

## میزان فلوراید موجود در آبمیوه های تجاری مصرفی در کودکان مهدکودک های شهر بابل در سال ۱۳۸۴

دکتر نیلگون پاسدار<sup>۱\*</sup>، دکتر محمدجواد چایچی<sup>۲</sup>، دکتر سمیه کرباسیون<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه دندانپزشکی کودکان دانشگاه علوم پزشکی بابل

۲- دکترای تخصصی شیمی تجزیه دانشکده علوم پایه دانشگاه مازندران

۳- دندانپزشک عمومی

### خلاصه فارسی

**سابقه و هدف:** از آنجائی که در سالهای اخیر مصرف روزانه آب در بین بچه ها کاهش یافته و مصرف آبمیوه های تجاری رو به افزایش است، بر آن شدیم که میزان غلظت فلوراید موجود در آبمیوه های تجاری مصرفی در کودکان سطح شهر بابل را تعیین نماییم تا میزان دریافت فلوراید از این طریق مشخص گردد.

**مواد و روشها:** ابتدا بیشترین انواع آبمیوه های مصرفی در ۱۰۰ کودک ۶-۲ سال مهدکودک های شهر بابل از طریق پرسشنامه های ۷ روزه تعیین شد. سپس میزان فلوراید آنها در آزمایشگاه تجزیه دانشکده شیمی بابل با استفاده از روش افزایش استاندارد و الکتروود حساس به یون (به کمک پتانسیومتری) مورد بررسی قرار گرفت و میزان فلوراید در آبمیوه های مختلف با استفاده از آزمون آماری Anova با یکدیگر مقایسه شدند.

**یافته ها:** میانگین کل فلوراید در آبمیوه های ساندیس  $10^{-3} \text{ppm} \times (4.2 \pm 0.6)$ ، گلدیس  $10^{-3} \text{ppm} \times (4.2 \pm 1.4)$  و در نکتارهای تکدانه  $10^{-3} \text{ppm} \times (4.0 \pm 2)$  بوده است که میان آنها تفاوت معنی داری وجود نداشت. همچنین میزان فلوراید بین انواع میوه ها نیز تفاوت چندانی نداشت.

**نتیجه گیری:** میزان فلوراید موجود در آبمیوه ها در مقایسه با مقادیر اپتیمم بسیار ناچیز است. پیشنهاد می شود که از منابع غذایی سرشار از فلوراید و مکملها جهت تامین فلوراید مورد نیاز کودکان استفاده گردد. به علاوه لازم است اقداماتی جهت اضافه کردن یا ایتیمم کردن میزان فلوراید آبمیوه ها صورت گیرد.

**واژه های کلیدی:** فلوراید، آبمیوه های تجاری، کودکان ۶-۲ سال، الکتروود حساس به یون، روش افزایش استاندارد.

### Fluoride level of trade fruit juices used by children in City of Babol Kindergartens (1384)

N. Pasadar<sup>1(DDS)</sup>, M.J. Chaychi<sup>2(PhD)</sup>, S. Karbasioun<sup>3(DDS)</sup>

1-Assistant professor, Department of pediatric dentistry, Babol Dental School, 2-PHD of Analytical Chemistry, Faculty of Basic Sciences, Mazandaran university. Babolsar, 3-Dentist.

**Background:** In recent years, the daily consumption of water has been reduced in children, so we decided to determine the fluoride level in commercially produced fruit juices used by children in Babol city to determine the possibility of fluoride intake from other drinks.

**Methods:** First we determined the mostly used fruit juices through a 7-day questionnaire in 100, 2-6 year old children of Babol city kindergartens. Then their fluoride amount was evaluated in Analytical chemistry Laboratory, Faculty of Basic Sciences, Babolsar, using additional standard method and Ion selective electrode (by using potentiometry) and compared by two way analysis of variance (Anova).

**Results:** The mean fluoride level in fruit juices including Sandis, Goldis and Takdaneh nectar were  $(4.2 \pm 0.6) \times 10^{-3}$ ,  $(4.2 \pm 1.4) \times 10^{-3}$  and  $(4.0 \pm 2) \times 10^{-3}$ , respectively and there was no significant difference between them ( $P=0.965$ ). There was not much difference between different fruits' fluoride concentrations.

