# اندازه گیری میزان فلوئور در منابع آب آشامیدنی شهر سنندج

**افشین ملکی [*]، سید نادعلی علوی بختیاروند [**]، مهدی صفری [***][1]، رضا رضایی [***]**

**چکیده**

**مقدمه**: فلوئور یکی از عناصر مهم در ترکیب دندان‌ها و استخوان‌ها به شمار می رود. این عنصر می تواند از را ه هـای مختلـف وارد بدن گردد ولی مهمترین راه دریافت آن توسط انسان از طریق آب آشامیدنی می‌باشد. افزایش فلوئـور در بـدن باعـث لکـدار شـدن دندان، و کاهش آن باعث پوسیدگی دندان می گردد. میزان استاندارد فلوئور در آب آشامیدنی با توجه به دمای هوای محیط تعیین می گردد. به طوری که این میزان در فصول زمستان، به علت مصرف کمتر آب، بیشتر و در فصول تابستان، به علت مصـرف بیشـتر آب، کمتر می باشد.

**روش بررسی**: در این مطالعه میزان فلوئور به مدت 1/5 سال در چهـار منبـع مختلـف سـطحی و زیرزمینـی آب آشـامیدنی شـهر سنندج مورد آنالیز قرار گرفته است. و از هر منبع در هر ماه 4 نمونه برداشت شده است.

**یافته ها**: نتایج این بررسی نشان داد که میزان فلوئور در اکثر منابع آب شهر سـنندج کمتـر از حـد اسـتاندارد توصـیه شـده مـی باشد( میانگین کل 0/31 mg/l). همچنین میزان فلوئور در آب منابع مختلـف ایـن شـهراختلاف معنـی داری را نشـان نمـی دهـد ( $P>0.05$).

**نتیجه گیری**: به علت پایین بودن میزان فلوئور در آب آشامیدنی شهر سنندج، پیشنهاد می گردد بـا توجـه بـه آب و هـوای سـرد کوهستانی شهر سنندج و پایین بودن سرانه مصرف آب بخصوص در زمستان و دریافت مقادیر ناچیز فلوئور از منابع دیگر، با فلوئور زنی آب و یا استفاده از دهان شویه های فلوراید، میزان فلوئور مورد نیاز مردم این شهر( به خصوص کودکان) تامین گردد.

