

## میزان یون فلوراید در آب‌های آشامیدنی استان کرمان

دکتر حمیدرضا پوراسلامی<sup>۱\*</sup>، دکتر پیام خزائلی<sup>۲</sup> و دکتر حسین مسعودپور<sup>۳</sup>

### خلاصه

مقدمه: ضرورت وجود فلئوئور در آب آشامیدنی در حدی که باعث کاهش میزان پوسیدگی دندان شده و از طرفی باعث ایجاد فلوروزیس دندانی نیز نشود به اثبات رسیده است. این مطالعه با هدف بررسی میزان یون فلوراید در آب‌های آشامیدنی هشت شهر بزرگ استان کرمان و نیز یازده نمونه آب معدنی موجود در سوپر مارکت‌های شهر کرمان انجام شد.

روش: در این پژوهش میزان یون فلوراید ۴۲ نمونه آب‌های آشامیدنی شهرهای کرمان، زرنند، رفسنجان، سیرجان، بافت، جیرفت، بم و کهنوج و ۱۱ نمونه آب معدنی با نام‌های تجارتي مختلف با روش پتانسیومتری به کمک الکتروود اختصاصی یون فلوراید تعیین شد.

یافته‌ها: میانگین فلوراید آب‌های آشامیدنی شهر کرمان ۰/۱۷ppm، زرنند ۰/۴۷ppm، رفسنجان ۰/۳۹ppm، جیرفت ۰/۳۴ppm، بم ۰/۴۳ppm، سیرجان ۰/۳۹ppm، کهنوج ۰/۴۴ppm و بافت ۰/۴۱ ppm به دست آمد. هم چنین میزان یون فلوراید در آب‌های معدنی مورد بررسی در محدوده ۰/۰۴ تا ۰/۲۷ ppm بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به درجه حرارت این شهرها، به نظر می‌رسد متوسط فلوراید آب‌های آشامیدنی شهرهای استان کرمان از حد مطلوب برای مقاوم‌سازی مینای دندان‌ها، کمتر می‌باشد. واژه‌های کلیدی: فلوراید، آب معدنی، آب آشامیدنی، پتانسیومتری، کرمان

۱- دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، مرکز تحقیقات بیماری‌های دهان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۲- دانشیار فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۳- دندانپزشک

\* نویسنده مسؤول، آدرس: گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان • آدرس پست الکترونیک: hamid42pour@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۲/۱۵ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۶/۱۱/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱/۳۱

## مقدمه

سازمان بهداشت جهانی محدوده مطلوب فلوراید برای کاهش پوسیدگی‌های دندانی که سبب فلوروزیس دندانی نیز نشود را از  $0.7 \text{ ppm}$  برای مناطق گرمسیری تا  $1.2 \text{ ppm}$  برای مناطق سردسیر اعلام نموده است (۱) اولین بار Dean و همکاران دریافتند که اگر مقدار مناسبی فلئور در آب آشامیدنی موجود باشد دندان‌ها کمتر دچار پوسیدگی خواهند شد (۲).

میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی استان کرمان و میزان مطلوب این یون در آب‌های آشامیدنی برای کاهش میزان پوسیدگی دندان‌ها مورد سؤال بوده و معمولاً دندانپزشکان برای این سؤال پاسخ دقیق و مناسبی ارائه نداده‌اند. در بررسی متون دو تحقیق منتشر شده و دو گزارش منتشر نشده در این زمینه دیده شد. سپهری و همکاران در پژوهشی تحت عنوان "اندازه‌گیری میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهر کرمان در سال ۱۳۷۲" میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهر کرمان را که از هشت منبع تأمین می‌شد  $0.1-0.3 \text{ ppm}$  اعلام نمودند (۳). نوری در سال ۱۳۸۲ میزان فلوراید آب‌ها و مواد غذایی تولیدی در کوهبنان را بررسی کرده و میزان فلوراید آب آشامیدنی کوهبنان را  $2/9 \text{ ppm}$  اعلام نموده است (۴). واحد دندانپزشکی مرکز بهداشت استان طی گزارشی به اختصار، میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهرهای استان به غیر از کرمان و رفسنجان را در محدوده  $0.2-1.5 \text{ ppm}$  اعلام نموده و مرکز بهداشت دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان میانگین میزان فلوراید آب شهر رفسنجان را  $0.28 \text{ ppm}$  اعلام نموده است. از آن جایی که از زمان پژوهش سپهری و همکاران بیش از ده سال گذشته و طی این مدت احتمالاً تغییراتی در منابع تأمین آب‌های شرب صورت گرفته است، بر آن شدیم تا میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی استان کرمان را بررسی نماییم. لازم به ذکر است که بررسی فلوراید آب‌های شرب

بر خلاف بررسی آلودگی‌های میکروبی آب به طور مرتب در طول هر سال از سوی سازمان‌های ذیربط انجام نمی‌شود و هیچگونه فلوراید اضافی نیز به منابع آبی استان کرمان اضافه نمی‌گردد.