**Conclusion:** The fluoride level in fruit juices in this study was very low compared with optimal levels. So we recommend the fluoride rich food sources and fluoride supplements to provide the fluoride needs of children, and it's necessary to make provision for supplying or optimizing fluoride in fruit juices.

**Key words:** Fluoride, commercially produced fruit juices, 2-6 year old children, Ion selective electrode, Additional standard method.



**مقدمه**

مختلف، حتی میزان فلوراید در بین محصولات یک تولید کننده نیز متفاوت بوده است (۹). محدوده وسیع غلظت فلوراید در نوشیدنیها به عواملی چون ارتفاع، دما، منطقه یا منابع هوایی و حشره کشهای استفاده شده وابسته است (۹-۱۳).

هدف از این مطالعه تعیین نوع آبمیوه ها و میزان فلوراید موجود در آبمیوه های صنعتی موجود در بازار است که بیشترین مصرف را بین بچه ها در سطح شهر بابل در سال ۱۳۸۴ داشته اند. در این مطالعه کودکان در گروه سنی پیش دبستانی لحاظ شده اند یعنی سنی که فلوراید بیشترین تاثیر را در کلسیفیکاسیون و ماچوریشن نسوج دندانی دارد. با توجه به اینکه میزان فلوراید شهر بابل در حدود ۰/۴۱ppm می باشد، پژوهشگران سعی نمودند که منابع احتمالی دریافت فلوراید در بچه ها تعیین شوند. تاکنون مطالعه مشابهی در مورد تعیین میزان فلوراید آبمیوه ها در ایران صورت نگرفته است.

روشهای اندازه گیری فلوراید براساس روش اسپکتر و فتومتری، نقطه صفر (۱۴)، کالریمتری (۱۵)، الکترو حساس به یون (۱۴)، افزایش استاندارد (۱۶)، استاندارد خارجی (External Standard) (۱۷)، استخراج با فاز جامد یا (Solid phase Extraction, SPE) (۱۸) بوده که در بیشتر مقالات از روش الکترو حساس به یون استفاده شده است.

**مواد و روشها**

این پژوهش به صورت توصیفی- تحلیلی و به روش آزمایشگاهی انجام گرفته است. در این مطالعه نمونه برداری به طور تصادفی طبقه ای انجام گرفت (۲۰ نفر از گروه سنی ۲-۳ سال، ۲۰ نفر از گروه سنی ۳-۴ سال، ۳۰ نفر از گروه سنی ۴-۵ سال و ۳۰ نفر از گروه سنی ۵-۶ سال انتخاب شدند) که بین ۱۰ مهد کودک که به طور اتفاقی از سطح شهر بابل انتخاب شده بودند، تقسیم گردید. پس از آن به والدین هر یک از کودکان یک پرسشنامه ۷ روزه داده شد. به والدین آموزش داده شد که از یک لیوان ۱۵۰cc جهت تعیین مقدار آبمیوه ها در پرسشنامه استفاده نمایند. پرسشنامه ها در دو ماه خرداد و تیر به والدین کودکان داده شد و بعد از یک هفته جمع آوری گردید. پرسشنامه ها حاوی یک سری اطلاعات دموگرافیک، تعداد، نام کارخانه سازنده و نوع میوه آنها در طول یک هفته بود. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه ها، آبمیوه هایی که بیشتر توسط کودکان مورد مطالعه در

یکی از عناصر مهم در پیشگیری از پوسیدگی دندان، فلوراید است که به وفور در محیط و همچنین در بدن یافت می شود (۱-۳). اهمیت این عنصر بیشتر از این نظر است که در جلوگیری از پوسیدگی دندانها موثر است. خوردن فلوراید و ترکیبات آن باعث ورود فلوراید به داخل عاج و مینای دندانهای رویش نیافته می شود. این حالت، دندانها را بعد از رویش به داخل حفره دهان در مقابل حمله اسید مقاومتر می سازد (۴-۶). شواهد موجود نشان می دهد که فعالیت متوقف سازی پوسیدگی توسط فلوراید مکانیسم های متعددی دارد. این ماده از طریق تاثیر بر روی کریستالهای هیدروکسی آپاتیت مینا و پایین آوردن انرژی سطحی آزاد مینا، اثر بر روی باکتریهای پلاک و همچنین تغییر در اندازه و شکل دندان می تواند در کاهش پوسیدگی دندان نیز تاثیرگذار باشد (۱). ضمن اینکه مصرف زیاد این ماده می تواند موجب مسمومیت و بروز عارضه فلوروزیس گردد (۷ و ۱۰).