**کلمات کلیدی**: فلوئور، سنندج، منابع آب، دندان، استاندارد.

[*] استادیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

[**] استادیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

[***] مربی، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

1- نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

**مقدمه**

فلوئور یک عنصر ضروری در ساختمان استخوان ها و دندان ها می باشد. این عنصر در چند نوع سنگ وجود دارد و به مقدار کمی در آب محلول است. معمولاً غلظت فلوراید در آبهای طبیعی کمتر از 0/5 میلیگرم در لیتر است، اگرچه در برخی سفره های آب زیرزمینی مقادیر بیشتری از فلوراید وجود دارد(1). آبهای زیرزمینی که در تماس با کانی های حاوی فلوراید هستند غنی از فلوراید می باشند(2). به علاوه، هم آبهای سطحی و هم آبهای زیرزمینی ممکن است آلودگی فلوراید ناشی از برخی از حشره کشها، مواد زائد شیمیایی، ذرات و گازهای حاصل از صنایع آلومینیم را در خود داشته باشند(1). این عنصر می تواند از را ه های مختلف وارد بدن گردد ولی مهمترین راه دریافت آن توسط انسان از طریق آب آشامیدنی می‌باشد(3و 1). و بنابراین کنترل آن در آب ضروری است اثرات مفید و مضر مصرف فلوراید شناخته شده هستند. فلوئورزیس دندانی ( Dental Fluorosis) و استخوانی اثرات مضر شایع از مصرف طولانی مدت فلوراید هستند(2). پژوهش ها نشان می دهد که افزایش میزان فلوئور ( 1/5 میلی گرم در لیتر ) در آب آشامیدنی باعث فلوئوروزیس دندانی یا لک دار شدن مینای دندان می شود (1و 3و 4). همچنین برداشت مقادیر زیاد فلوئور ممکن است باعث سمیت در انسان می گردد(1). این عوارض با افزایش میزان فلوئور در آب شدیدتر می گردد. از طرفی مطالعات دیگر نشان داده شد که پوسیدگی دندان در کسانی که دچار لکدار شدن دندان بودند کمتر می باشد(3و 4). در مواقع کمبود این یون در آب آشامیدنی، افزودن فلوراید به آب سود مند خواهد بود. استاندارد های اولیه ملی آب آشامیدنی برای فلوئور بر اساس متوسط دمای سالیانه و حداکثر دمای هوای روزانه تعیین می گردد. زیرا مصرف آب در کودکان و بزرگسالان به دمای هوا بستگی دارد. گستره استاندارد فلوئور در آب آشامیدنی از 1/4 میلیگرم در لیتر در مناطق بسیار گرم تا حداکثر 2/4 میلیگرم در لیتر در مناطق سرد متغیر است(1). همچنین سازمان بهداشت جهانی (WHO) پیشنهاد می کند که مقدار بهینه فلوئور بر اساس مقدار متوسط سالانه در دمای حدود 15 درجه سانتی گراد انتخاب شود. بر این اساس این سازمان مقدار فلوئور در ماه های گرم را 0/8 میلی گرم در لیتر و در ماه های سرد 1/2 میلی گرم در لیتر پیشنهاد می کند. علت تنظیم این مقدار این است که مقدار متوسط مصرف آب آشامیدنی در فصول سرد کمتر و در فصول گرم بیشتر است. به منظور سلامت دندانها آب آشامیدنی باید دارای غلظت فلوئور حدود 1 میلی گرم در لیتر باشد(3). موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز غلظت فلوئور در آب آشامیدنی را بر اساس درجه حرارت محیط 0/6-1 میلی گرم بر لیتر پیشنهاد می کند(5). به طور کلی غلظت 0.4-1 میلی گرم بر لیتر فلوئور در آب آشامیدنی مانع از تغییر شکل مینای دندان و حفاظت دندان از پوسیدگی می گردد. مطالعات نشان می دهد که غلظت mg/l 0.6-1 فلوئور باعث کاهش موارد پوسیدگی در دندانهای کودکان در حال رشد می گردد(6). Mandinic و همکاران در سال 2010 در کانادا ارتباط فلوئورزیس دندانی با آب آشامیدنی را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادندکه مقادیر فلوئور در آبهای مورد مطالعه کمتر از حد استاندارد توصیه شده می باشد که این کمبود ارتباط معنی داری با فلوئوروزیس دندانی در کودکان مناطق مورد مطالعه دارد. همچنین در این مطالعه مقادیر فلوئور در آبهای زیرزمینی بیشتر از آبهای سطحی بدست آمد(7). در سال 1993، مشخص شد که 25 میلیون نفر در 15 ایالت از 32 ایالت هند دارای فلوئوروزیس آندمیک هستند(8). در مکزیک، 5 میلیون نفر (حدود 6% از جمعیت) تحت تاثیر فلوراید در آب زیرزمینی قرار گرفتند(9). در سال 2010 رحمانی و همکاران مقدار فلوراید در آب آشامیدنی 8 روستای ارسنجان و ارتباط آن با میزان پوسیدگی در بچه های 5 تا 12 ساله را بررسی کردند و مقدار فلوراید در آب آشامیدنی را در گستره 0/1 تا 0/35 میلی گرم در لیتر گزارش کردند(10). ایشان همچنین در همان سال مقدار فلوراید در آب آشامیدنی 7 روستای نورآباد ممسنی و ارتباط آن با میزان پوسیدگی در بچه های 5 تا 12 ساله را بررسی کردند. مقدار فلوراید در آب آشامیدنی در گستره 0/1 تا 0/35 میلی گرم در لیتر بود (11). نوری و همکاران در سال 2006 میزان فلوراید را در آبخوان شوش و اندیمشک بررسی کردند. در این تحقیق مقادیر فلوراید در آبخوان شوش در