هم‌چنین با توجه به مصرف روز افزون آب‌های آشامیدنی بسته‌بندی شده تحت عنوان آب معدنی، بر آن شدیم که میزان یون فلوراید را در این گونه آب‌ها که تحت نام‌های تجاری مختلف در سوپرمارکت‌ها به فروش می‌رسند بررسی نماییم. قابل ذکر است که در کشور ما نظارت بر میزان املاح مختلف در آب‌های بسته‌بندی شده وجود دارد ولی در مورد میزان مطلوب فلوراید برای کمک به پیشگیری از پوسیدگی دندان استاندارد تعریف نشده است.

آب و هوای کشور ایران بسیار متنوع است و از نقاط بسیار گرم با گرمای حدود  $50^\circ \text{C}$  درجه سانتی‌گراد در تابستان تا مناطق سرد با سردی  $20^\circ \text{C}$  درجه سانتی‌گراد زیر صفر در زمستان وجود دارد. هر چند در کشور ما تحقیقات پراکنده‌ای در شهرهای مختلف برای بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی انجام شده است (۱۰-۵) اما استاندارد با توجه به ویژگی آب و هوای خاص هر منطقه ذکر نشده است که این ضرورت انجام تحقیقات منسجم کشوری را می‌طلبد.

## روش بررسی

در این پژوهش ۴۲ نمونه آب آشامیدنی که از همه منابع آب لوله‌کشی مراکز و حومه شهرهای کرمان، بافت، بم، جیرفت، سیرجان، رفسنجان، زرنند و کهنوج (در هر شهر حداقل ۴ نمونه آب) در اواخر فصل بهار تهیه شدند و نیز ۱۱ نمونه آب معدنی بسته‌بندی شده مورد فروش در سوپرمارکت‌های شهر کرمان با نام‌های تجاری مختلف، که در این مقاله با کدهای A-K، مشخص شده‌اند مورد بررسی

روش‌های استاندارد برای تعیین میزان فلوراید می‌باشد و در تحقیقات مشابه به کار گرفته شده است (۱۱-۱۵). داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS(V.11.5) تجزیه و تحلیل شده و به صورت جدول و نمودار ارائه گردیدند.

### نتایج

در این پژوهش ۴۲ نمونه آب آشامیدنی از هشت شهر بزرگ استان کرمان و ۱۱ نمونه آب معدنی بسته‌بندی شده در حال فروش در فروشگاه‌های مواد غذایی شهر کرمان مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج در جداول ۱ و ۲ و نمودار ۱ ارائه شده‌اند.

مطابق جدول ۱ حداکثر میزان یون فلوراید در آب‌های معدنی مورد بررسی ۰/۲۷۸ ppm و مربوط به آب معدنی A و هم چنین میزان حداقل این یون ۰/۰۴ ppm مربوط به آب معدنی H می‌باشد.

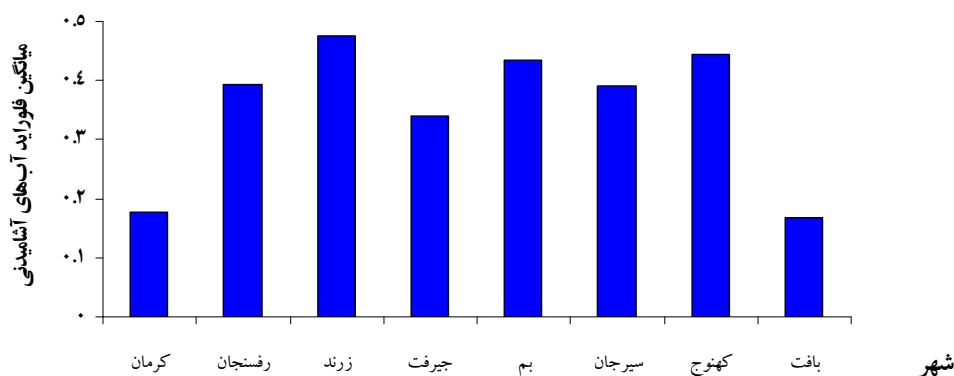
**جدول ۱:** میانگین میزان فلوراید آب‌های معدنی موجود در سوپرمارکت‌های شهر کرمان بر حسب ppm در مقایسه با آنچه کارخانه تهیه کننده بر روی برجسب محصول اعلام نموده است.