Dean و همکاران خاطر نشان کردند که فلوروزیس دندانی یک حالت Dose- response می باشد، به طوری که مصرف زیاد فلوراید در مدت زمان بحرانی تکامل دندان منجر به فلوروزیس شدیدتر می شود (۸). نتایج تحقیقات نشان داده است که افزایش مصرف آبمیوه ها و نوشیدنیهای غیر الکلی که با آب فلوریده تهیه می شوند، می تواند یک منبع مهم جهت تامین فلوراید سیستمیک برای بچه ها باشد. به این پدیده، اثر انتشاری "Diffusion effect" یا اثر هاله ای "Halo effect" گفته می شود. بر این اساس افرادی که در مناطق غیر فلوریده (مناطق که میزان فلوراید در آب آشامیدنی کم است) زندگی می کنند، نوشابه های حاوی فلوراید را که در نقاط دیگر تولید شده اند، مصرف می کنند. این امر هم از جهت دریافت فلوراید در مناطقی که دچار کمبود این ماده می باشند مهم است و هم می تواند به عنوان یک ریسک فاکتور از جهت ایجاد فلوروزیس دندانی در بچه های کوچک نگران کننده باشد (۹). در مطالعه ای که توسط Kiritsy و همکاران در شهر Iowa صورت گرفت، ۵۳۲ آبمیوه مورد آزمایش قرار گرفتند که غلظت یون فلوراید در محصولات مورد مطالعه آنها از ۰/۰۲ppm تا ۲/۸۰ppm متغیر بود. آبمیوه های آلو، زغال اخته، گلابی، گیلاس، انگور قرمز و انگور سفید، میانگین بالای ۰/۶ppm و دیگر نوشیدنیها میانگین پایینتر از ۰/۶ppm را دارا بودند (۹). نتایج مطالعات مختلف نشان داد که محتوای فلوراید نوشیدنیهای تولید شده توسط کارخانجات

پتانسیل خوانده شد که اختلاف پتانسیل های خوانده شده به صورت زیر محاسبه گردید. به حجم مشخصی از محلول استاندارد KF حجمهای مختلفی از آمیوه اضافه و مجموع غلظت فلوراید آمیوه و نمونه استاندارد اضافه شده اندازه گیری شد. از محلولی که حاوی ۵ میلی لیتر آمیوه بود، ولتاژ  $E_1$ ، ۱۰ میلی لیتر آمیوه، ولتاژ  $E_2$ ، ۱۵ میلی لیتر آمیوه، ولتاژ  $E_3$ ، ۲۰ میلی لیتر آمیوه، ولتاژ  $E_4$  و ۲۵ میلی لیتر آمیوه، ولتاژ  $E_5$  بدست آمد. یک بار بدون آمیوه، ولتاژ محلولی که حاوی TISAB و KF بود، خوانده شد. سپس اختلاف پتانسیل ( $\Delta E$ ) با استفاده از فرمول  $\Delta E = E_s - E_x$  بدست آمد که  $E_s$  ولتاژ در حضور محلول استاندارد و  $E_x$  ولتاژ خوانده شده محلول مجهول بواسطه پتانسیومتر می باشد. سپس داده ها در فرمول زیر قرار میگیرد.

$$C_x = \frac{C_s}{10^{0.059 \left(1 + \frac{V_x}{V_s}\right) - \frac{V_x}{V_s}}}$$

تا غلظت فلوراید ( $C_x$ ) به دست آید. در این معادله  $C_s$  غلظت استاندارد می باشد که از طریق فرمول  $C_s = \frac{KF}{V_s} \times KF$  بدست می آید.  $V_x$  حجم مجهول و  $V_s$  حجم استاندارد و  $S$  هم شیب منحنی می باشد که همواره ثابت است (۱۷ و ۱۶ و ۱۴).

توزیع آماری نرمال فلوراید در آمیوه های سه شرکت با استفاده از آزمون کولمگروف - اسمیرنوف بررسی شد و سپس اطلاعات با استفاده از آزمون آماری ANOVA مقایسه شدند.