Archive of SID

www.SID.ir

گستره0/12 تا 2/17 میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد و بیشترین مقدار در قسمت جنوبی آبخوان مشاهده گردید. مقدار فلوراید در 40% نمونه ها بیش از 0/68 میلی گرم در لیتر بود(12). مطالعه مصداقی نیا و همکاران در سال 2010 در سطح نواحی شهری ایران نشان می دهد که میزان فلوئور در منابع آب زیرزمینی تامین کننده آب آشامیدنی در کلیه شهرهای کشور به جزء بوشهر کمتر از استاندارد مجاز سازمان جهانی بهداشت بوده است(13). شهر سنندج جمعیتی در حدود 315555 نفر دارد. این شهر دارای آب و هوای سرد کوهستانی می باشد. آب این شهر از منابع مختلف سطحی و زیرزمینی تامین می گردد. این منابع شامل: چاههای نایسر، چاههای باباریز، سد وحدت ( قشلاق) و منبع هفت آسیاب است. آب این منابع بعد از کلرزنی وارد مخازن ذخیره مختلف در سطح شهر می شود. با توجه به مشکلات بهداشتی مربوط به فلوئور در آب و غلظت زیاد این عنصر در آبهای زیرزمینی و اینکه نیمی از منابع تامین آب شهر سنندج از منابع زیرزمینی تامین می گردد بررسی و مطالعه این منابع لازم و ضروری به نظر می رسد. هدف از این مطالعه اندازه گیری میزان فلوئور در منابع تامین کننده آب شهر سنندج و مقایسه آن با استاندارد های موجود می باشد.

## روش بررسی

تعداد نمونه و روش نمونه برداری

آب شرب شهر سنندج از منابع مختلف آب های سطحی و زیرزمینی تامین می شود. در این مطالعه کلیه این منابع مورد مطالعه قرار گرفته است. نمونه آبهای مورد نظر از محل های تصفیه خانه مرکزی، چاه نایسر، تصفیه خانه آبیدر و چاه های باباریز به صورت ماهانه برداشت شده است. در هر ماه از هر یک از این منابع 4 نمونه برداشت شده است که در طول 1/5 سال(18 ماه) در مجموع 288 نمونه بدست آمده است. روش نمونه برداری، ظرف نمونه برداری و نگهداری نمونه ها، همگی بر اساس کتاب روشهای استاندارد برای آزمایشهای آب و فاضلاب انجام شده است. بر این اساس از ظروف پلاستیکی با حجم 300 میلی لیتر برای نمونه برداری استفاده شد و نمونه ها بعد از نمونه برداری به آزمایشگاه دانشکده بهداشت سنندج منتقل گردید. برای این آزمایش، نگهداری نمونه در یخچال ضروری نیست و حدود 28 روز می توان نمونه را نگهداری نمود(14).

روش آزمایش

در این مطالعه برای اندازه گیری میزان فلوئور از روش شماره 4500D کتاب روشهای استاندارد برای آزمایشهای آب و فاضلاب استفاده گردیده است. این روش به روش رنگ سنجی SPANDS معروف است و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر انجام می شود. در این بررسی از اسپکتروفتومتر DR-2000 ( شرکت Hack ) و معرف های مخصوص آن استفاده گردید و میزان فلوئور در طول موج 580 نانومتر اندازه گیری گردید. با استفاده از این روش می توان میزان فلوئور را در رنج 0تا 2 میلی گرم بر لیتر بر حسب $F^-$ اندازه گیری نمود. در این روش با اضافه کردن 5 میلی لیتر از محلول SPANDS به نمونه بعد از 1 دقیقه مقدار فلوئور در طول موج 580 نانومتر قرائت می گردد.

## یافته ها

در این مطالعه میزان فلوئور در منابع مختلف آب شهر سنندج در سال 1385 و نیم سال اول سال1386 اندازه گیری شده است و نتایج آن در جداول 1 و 2 آمده است.