ردیف	کد آب معدنی	میانگین میزان فلوراید اندازه‌گیری شده	میزان فلوراید اعلام شده توسط کارخانه سازنده
۱	A	۰/۲۷۸	۰/۲۳
۲	B	۰/۱۰۷	۰/۲
۳	C	۰/۱۸۶	-
۴	D	۰/۲۵۲	۰/۴
۵	E	۰/۰۴۲	۰/۴
۶	F	۰/۰۴۲	۰/۰۷
۷	G	۰/۱۱۸	۰/۶-۱/۱
۸	H	۰/۰۴	۰/۱۵
۹	I	۰/۱۲۵	-
۱۰	J	۰/۰۹۶	-
۱۱	K	۰/۱۶۰	۰/۳۵

قرار گرفتند. نمونه‌های آب لوله‌کشی شهرها با هماهنگی مراکز بهداشت شهرستان‌ها و مأمورین بهداشت محیط تهیه شد تا از همه نواحی شهرها نمونه آب گرفته شود. اندازه‌گیری میزان یون فلوراید در این نمونه‌های آب با استفاده از روش پتانسیومتری به کمک الکتروود اختصاصی یون فلوراید در دانشکده داروسازی کرمان انجام گرفت. بدین منظور ابتدا منحنی استاندارد رسم گردید. برای این کار از محلول ۱۰۰ ppm فلوراید سدیم استاندارد محلول‌های استاندارد با غلظت‌های مختلف تهیه شد. به محلول‌های فوق قبل از به حجم رساندن مقدار لازم از محلول Total TISAB3 (JENWAY Ionic Strength Adjusting Buffer، کمپانی انگلیس) اضافه شد. پس از آماده نمودن دستگاه پتانسیومتر، میزان پتانسیل الکتریکی هر یک از غلظت‌ها با استفاده از الکتروود اختصاصی یون فلوراید (کمپانی Methrom سوئیس) قرائت گردید. با رسم مقادیر پتانسیل الکتریکی منحنی استاندارد مربوطه برای تعیین، مقدار فلوراید نمونه‌های مجهول به دست آمد. برای این منظور مقدار ۵۰ ml از هر نمونه آب (که در ظروف مخصوص پلاستیکی جمع‌آوری و کدگذاری شده بودند) در بالون‌های ژوژه صد میلی‌لیتری ریخته شده و با ۵۰ ml محلول TISAB3 به حجم رسانده می‌شدند. آن‌گاه نمونه‌های آماده شده درون ظروف اندازه‌گیری یون فلوراید ریخته شده و الکتروودها درون آنها قرار داده می‌شد و ضمن به هم زدن محلول، پتانسیل قرائت و از روی منحنی استاندارد میزان فلوراید تعیین می‌شد. این روش برای ۱۱ نمونه آب‌های معدنی هم به کار رفت و برای هر نمونه آب، آزمایش دو بار انجام و میانگین دوبار آزمایش به عنوان میزان فلوراید آن نمونه ثبت شد. اندازه‌گیری فلوراید با روش پتانسیومتری با استفاده از الکتروود اختصاصی یون فلوراید انجام شد که یکی از