### یافته ها

این مطالعه با هدف تعیین غلظت فلوراید در آمیوه های تجاری مصرفی در بچه های ۶-۲ سال در سطح شهر بابل در سال ۱۳۸۴ انجام گرفت. افراد مورد مطالعه در محدوده ۲ تا ۶ سال قرار داشته اند که میانگین و انحراف معیار سنی افراد  $1/1 \pm 4/28$  بوده است. میانگین وزنی افراد نیز  $4/17 \pm 16$  کیلوگرم، که کمترین وزن ۱۰kg و بیشترین ۳۲kg بوده است. همان طور که در جدول شماره ۱ نشان داده شده کمترین میزان فلوراید مربوط به تكدانه آناناس و بیشترین میزان فلوراید در تكدانه پرتقال موجود بوده است که اختلاف معنی داری بین غلظت فلوراید شرکتهای تجاری مختلف وجود نداشت ( $p=0/965$ ). به علاوه میوه های مختلف نیز تفاوت غلظت چندانی با یکدیگر نداشتند. میانگین حجم دریافتی آمیوه در طول هفته در افراد مورد مطالعه ۸۶۷cc بود که در محدوده ۱۵۰cc تا ۳۴۵۰cc قرار داشت. لازم به یادآوری است که حجم متوسط آمیوه های مصرفی ۱۵۰cc بوده است. اگر کودک در

مهد کودکها مصرف می شد، از نوع تكدانه، ساندیس و گلدیس بودند. از این سه نوع، میوههایی که بیشتر مصرف شده بودند را انتخاب کردیم. بدلیل محدودیتهای آزمایشگاهی، اندازه گیری فلوراید تنها در نمونههای مذکور انجام گرفت. آمیوه گلدیس ساخت کارخانه مشهد ایران شهر قوچان، تكدانه ساخت کارخانه شرکت کشت و صنعت تكدانه موند و ساندیس ساخت کارخانه پاکدیس شهر ارومیه هستند. انواع مورد نظر خریداری و تاریخ تولید آنها ثبت و غلظت فلوراید آنها در آزمایشگاه تجزیه دانشکده شیمی بابل اندازه گیری شد.

### روش تجزیه و تحلیل نمونههای آمیوه: با توجه به

اینکه نمونه های حاوی فلوراید دارای ترکیبات یونی و غیر یونی هستند، لذا برای حذف اثر ماتریکس (بافت نمونه) از روش افزایش استاندارد استفاده گردید. با توجه به اینکه روش افزایش استاندارد بر مبنای رسم منحنی با خطای بالایی همراه بود، لذا از روش افزایش استاندارد بدون منحنی و الکتروود حساس به یون (به کمک پتانسیومتری) استفاده شد. با استفاده از دستگاه پتانسیومتر (pH متر) ساخت شرکت زاگ شیمی با اتصال به الکترودیون گزین فلورئور (Ionic Selective Electrode, ISE) (ELIT221، شرکت Limited Bpsnico) (الکتروود کار) در کنار الکتروود مرجع Calomel یا (Saturated calomel electrode, S.C.E) ساخت شرکت آذر الکتروود تبریز، غلظت فلوراید در محلولهای استاندارد و مجهول بدست آمد. ابتدا دستگاه پتانسیومتر با محلول ۰/۰۱ مولار KF (محلول استاندارد پتاسیم فلوراید) کالیبره گردید. محلول شاهد را که شامل TISAB (Total Ionic Strength Adjusting Buffer) و KF و آب مقطر بود را در دستگاه قرار داده و ولتاژ آن خوانده شد. در هر مرحله محلولها به نسبت مناسبی رقیق شد تا عدد بدست آمده برای میزان فلوراید آمیوه واقعی تر باشد. غلظت مناسب KF به عنوان محلول استاندارد  $10^{-5}$  مولار بدست آمد. همچنین در هر مرحله در ۵ بشرداگانه ۲۰ میلی لیتر آب مقطر و ۵ میلی لیتر محلول TISAB ریخته شد.