Archive of SID
www.SID.ir

جدول 1: میانگین مقادیر فلوئور اندازه گیری شده در منابع آب شهر سنندج در سال 1385

| سال و ماه نمونه برداری | محل نمونه برداری | میانگین و انحراف معیار مقادیر فلوئور در منابع مختلف( mg/l) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تصفیه خانه مرکزی | SD | چاه نایسر | SD | تصفیه خانه آبیدر | SD | چاه های باباریز | SD |
| سال 85 | فروردین | 0/55 | 0/02 | 0/36 | 0/032 | 0/35 | 0/01 | 0/09 | 0/01 |
| | اردیبهشت | 0/11 | 0/05 | 0/41 | 0/01 | 0/05 | 0/043 | 0/1 | 0/065 |
| | خرداد | 0/15 | 0/02 | 0/33 | 0/018 | 0/16 | 0/02 | 0/51 | 0/021 |
| | تیر | 0/45 | 0/015 | 0/17 | 0/041 | 0/22 | 0/021 | 0/27 | 0/023 |
| | مرداد | 0/43 | 0/012 | 0/13 | 0/02 | 0/44 | 0/021 | 0/42 | 0/01 |
| | شهریور | 0/33 | 0/02 | 0/35 | 0/031 | 0/53 | 0/03 | 0/27 | 0/02 |
| | مهر | 0/09 | 0/011 | 0/05 | 0/015 | 0/07 | 0/02 | 0/06 | 0/056 |
| | آبان | 0/11 | 0/01 | 0/06 | 0/022 | 0/1 | 0/01 | 0/26 | 0/033 |
| | آذر | 0/08 | 0/01 | 0/1 | 0/02 | 0/09 | 0/051 | 0/53 | 0/01 |
| | دی | 0/06 | 0/015 | 0/09 | 0/05 | 0/11 | 0/062 | 0/55 | 0/022 |
| | بهمن | 0/58 | 0/022 | 0/52 | 0/025 | 0/21 | 0/05 | 0/23 | 0/027 |
| | اسفند | 0/19 | 0/02 | 0/29 | 0/045 | 0/23 | 0/012 | 0/1 | 0/015 |

جدول 2: میانگین مقادیر فلوئور اندازه گیری شده در منابع آب شهر سنندج در سال 1386

| سال و ماه نمونه برداری | محل نمونه برداری | میانگین و انحراف معیار مقادیر فلوئور در منابع مختلف( mg/l) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تصفیه خانه مرکزی | SD | چاه نایسر | SD | تصفیه خانه آبیدر | SD | چاه های باباریز | SD |
| سال 86 | فروردین | 0/59 | 0/11 | 0/081 | 0/031 | 0/22 | 0/32 | 0/52 | 0/02 |
| | اردیبهشت | 0/44 | 0/01 | 0/022 | 0/38 | 0/35 | 0/071 | 0/39 | 0/061 |
| | خرداد | ND* | 0/4 | ND* | 0/04 | 0/49 | 0/041 | 0/49 | 0/025 |
| | تیر | 0/38 | 0/02 | 0/03 | 0/22 | 0/43 | 0/038 | 0/29 | 0/03 |
| | مرداد | 0/47 | 0/12 | 0/05 | 0/19 | 0/22 | 0/02 | 0/37 | 0/024 |
| | شهریور | 0/45 | 0/061 | 0/011 | 0/41 | 0/38 | 0/03 | 0/41 | 0/011 |

Not Detected(ND) *

Archive of SID

## بحث و نتیجه گیری

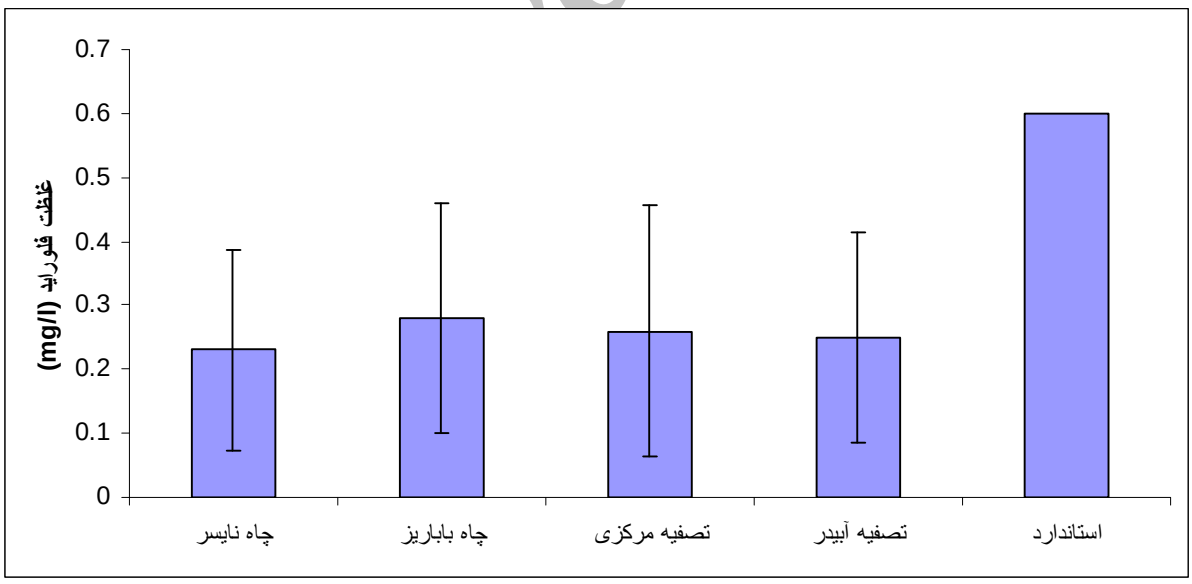
همانطور که در جداول 1 و 2 به وضوح مشاهده می گردد میزان فلوئور در تمامی نمونه های برداشتی از منابع آب شهر سنندج در سالهای 1385 و 1386 کمتر از حداقل استاندارد پیشنهادی (0/6 میلی گرم بر لیتر) می باشد. بر اساس این جداول، حداکثر و حداقل میزان فلوئور در منابع آب این شهر به ترتیب 0/59 و صفر میلی گرم بر لیتر بدست آمد. نمودار 1 میانگین مقادیر فلوئور اندازه گیری شده در منابع آب شهر سنندج درسال 1385 را، در کنار حداقل استاندارد پیشنهادی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران برای آب آشامیدنی نشان می دهد. همچنین میانگین مقادیر فلوئور در منابع آب شهر سنندج در نیم سال اول 1386 در مقایسه با حداقل استاندارد آب آشامیدنی در نمودار 2 آمده