جدول ۲: میزان متوسط، حداکثر و حداقل فلوراید در آب‌های مورد بررسی بر حسب ppm

نمونه آب	میانگین میزان فلوراید	انحراف معیار	حداقل و حداکثر میزان فلوراید
آب‌های معدنی موجود در سوپرمارکتهای کرمان	۰/۱۳۱۴	۰/۰۸۱۳	۰/۰۴-۰/۲۷
کرمان	۰/۱۷۶۱	۰/۰۳۴۷	۰/۱۱-۰/۲۰
رفسنجان	۰/۳۹۴۰	۰/۰۲۶۴	۰/۱۷-۰/۹۶
زرنند	۰/۴۷۵۰	۰/۰۳۹۱	۰/۱۸-۰/۹۹
جیرفت	۰/۳۴۰۶	۰/۰۴۶۹	۰/۳۲-۰/۵۸
بم	۰/۴۳۳۶	۰/۰۲۵۳	۰/۳۹-۰/۵۳
سیرجان	۰/۳۹۱۷	۰/۰۳۹۹	۰/۳۳-۰/۴۶
کهنوج	۰/۴۴۳۷	۰/۰۱۹۳	۰/۴۱-۰/۴۶
بافت	۰/۴۱۶۷	۰/۰۲۶۰	۰/۳۷-۰/۴۶



نمودار ۱: مقایسه میانگین فلوراید آب‌های آشامیدنی شهرهای بزرگ استان کرمان

در یازده نمونه آب بسته‌بندی شده تحت عنوان آب معدنی ایرانی به روش پتانسیومتری با الکتروود اختصاصی یون فلوراید مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که میانگین میزان یون فلوراید در آب‌های آشامیدنی شهر کرمان ۰/۱۷۶ ppm می‌باشد. سپهری و همکاران در سال ۱۳۷۶ میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهر کرمان را با روش پتانسیومتری بررسی نمودند و میزان متوسط غلظت یون فلوراید را ۰/۱۹۵ ppm گزارش کردند (۳). مقایسه نتایج دو پژوهش تفاوت اندکی در میزان یون فلوراید نشان می‌دهد که می‌تواند به دلیل تفاوت در محل برداشت

همان‌طور که در جدول ۲ و نمودار ۱ آورده شده است میزان متوسط یون فلوراید در آب‌های لوله‌کشی شهرهای استان به ترتیب کم تا زیاد در کرمان، جیرفت، سیرجان، رفسنجان، بافت، بم، کهنوج و زرنند از ۰/۱۷ ppm تا ۰/۴۷ ppm متفاوت است. هم‌چنین میزان این یون در آب‌های معدنی کمتر از آب‌های لوله‌کشی شهرها است.

#### بحث

در این پژوهش میزان یون فلوراید در آب‌های آشامیدنی ۸ شهر بزرگ استان کرمان و نیز میزان این یون

فلوراید آب‌های آشامیدنی وجود دارد که احتمالاً به دلیل تفاوت در محل‌های نمونه برداری در هر شهر، شرایط نمونه برداری و تفاوت در روش بررسی می‌باشد که در گزارش‌های مذکور به آنها اشاره نشده است.

نوری و همکاران در سال ۱۳۸۲ میزان فلوراید آب آشامیدنی و آب کشاورزی شهر کوهبنان را با روش مشابه بررسی نموده و به ترتیب ۲/۳ و ۲/۹ میلی‌گرم در لیتر (ppm) گزارش نموده و نتیجه گرفتند که این میزان فلوراید در آب‌های شهر کوهبنان با میزان شیوع فلوروزیس دندانی در آن شهر همخوانی دارد (۴). از شهرهایی که در پژوهش حاضر فلوراید آب آشامیدنی آنها بررسی شده است هیچ‌گونه گزارشی از شیوع فلوروزیس دندانی اعلام و منتشر نشده است. فقط در شهرستان زرنند وجود درجاتی از فلوروزیس روی دندان‌های بعضی از مردم ساکن شهر توسط دندانپزشکان شاغل در آن شهر اعلام گردیده است (گزارش منتشر نشده) که مشخص نیست چنین افرادی از بدو تولد در شهر زرنند زندگی می‌کرده‌اند یا این که بعداً به شهر مهاجرت نموده‌اند.

در مورد آب‌های معدنی هیچ پژوهش داخلی که میزان فلوراید آب‌های معدنی را بررسی کرده باشد یافت نشد و تنها به یک مقاله خارجی در مورد ۷۰۰ نوع آب معدنی از سراسر جهان برخورد شد که در آن ۹ نوع آب معدنی ایرانی بررسی شده بود (۱۶).