آزمایش به دو شیوه انجام گرفت. در یک مرحله ۰/۵ میلی لیتر KF و در مرحله بعدی ۱ میلی لیتر KF به آن افزوده شد. ۲۲ مورد آزمایش جهت تعیین فلوراید، که هر کدام ۵ بار با  $KF=0/5cc$  و ۵ بار با  $KF=1cc$  انجام شد. در هر کدام از بشرها حجمهای ۵ میلی لیتر، ۱۰ میلی لیتر، ۱۵ میلی لیتر، ۲۰ میلی لیتر و ۲۵ میلی لیتر آمیوه را جداگانه ریخته و با الکتروود یون گزین فلورئور در دستگاه پتانسیومتر، اختلاف

جدول شماره ۲. توزیع فراوانی و درصد سطح حداقل فلوراید موجود در آبمیوه های مصرفی کودکان مورد مطالعه از

آبمیوه های مصرفی در طی هفته بر حسب ppm.

درصد	فراوانی	غلظت فلوراید دریافتی در طی هفته
۲۶/۶	۲۱	کمتر از ۰/۰۰۱
۲۲/۸	۱۸	۰/۰۰۱۰۱-۰/۰۰۲
۱۱/۴	۹	۰/۰۰۲۰۱-۰/۰۰۳
۱۳/۹	۱۱	۰/۰۰۳۰۱-۰/۰۰۴
۷/۶	۶	۰/۰۰۴۰۱-۰/۰۰۵
۱۷/۷	۱۴	$\geq ۰/۰۰۵۰۱$
۱۰۰	۷۹	جمع

طول هفته فقط ۱ عدد آبمیوه آناناس تکدانه (که حاوی کمترین مقدار فلوراید می باشد) را بخورد، میزان فلوراید دریافتی کودک از این طریق ۰/۰۰۰۲۱۹ میلی گرم می باشد.

از سوی دیگر براساس اطلاعات دریافتی در پرسشنامه بیشترین میزان مصرفی آبمیوه طی ۱ هفته ۲۳ عدد آبمیوه (معادل ۳۴۵۰cc) بوده است. اگر فرض کنیم که این کودک در تمام موارد از آبمیوه پرتقال تکدانه (که حاوی بیشترین میزان فلوراید می باشد) استفاده کرده باشد، فلوراید دریافتی وی از این طریق ۰/۰۲۱۳۲۱ میلیگرم می شود. غلظت فلوراید بر حسب ppm (واحد در میلیون) معادل میلیگرم فلوراید دریافتی در هر لیتر آبمیوه است. همانطور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است اکثر افراد مورد مطالعه فلوراید دریافتی کمتر از ۰/۰۰۱ ppm طی هفته را داشته اند. لازم به ذکر است که در ۲۱ نفر از بچه ها از آبمیوه های غیر از موارد مذکور در جدول استفاده کرده اند.

جدول شماره ۱. میانگین فلوراید آبمیوه های مصرفی کودکان مورد مطالعه بر حسب ppm:

تاریخ تولید	تکدانه	تاریخ تولید	گلدیس	تاریخ تولید	ساندیس	شرکت میوه
۸۴/۳	۰/۰۰۱۵	۸۴/۳	۰/۰۰۱۷۶	۸۴/۸	۰/۰۰۴۵۸	سیب
۸۴/۴	۰/۰۰۵۷۱	۸۴/۷	۰/۰۰۵۳۲	۸۴/۶	۰/۰۰۴۷۹	چند میوه
۸۴/۸	۰/۰۰۱۴۶	-	-	۸۴/۸	۰/۰۰۵۱۲	آناناس
۸۴/۷	۰/۰۰۶۱۸	۸۴/۵	۰/۰۰۵۱۸	۸۴/۸	۰/۰۰۲۸۹	پرتقال
۸۴/۷	۰/۰۰۴۷۸	۸۴/۵	۰/۰۰۴۸۴	۸۴/۸	۰/۰۰۳۸۳	سیب و موز
۸۴/۶	۰/۰۰۱۸۵	-	-	۸۴/۶	۰/۰۰۳۸	هلو
۸۴/۶	۰/۰۰۵۸۴	۸۴/۶	۰/۰۰۴۵۷	۸۴/۷	۰/۰۰۴۵۶	انگور
۸۴/۶	۰/۰۰۵۳۱	۸۴/۵	۰/۰۰۴۱۴	۸۴/۶	۰/۰۰۴۳۱	آلبالو
$(۴ \pm ۲) \times ۱۰^{-۳}$		$(۴/۲ \pm ۱/۴) \times ۱۰^{-۳}$		$(۴/۲ \pm ۰/۶) \times ۱۰^{-۳}$		کل (mean $\pm$ SD)