www.SID.ir

است. همانطور که در این نمودارها نیز مشاهده می گردد، میانگین مقادیر فلوئور در سال 1385 و نیم سال اول 1386 کمتر از حداقل استاندارد می باشند. آزمون آماری تی تست یک نمونه ای با $P < 0.05$ این نتایج را تایید می کند. همچنین مشاهده می گردد که میزان فلوئور در آبهای چاه های باباریز بیشتر از آبهای سطحی می باشد. که این نتیجه، بالا بودن میزان فلوئور در آبهای زیرزمینی را تائید می کند. نتایج مطالعات آقای Mandinic و همکاران در سال 2010 نیز این نتایج را تائید می کند(7). Tokalioghlu و همکاران در سال 2001 میزان متوسط فلوئور را در منابع آب یکی از شهر های ترکیه 0/17 mg/l اندازه گیری نمودند. که این مقدارکمتر از حد استاندارد های توصیه شده می باشد(15). مقایسه نتایج حاصله با نتایج حاصله توسط مصداقی نیا و همکاران در خصوص مقادیر فلوراید در آب های زیرزمینی سنندج نیز تطابق دارد (13). نتایج حاصله توسط نوری و همکاران در آبخوان شوش از مقادیر حاصله در این تحقیق بالاتر بوده است که این اختلاف مربوط به جنس خاک و هیدروژئولوژی دو منطقه می باشد(12). شهریاری و همکاران نیز در مطالعه ای که بر روی منابع تامین آب خراسان جنوبی در سال 81 انجام دادند نتایج مشابهی را بدست آوردند و نشان دادند که در تمامی منابع آب مورد مطالعه میزان فلوئور کمتر از حداقل استاندارد می باشد(16).Mandinic و همکاران نیز نتایج مشابهی را در این مورد کسب نمودند(7).