از این ۹ نوع آب معدنی تنها یک نوع آب معدنی با کد B در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار گرفته است و میزان فلوراید آب معدنی B در مقاله مذکور ۰/۱۴ppm و در پژوهش حاضر ۰/۱۰۷ppm می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود اختلاف زیادی بین دو نتیجه وجود ندارد اما کارخانه تولیدکننده این آب معدنی روی بر چسب آن میزان ۰/۲ppm فلوراید را اعلام نموده است که این اختلاف می‌تواند مربوط به روش‌های متفاوت اندازه‌گیری و یا مرتبط با مسایل تبلیغاتی باشد که معمولاً کارخانجات برای فروش بهتر محصولات تجاری کیفیت محصولات خود را اغراق‌آمیز جلوه می‌دهند. از ۸ نوع آب معدنی باقیمانده،

نمونه‌های آب باشد. روش بررسی در هر دو تحقیق پتانسیومتری و مشابه یکدیگر می‌باشد. در پژوهش سپهری آب آشامیدنی خیابان شهید کلاهدوز بیشترین میزان فلوراید (۰/۳۴۱ppm) و آب شهرک شهید رجایی کمترین میزان فلوراید (۰/۱۵۴ppm) را داشتند. در پژوهش حاضر آب آشامیدنی خیابان ۱۷ شهریور بیشترین میزان فلوراید (۰/۲۰۴ppm) و خیابان خواجه کمترین میزان فلوراید (۰/۱۰۵ppm) را داشته‌اند. از نظر محل برداشت نمونه آب، تنها بلوار جمهوری اسلامی و خیابان مهدیه (کارگر) در دو پژوهش مشترک بوده‌اند که در پژوهش حاضر میزان فلوراید آب آشامیدنی بلوار جمهوری اسلامی ۰/۱۸۴ ppm و خیابان مهدیه (کارگر) ۰/۱۹۸ ppm به دست آمد در حالی که در پژوهش سپهری و همکاران این میزان در بلوار جمهوری اسلامی ۰/۱۷۳ ppm و در خیابان مهدیه (کارگر) ۰/۱۶۶ ppm بوده که این نتایج بسیار به یکدیگر نزدیک هستند. در مورد بررسی میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی سایر شهرهای بزرگ استان کرمان که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفتند مقاله علمی منتشر شده‌ای یافت نشد و تنها دو گزارش منتشر نشده دیده شد.

### جدول ۳: مقایسه نتایج گزارش‌های دریافت شده قبلی و

پژوهش حاضر در مورد میزان فلوراید آب شهرهای استان

نام شهرستان	میزان فلوراید (ppm)	دو گزارش قبلی	پژوهش حاضر
بافت		۰/۵۳ و ۰/۳	۰/۴۱
م		۰/۴ و ۰/۳	۰/۴۳
حیرفت		۰/۴ و ۰/۳	۰/۳۴
زرنند		۱/۵ و ۰/۳	۰/۴۷
سیرجان		۰/۸ و ۰/۳	۰/۳۹
کهنوج		۰/۳	۰/۴۴
رفسنجان		۰/۲۸	۰/۳۹

همان‌طور که در جدول ۳ دیده می‌شود بین دو گزارش مذکور و پژوهش حاضر تفاوت‌هایی در زمینه میزان

معدنی مورد بررسی بیشتر است (به استثناء دو مورد آب معدنی A و D) و نیز میانگین فلوراید آب‌های آشامیدنی هر کدام از این شهرهای استان و آب‌های معدنی مورد بررسی از میزان استاندارد توصیه شده کمتر است.

**جدول ۴:** مقادیر مطلوب فلوراید پیشنهاد شده برای آب‌های آشامیدنی شهرها بر اساس میانگین درجه حرارت شبانه روز در گرم‌ترین روز سال (۱۷)

میزان مطلوب فلوراید (ppm)	میانگین دمای هوای گرم‌ترین روز سال (سانتی‌گراد)
۱/۲	۴/۴-۱۲/۰
۱/۱	۱۲/۱-۱۴/۶
۱/۰	۱۴/۷-۱۷/۶
۰/۹	۱۷/۷-۲۱/۴
۰/۸	۲۱/۵-۲۶/۲
۰/۷	۲۶/۳-۳۲/۵

لذا با توجه به درجه حرارت شهرهای بررسی شده در این مطالعه که میانگین درجه حرارت شبانه روز آنها بین ۲۱-۳۳/۷ درجه سانتی‌گراد در گرم‌ترین روز سال متغیر می‌باشد (اطلاعات منتشر نشده اخذ شده از اداره کل هواشناسی استان کرمان) به نظر می‌رسد بر اساس توصیه‌های علمی (جدول ۴) متوسط فلوراید آب‌های آشامیدنی شهرهای استان بایستی در محدوده ۰/۷ppm باشد که این مهم با اضافه نمودن فلوراید به منابع آب آن شهرها تحت نظر کارشناسان متخصص امر، قابل تحقق است. البته تنها استثنا در این مورد شهر زرنده است که لزوم انجام تحقیقات در خصوص شیوع حتی درجات خفیف از فلوروزیس دندانی نزد افرادی که در این شهر به دنیا آمده و بزرگ شده‌اند، احساس می‌گردد تا پس از آن بتوان در مورد اضافه کردن فلوراید به منابع آب شهر نظر داد.