P-Value (Anova) = ۰/۹۶۵

### بحث و نتیجه گیری

و همکاریانش در مکزیک صورت گرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آبمیوه چند نوع میوه

نتایج این مطالعه نشان می دهد که میزان فلوراید موجود در آبمیوه های مورد مطالعه ناچیز است. در مطالعه ای که توسط Jimenez

کودک در طول روز، مشکل خاصی ایجاد نکرده است و همچنین جذب کمتر از  $0.04-0.03$  میلی گرم فلوراید به ازای هر کیلوگرم وزن کودک در طول روز می تواند از پیدایش عارضه فلئوروزیس دندانی جلوگیری نماید (۱۹۲۰)، بنابراین مصرف این آمیموه ها نه تنها در مورد بروز عارضه فلئوروزیس نگرانی ایجاد نمی کند، بلکه به عنوان یک منبع دریافت فلوراید نیز کمک زیادی به بچه ها نمی کند. دلایل کم بودن میزان فلوراید در نمونه های آمیموه در ایران، می تواند بشرح زیر باشد:

(۱) همانطور که از ظاهر بعضی از آمیموه ها مشخص است این آمیموه ها کاملاً شفاف بوده و هیچ ذره اضافی بصورت امولسیون ندارند. این مسئله می تواند ناشی از ۲ علت باشد. اول اینکه آمیموه های مزبور توسط صافی ها، صاف شده اند و فقط محلول آنها در بسته ها قرار می گیرند و دوم اینکه آمیموه های فوق الذکر بر اساس اطلاعات ذکر شده بر روی بسته بندی آنها از انحلال ترکیبات قندی، رنگ و اسانس و مواد پایدار کننده ساخته شده اند. طبیعی است که در این صورت میزان فلوراید بسیار پایین است، زیرا نمونه طبیعی نیست (۲۱).

(۲) یونهای فلزی موجود در مراحل نگهداری و فرایند تولید که به بافت آمیموه ها اضافه می شود، توانایی ایجاد کمپلکس با یون فلوراید را دارند. یونهای فلزی مانند آهن به ازای هر اتم با ۶ اتم فلئور کمپلکس تشکیل می دهد و از غلظت فلوراید آزاد در محلول می کاهد و از جذب فلئور به بدن جلوگیری می کند (۱). الکتروود یون گزین فلئور به غلظت یون فلئور در محلول حساس است و نسبت به ترکیبات کمپلکس مورد بحث پاسخی نمی دهد. لذا علیرغم وجود فلوراید در محلول آمیموه ها دستگاه قادر به تشخیص غلظت کل فلوراید نیست، بنابراین غلظت فلوراید گزارش شده کمتر از مقدار حقیقی است. آخرین نکته ای که می توان به آن اشاره کرد این است که در کارخانه ها از آب بدون یون (Deionized) استفاده می گردد. آب مزبور از طریق عبور آب یا محلولها، از رزین های مبادله یون بدست می آید. بخشی از این رزین ها که آنیونی می باشند قادر به حذف آنیونهای موجود در آب مانند فلوراید هستند. بنابراین استفاده از این آبها در تهیه آمیموه ها می تواند به کمبود یون فلئور در محصول نهایی منجر شود (۲۱).

(۳) وجود ماده ای بنام تانن در داخل بافت میوه ها منجر به جذب یونهای فلزی و احتمالاً کمپلکس های یونهای فلزی می شود. ترکیبات حاصله از تانن ظاهری قهوه ای مایل به سیاه و حالت کلوئید

$0.91$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه حاضر  $0.052$ ppm بدست آمده است (۱۰). در مطالعه ای که توسط Jimenez و همکارانش در مکزیک صورت گرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آمیموه هلو  $0.4$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه حاضر  $0.028$ ppm بدست آمده است (۱۰).

در مطالعه ای که توسط Gereber و Heniz و در مطالعه دیگری که توسط Jimenez و همکاران در مکزیک صورت پذیرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آمیموه سیب  $0.7$ ppm و  $0.57$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه حاضر  $0.026$ ppm بدست آمده است (۱۱ و ۱۰). در مطالعه ای که توسط Rodriguez و همکاران صورت گرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آمیموه انگور سفید و قرمز  $0.57$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه فعلی به ترتیب  $0.0456$ ppm و  $0.0584$ ppm بدست آمده است (۱۳ و ۱۲ و ۱۰).