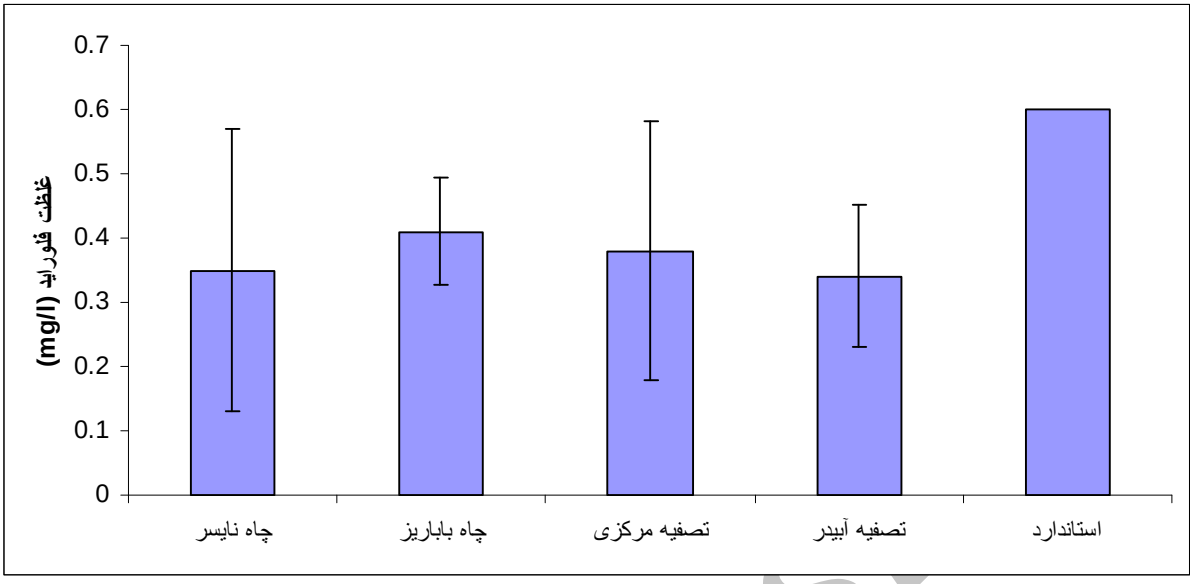
همچنین همانطور که در جداول و نمودارها نیز دیده می شود میانگین مقادیر فلوئور در منابع مختلف آب این شهر اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند. به طور کلی میانگین میزان فلوراید در منابع تامین کننده آب شهر سنندج پایین می باشد با توجه به اینکه مقادیر پایین فلوئور باعث مشکل پوسیدگی دندان می گردد توجه به این نکته و بررسی راهکار رفع این مشکل برای مردم این شهر به خصوص کودکان ضروری می باشد. لذا لازم است که تحقیقات بیشتری در خصوص شیوع پوسیدگی دندان در سطح شهر انجام شده و در صورت شیوع بالای پوسیدگی دندان راهکارهای مناسب اتخاذ گردد.




نمودار 1: میانگین مقادیر فلوئور در منابع آب شهر سنندج درسال 1385 و مقایسه آن با حداقل استاندارد آب آشامیدنی



www.SID.ir




نمودار 2: میانگین مقادیر فلوئور در منابع آب شهر سنندج در نیم سال اول 1386 و مقایسه آن با حداقل استاندارد آب آشامیدنی

با توجه به اینکه فلوئور یکی از عناصر مهم در ترکیب دندان‌ها و استخوان‌ها می باشد و مقدار آن باید در حد متعادلی به بدن برسد و با توجه به اینکه مهمترین راه دریافت آن توسط انسان از طریق آب آشامیدنی است، آگاهی از مقادیر آن در منابع تامین کننده آب آشامیدنی جوامع بسیار حائز اهمیت می باشد. نتایج این بررسی نشان می دهد که میزان فلوئور در تمامی منابع آب شهر سنندج کمتر از حد رهنمودهای توصیه شده از طرف سازمانهای معتبری چون WHO، EPA و همچنین استاندارد ایران بوده است. همچنین میزان فلوئور در منابع مختلف آب این شهر اختلاف چندانی با هم نشان ندادند. استاندارد فلوئور در آب آشامیدنی با توجه به درجه حرارت هوای محیط تعیین می گردد. بر این اساس با توجه به آب و هوای سرد کوهستانی شهر سنندج و پایین بودن سرانه مصرف آب بخصوص در زمستان و همچنین دریافت ناچیز فلوئور از منابع دیگر، فلوئور زنی آب و یا استفاده از دهان شویه های فلوراید، می توانند گزینه های مناسبی برای تامین میزان فلوئور مورد نیاز ساکنین این شهر( به خصوص کودکان) باشند.

## منابع

1- Qasim SR, Edward MM, Guang Z. Water Works Engineering: planning, design and operation. Prentice – Hall, Inc, New Delhi. 2002:64-68.
2- Menkouchi Sahli MA, Annouar S, Tahaikt M. Fluoride removal for underground brackish water by adsorption on the natural chitosan and by electrodialysis. Desalination 2007, 212: 37–45.
3- Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities. 2nd. John Wily & Sons. Inc, New York. 2000.
4- Devi R, Alemayehu E, Singh V, Kumar A. Removal of fluoride, arsenic and coliform bacteria by modified homemade filter media from drinking water. Bioresource Technology 2008, 99: 2269–2274.
5- Iran Institute of Standards and Industrial Research, Water characteristics: Standard Number 1053, 2000. (InPersian)
6- DeZuane J. Handbook of drinking water quality, 2nd Ed., Published by John Wiley and Sons, 1997:123-135.