### سپاسگزاری

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری جناب آقای دکتر حسین صافی‌زاده در امور مشاوره آماری مقاله مذکور ابراز می‌دارد.

هیچ کدام در سوپرمارکت‌های شهر کرمان موجود نبود. مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان یون فلوراید ۱۱ نمونه آب معدنی در این پژوهش با آنچه که کارخانه‌های تهیه کننده آنها بر روی برچسب محصول اعلام نموده‌اند در جدول ۱ آمده است.

این مقایسه نشان می‌دهد که تفاوت‌هایی بین مقادیر اعلام شده توسط کارخانجات تولیدکننده و پژوهش حاضر وجود دارد که احتمالاً مرتبط با روش‌های متفاوت اندازه‌گیری فلوراید و تمایل کارخانه به بزرگتر کردن اعداد برای فروش بهتر محصول باشد.

از آب آشامیدنی شهرهایی که در این پژوهش فلوراید آنها بررسی شده است تنها آب آشامیدنی ناحیه‌ای از شهر جیرفت به صورت آب بسته‌بندی یا اصطلاحاً آب معدنی با کد C در بازار مصرف عرضه می‌شود. کارخانه تولیدکننده این بطری‌های آب در برچسب روی بطری به میزان فلوراید موجود در آب اشاره‌ای نکرده است اما در پژوهش حاضر آب معدنی C نیز مورد بررسی قرار گرفته و فلوراید این آب ۰/۱۸۶ ppm تعیین شد در حالی که فلوراید نمونه‌های آب شهر جیرفت در محدوده ۰/۵۲-۰/۳۷ ppm به دست آمد. تفاوت در میزان فلوراید آب معدنی C در مقایسه با فلوراید نمونه‌های آب شهر جیرفت احتمالاً مربوط به تفاوت محل برداشت آب‌ها می‌باشد. هم‌چنین احتمالاً به دلیل اعمال تصفیه‌سازی و خالص نمودن که بر روی آب‌های معدنی در کارخانه انجام می‌شود میزان املاح آنها کاهش می‌یابد.

تفاوت نتایج مطالعه حاضر با مطالعه خشک‌تاب و همکاران که میزان فلوراید در آب شرب شهر کرمانشاه را بررسی نمودند به دلیل استفاده از دو روش متفاوت می‌باشد. روش کار در مطالعه حاضر پتانسیومتری با الکتروود اختصاصی یون فلوراید بوده در حالی که خشک‌تاب در مطالعه خود از روش اسپاندز استفاده کرده است (۶).

در مجموع نتایج مذکور نشان دهنده این مطلب است که میانگین میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهرهای مورد بررسی در استان کرمان از میزان فلوراید موجود در آب‌های

**Abstract****Fluoride Content of Drinking Waters in Kerman/Iran**Pooreslami H., D.D.S.<sup>1\*</sup>, Khazaeli P., Ph.D.<sup>2</sup>, Masoodpoor H., D.D.S.<sup>3</sup>

1. Associate Professor of Pedontology, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Associate Professor of Pharmocotics, School of Pharmacy, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3. Dentist

**Introduction:** It has been proved that sufficient amount of fluoride in drinking water can decrease the rate of dental caries. The aim of this study was to determine fluoride content of drinking waters in the 8 cities of Kerman province as well as 11 types of mineral water sold in supermarkets of Kerman.

**Method:** Fluoride contents of 42 drinking water samples belonged to 8 cities of Kerman province and 11 brands of mineral water sold in Kerman city was determined by ponentiometry method and using specific electrode of fluoride ion.

**Results:** Mean Fluoride content of drinking water was 0.17 ppm in Kerman, 0.47ppm in Zarand, 0.39ppm in Rafsanjan, 0.49ppm in Jiroft, 0.43 ppm in Bam, 0.39ppm in Sirjan, 0.44ppm in Kahnooj and 0.41ppm in Baft. Fluoride content of studied mineral waters was in the range of 0.04 – 0.27ppm.