در مطالعه ای که توسط Jimenez و همکاران در مکزیک صورت گرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آمیموه آناناس  $0.53$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه حاضر  $0.032$ ppm بدست آمده است (۱۰). در مطالعه ای که توسط Jimenez و همکاران در مکزیک صورت گرفت، میانگین غلظت فلوراید اندازه گیری شده با روش الکتروود حساس به یون در آمیموه پرتقال  $0.5$ ppm بوده که این مقدار در مطالعه ما  $0.047$ ppm بدست آمده است (۱۰). میانگین کل فلوراید در آمیموه های ساندیس  $10^{-3} \times (4/2 \pm 0/6)$  ppm در آمیموه های گلدیس  $10^{-3} \times (4/2 \pm 1/4)$  ppm و در نکتارهای تکدانه  $10^{-3} \times (4 \pm 2)$  ppm بوده که این مقادیر از مقادیر بدست آمده در مطالعات مشابه بسیار کمتر است.

با توجه به اینکه دستگاه سنجش میزان فلوراید در پروژه حاضر الکتروود حساس به یون می باشد و یون فلوراید در بافت میوه (Nectar) و یا آمیموه صاف شده (Juice) کاملاً حل می شود لذا اختلاف غلظت معنی داری بین این دو حالت وجود ندارد. بنابراین تعیین غلظت فلوراید از کلیه محصولات یک کارخانه اعم از نکتار و آمیموه منطقی بنظر می رسد. همچنین میزان کل فلوراید وارد شده به بدن بچه از طریق این آمیموه ها به طور متوسط  $0.0003$  میلی گرم فلوراید به ازای هر کیلوگرم وزن کودک در روز می باشد. با توجه به اینکه جذب روزانه  $0.05-0.07$  میلی گرم فلوراید به ازای هر کیلوگرم وزن

جمله یون آهن  $Fe^{3+}$  می تواند با فلوراید تولید کمپلکس پایدار  $(FeF_6)^{3-}$  نماید و میزان غلظت یون فلوراید آزاد موجود در نمونه را کاهش دهد تا مانع جذب آن شود (۲۱ و ۱۰). والدین با دادن این آبمیوه ها تصور می نمایند که مواد مغذی در اختیار کودک خود قرار می دهند به گونه ای که نوشیدنی های با طعم میوه به عنوان سومین منبع مهم دریافت انرژی در کودکان نوپا محسوب می شود (۲۳ و ۲۲). در صورتی که عملا ارزش تغذیه ای این آبمیوه ها کمتر از آبمیوه های طبیعی است. بدین ترتیب حتی نوشیدن آب معمولی، فلوراید بیشتری را در اختیار کودکان قرار خواهد داد. اندازه گیری های انجام شده نشان داد که میزان فلوراید آبمیوه های تجاری مورد مطالعه بسیار ناچیز است و نمی تواند به عنوان یک منبع دریافت فلوراید محسوب شود. پیشنهاد می شود فلوراید در کارخانجات به صورت اپتیمیم به این ترکیبات اضافه گردد.

دارد. برای حذف اثر نامطلوب تانن در شکل ظاهری آبمیوه ها، مرحله صاف کردن می تواند این ترکیبات را از بافت آبمیوه حذف کند، بنابراین موجب کاهش غلظت یونهای موجود در محلول می گردد (۲۱). از مشکلات دیگر آبمیوه های صنعتی که در بطری های فلزی و یا بسته های حاوی فلزات قرار دارند، این است که به واسطه وجود ترکیبات اسیدی طبیعی موجود در آبمیوه ها مانند اسید سیتریک، اسید استیک و ویتامین C (اسید اسکوربیک) و اسید تارتاریک و غیره، خوردگی جداره های فلزی قوطی ها در آنها زیاد است و آبمیوه ها به یونهای فلزی سنگین آلوده می شوند. این ترکیبات با یون فلوراید تولید کمپلکس کرده و از جذب فلئور به بدن جلوگیری می کند. همچنین خود آنها اثرات سوئی در ترکیب با آنزیم ها و سایر بیومولکول ها ایجاد می نمایند و می توانند در درازمدت باعث ایجاد مسمومیت شوند. از