Archive of SID
www.SID.ir

7- Mandinic Z, Curcic M, Antonijevic B, Carevic M. Mandic J. Fluoride in drinking water and dental fluorosis. Science of the Total Environment. 2010, 408, 3507–3512.
8- Susheela. AK. Prevention and control of fluorosis in India. Rajiv Gandhi National Drinking Water Mission. Ministry of Rural Development, New Delhi. 1993:40-45.
9- Zhao Y, Li X, Liu L, Che F, Fluoride removal by Fe(III) loaded ligand exchange cotton Cellulose adsorbent from drinking water. Carbohydrate Polymers, 2008, 72,144–150.
10- Rahmani A, Rahmani K, Dobaradaran S, Mahvi A. child dental caries in relation to fluoride and some inorganic constituents in drinking water in Arsanjan, IRAN, Fluoride 2010, 43(3)179–186.
11- Rahmani A, Rahmani K, Mahvi A, Masoud Usefie M. Drinking water fluoride and child dental caries in Noorabademamassani, Iran. Fluoride. 2010, 43(3)187–193.
12- Nouri J, Mahvi AH, Babaei A, Ahmadpour E. Regional pattern distribution of groundwater fluoride in the Shush aquifer of Khuzestan County, Iran. Fluoride. 2006;39:321-5.
13- Mesdaghinia A, Vaghefi KA, Montazeri A, Mohebbi MR, Saeedi R, Monitoring of fluoride in groundwater resources of Iran. Bull Environ Contam Toxicol. 2010, 84(4):432-7.
14- Greenbeery AE. Standard methods for the examination of water & wastewater. APHA, WEF.AWWA, 20th, Ed. 2005:254-255.
15- Tokanoghlu S, Shahin U, kartal S. Determination of Fluoride and Some Metal Ion Levels in the drinking waters in Kayseri province. Turk J Chem. 2001, 25: 113 – 121.
16- Shahryari T, Azizi M, Sharifzadeh Gh R, Hajiani M, Zeraatkar V, Aliabadi R. Evaluation of fluorine concentration in drinking water sources in south Khorasan. Journal of science of Birjand University of medical science. 17(1), 1389. (InPersian)

Archive of SID



www.SID.ir

# Determination of Fluoride in Sanandaj Drinking Water Resources

**Maleki A[*], Alavi N[**] ,Safari M[***], Rezaee R[***]**


## Abstract

**Introduction:** Fluoride is one of the most important elements in the composition of teeth and bones. This element can enter the body via different ways. However, drinking water is the most important way to receive fluoride by a lot of people. An Increase in fluoride level in the body causes dental fluorosis and its absence leads to teeth decay. Standard rate of fluoride in drinking water is determined by the ambient air temperature. In general, standard level of fluoride in drinking water in winter, mainly due to less water consumption, is high, and in summer, due to more consumption of water, is not remarkable.

**Methods:** In this study, fluoride has been determined in 4 groundwater and surface water resources on 1.5 year period. From each resource every month, 4 samples were obtained and analyzed according to SPANDS method.

**Result:** Results shownd that fluoride concentration in Sanandaj water resources (0.31 mg/l average) was less than the recommended standards. Fluoride concentration did not show significant differences in different water resources of this city (p-value> 0.05).

**Conclusion:** Fluoride levels in Sanandaj drinking water are low. Therefore, according to cold climate of Sanandaj and low Per capita water consumption in winter and low fluoride capture from other sources, fluorination of drinking water or using fluoride mouthwash are recommended to provide the required amount of fluoride for the people of Sanandaj, especially the children.


**Keywords:** Fluoride, Sanandaj, Water resources, Standard.

Archive of SID

[*] Assistant Professor, Department of Environmental Health, School of Health, Kurdistan University of Medical Sciences

[**] Assistant Professor, Department of Environmental Health, School of Health, Ahvaz JundiShapur University of Medical Sciences

[***] Lecturer, Department of Environmental Health, School of Health, Kurdistan University of Medical Sciences (Corresponding Author)

[***] Lecturer, Department of Environmental Health, School of Health, Kurdistan University of Medical Sciences



www.SID.ir