه‌های پرتقالی اندکی بیشتر از نوشابه‌های کولا و نوشابه‌های لیمویی است. Shaw و Smith (۱۹۹۸) میزان PH را در نوشابه‌های کولا ۲/۵ و TA این گروه نوشابه‌ها را ۰/۷ و میزان PH در نوشابه‌های پرتقالی را ۲/۹ و TA نوشابه‌های پرتقالی را ۲ اعلام نمودند (۸). مقایسه نتایج آنها با نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که PH نوشابه‌های ساخت داخل کشور هر چند تقریباً معادل PH نوشابه‌های خارجی مورد بررسی توسط Shaw و Smith (۱۹۹۸) می‌باشد. اما TA آنها بسیار پایین تر از نوشابه‌های خارجی می‌باشد. Shaw و Smith (۱۹۹۸) همچنین در مطالعه خود TA نوشابه‌های پرتقالی را که حاوی اسید سیتریک می‌باشند از نوشابه‌های کولا که حاوی اسید فسفریک‌اند بالاتر ذکر نمودند (۸) که این امر با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. Hughes, West و همکاران (۲۰۰۱) نیز طی مطالعه خود اعلام نمودند که اسید سیتریک بیش از اسید فسفریک سبب اروژن می‌گردد (۱۳).

امینی فوق لیسانس میکروبیولوژی و کارشناس کنترل کیفی محصولات غذایی و جناب آقای دکتر صافی‌زاده متخصص پزشکی اجتماعی و مشاور آماری پروژه تقدیر و تشکر می‌گردد.

پژوهشهایی در خصوص میزان مواد بکار رفته در ترکیب‌ها و نیز اندازه‌گیری TA آنها با روشهای دیگر احساس می‌گردد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس جاوید

References

1. Lussi A, Jaeggi T, Zero D: The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004;38:34-44(Suppl 1).
2. Dugmore CR, Rock WP: A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *Br Dent J* 2004; 196:283-6.
3. Rees JS: The role of drinks in tooth surface loss. *Dent update* 2004;31:318-326.
4. Barbour ME, Parker DM, Allen GC: Human enamel dissolution in citric acid as a function of PH in the range 2.30<or =PH< or = 6.30-a nanoindentation study. *Eur J oral Sci* 2003;111:258-62.
5. Vonfraunhofer JA, Rogers MM: Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Gen Dent* 2004;52:308-12.
6. Larsen MJ, Richards A: Fluoride is unable to reduce dental erosion from soft drinks. *Caries Res* 2002;36:75-80.
7. Hughes JA, Jandt KD, Baker N: Further modification to soft drinks to minimize erosion. *Caries Res* 2002;36:70-4.
8. Shaw L, Smith AJ: Dental erosion - The problem and some practical solution. *Br Dent J* 1998;186:115-8.
9. Al-majed I, Maguire A, Murray JJ: Prevalence and risk factors for dental erosion in 5-6 year old and 12-14 year - old boys in Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:38-46.
10. Dugmore CR, Rock WP: Tooth erosion in 12 - year - old children. *Br Dent J* 2004-13;196:279-82.
11. O'sullivan EA, Curzon M: A comparison of acidic dietary factors in children with and without dental erosion. *J Dentist Child* 2000;67:186-192.
12. Bartlett DW, Coward PY: Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink invitro. *J Oral Rehabil* 2001;28:1045-7.
13. 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;28:860-4.
14. West NX, Hughes JA, Parker D: Modification of soft drinks with xanthan gum to minimize erosion. *Br Dent J* 2004;24:478-81.
۱۵. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: نوشابه‌های گازدار - روشهای آزمون شیمیایی، نشریه ISIRI، ۱۳۸۱؛ ۱۲۴۹: ۱۲ - ۹.
16. May J, Waterhouse PJ: Dental erosion and soft drinks: a qualitative assessment of knowledge, attitude and behaviour using focus groups of schoolchildren. *Int J Pediat Dent* 2003;13:425-33.
17. American Academy of pediatrics committee on school health: soft drinks in schools. *Pediatrics* 2004;113:152-4.
18. Kim JW Jang KT Lee SH: In vivo rehardening enamel evoded by a Cola drink. *J Dent Child* 2001;68:122-4.
19. Erik HR, Kevin JD: In vivo dental plaque PH variation with regular and diet soft drinks. *Pediatric Dent* 2002;24. 350-3.