## References

1. Mehrdad K, Dental caries and prevention, Tehran, Shaheed Beheshti university of Medical Sciences. 1992; pp 121-124,131-142,148-149.
2. Shahbazi P, Maleknia N, General Biochemistry for student's of Medical Sciences, 2nd vol, 19th ed., Tehran, Tehran University Publication, 2001; p 65.
3. Nanbakhsh H, Saiefar A, Fluorides and oral health, 1st ed., Tehran, Urumieh university of Medical Sciences research center, 2001; pp 9-16, 21-26, 31-33, 42-43, 67, 81-82, 91, 102, 105.
4. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Dentistry for the child and adolescent. 8th ed. St louis, mosby, 2004; 207, 223-230.
5. Tavakkoli Saberi M, Mehvar R, Dictionary of Pharmacology, 1st ed, Tehran, Roozbehan Publication, 1982; pp 42-454.
6. Aschheim kenneth W, Dale Barry G. Esthetic dentistry: a clinical approach to techniques and materials. 2nd ed. St louis, mosby, 2001; 249.
7. Casamassimo PS, Fields HW, Mctigue DJ, Nowak AJ. Pediatric dentistry: infancy through adolescence. 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company 1999; 197-198, 200-206, 476-477.
- 8- Burt B.A. The changing patterns of systemic fluoride intake. J Dent Res 1992; 71: 1228-37.
9. Kiritsy MC, Levy SM, Warren JJ, Guha- chowdhury N, Heilman JR, Marshal T. Assessing fluoride concentrations of juices and juice- flavored drinks. J Am Dent Assoc 1996; 127(7): 895-902.
10. Jimenez M.D, Farfani J.C, Hernandez- Guerrero J.P, Rodriguez Loyola, Montes C. Ledesma. Fluoride content in bottled waters, juices and carbonated soft drinks in mexico city. Int J ped Dent 2004; 14: 260-266.
11. Adair SM, Wei SH. Fluoride content of commercially prepared strained fruit juices. Pediatric Dent 1979; 1: 174-176.
12. Rodriguez loyola JP, Guillen pozos AJ, Guerrero Hernandez JC. Bottled beverages as additional sources of exposure to flouride. Slaud publica mex 1998; 40 (5): 438-41.

13. Stannard JG, Shim YS, Kritsineli M, Labropoulou P, Tsamtsouris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J clin pediatr Dent* 1991; 16 (1): 38-40.
14. Salajeghe A , Poorseyed M, translating *Inorganic quantity analytical chemistry* , 2nd vol, Arthur wegel(author),1st ed,Tehran, University center Publication,1993; pp 817-818, 849,1037-1038.
15. Taves Donald R. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Science Direct*, 2001; 15: 969-974.
16. Miller JC, Miller JN. *Statistics for analytical chemistry*. 2nd ed. New york, Horwood publication, 2002; 165-175.
17. Skoog A. Douglas, West M. Donald, Holler F. James. *Fundamentals of analytical chemistry*. 7th ed. New york, saunders college publication, 1996; 419-422, 572-575.
18. Ferreiros N, Iriarte G, Alonso R.M, Jimenez R.M, Ortiz E. Validation of a solid phase extraction high performance liquid chromatographic method for the determination of eprosartan in human plasma. *J chrom* 2006; 119: 309-3314.
19. Martiner- Mier EA, Soto- Rojas AE, Urena- Cirett JL, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by children in mexico. *Community Dent oral Epidemiol* 2003; 31: 221-30.
20. Saul M. Pavia, Ynara B.O. Lima, Jaime A. cury. Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. *Community Dentistry and oral Epidemiology* 2003; 31: 184.
21. Azemat tikmedashH, Ehteshami Hoojghan M, translating *The Procedures of Producing high-consuming products (standard formulation)*,Guptak S(author),1st ed, Tabriz, Tabriz Ahrar Publication, 2002; pp 177-179.
22. Marshall TA , Eichenberger Gilmore JM, Broffitt B, Stumbo PJ,Levy SM.Diet quality in young children is influenced by beverage consumption, *J Am Coll Nutr*, 2005; 24(1):65-75.
23. Fox MK, Reidy K, Novak T , Zeigler P. Sources of energy and nutrients in the diets of infants and toddlers ,*J Am Diet Assoc*, 2006; 106:28-42.