**Conclusion:** Considering the temperature of these cities, it seems that the fluoride content of drinking waters is lower than the recommended range for preventing dental caries.

**Keywords:** Mineral Waters, Fluorides, Water, Potentiometry, Kerman

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2008; 15(3): 235-242

**منابع**

1. نانبخش حسن، ساعی فر علیرضا: فلوراید و بهداشت دهان. موسسه فرهنگی انتشارات دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ۱۳۸۰ ص ۹-۷.
2. Dean HT. The investigation of physiological effects by the epidemiological method. In: Moulton RF(editor). Fluoride and dental health. Washington D.C., American Association for the Advancement of Science, 1942; PP23-31.
3. سپهری غلامرضا، بدر افشانی محمد رضا، طبسیان افسون، حسین زاده مریم: اندازه گیری میزان فلوراید آب‌های آشامیدنی شهر کرمان. مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان ایران. پاییز و زمستان ۱۳۷۶. شماره ۴-۳، ص ۹۰-۸۳.
4. نوری کوهبنانی غلامرضا: تعیین یون فلوراید در مواد غذایی شهر کوهبنان. پایان نامه دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.
5. الماسی حسن، مصطفایی غلامرضا، ایرانشاهی لیلا: بررسی میزان فلوراید منابع آب آشامیدنی شهرستان کاشان. مجله فیض، فصل نامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان، سال ۱۳۸۱، شماره ۲۶، ص ۴۳-۳۶.

\* Corresponding author, e-mail: hamid 42pour@yahoo.com

۶. پاسدار خشک‌ناب یحیی، پیر صاحب مقداد، عزیزی محمد: بررسی میزان فلئوئور در آب آشامیدنی شهر کرمانشاه. مجله بهبود مجله علمی دانشکده پرستاری - مامایی و پیراپزشکی کرمانشاه، ۱۳۷۶، شماره ۱، ص ۲۱-۱۵.
۷. سمرقندی محمد رضا، صدری غلامحسین: تعیین مقدار فلوراید موجود در آب آشامیدنی شهرهای همدان و بهار. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان، سال ۱۳۸۰، شماره ۲۱، ص ۷-۴۲.
۸. عباسی مدبر: بررسی و تعیین مقدار فلوراید در آب آشامیدنی شهرستان زنجان. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی استان زنجان، سال ۱۳۷۳-۷۴، شماره ۹-۱۰، ص ۲۲-۳۲.
۹. مهدی نیا محمد: میزان فلئوئور در آب آشامیدنی شهر بابل و تعیین شاخص DMF در دانش آموزان مدارس راهنمایی طی سال ۱۳۷۵، مجله پژوهش در پزشکی، ۱۳۷۸، شماره ۳، ص ۲۰۲-۱۹۷.
۱۰. نانبخش حسن، ساعی فر علیرضا: بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر ارومیه. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، سال ۱۳۷۵، شماره ۳۰۴، ص ۸۹-۹۳.
11. Kaczmarek U. PH values and fluoride levels in some tea brands. *Ann Acad Med Stetin* 2004; 50 Suppl 1: 58-61.
12. Nohno K, Sakuma S, Koga H, Nishimuta. M, Yagi M, Miyazki H. Fluoride intake From Food and Liquid in Japanese children living in two areas with different fluoride concentrations in the water supply. *Caries Res* 2006; 40(6): 487-93.
13. Singh B, Gaur S, Garg VK. Fluoride in drinking water and human urine in southern haryana, India. *J Hanzard Mater* 2007; 144(1-2): 147-51.
14. USP: The united states Pharmacopeia, The National Formulary. VOL. 29: 2006; 1981.
15. Zhu C, Bai G, Liu X, Li Y. Screening high-flouride and high-arsenic drinking waters and surveying endemic fluorosis and arsenism in shanxi province in Western China. *Water Res* 2006; 40(16): 3015-22.
16. Bedford AM. Beverages and Health, Fluoride in Mineral waters. Available at: <http://www.nutrition.org.uk/conferences/keyfacts/beverages.htm> (Accessed Nov. 2005).
17. Harris N.O, Christen A.G. Primary preventive Dentistry. New Jersy, Perentic hall, 2004; PP242-7.