

بررسی غلظت فلوئور در منابع آب شرب خراسان جنوبی (سال ۱۳۸۶-۸۷)

طاهر شهریاری^۱، محمود عزیزی^۲، غلامرضا شریفزاده^۳، محمود حاجیانی^۴
ولی‌الله زراعتکار^۵، رقیه علی‌آبادی^۶

چکیده

زمینه و هدف: فلوئور به مقدار ناچیزی در جبره غذایی افراد وجود دارد و عمدترين راه جذب آن از طریق آب آشامیدنی است. استاندارد ۱۰۵۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، میزان فلوئور در آب را بسته به میزان دما، بین $۰\text{--}۶\text{ mg/L}$ توصیه می‌کند. مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان فلوئور در منابع آب آشامیدنی استان خراسان جنوبی انجام شد.

روش تحقیق: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی، طی یک سال، به روش سرشماری از منابع مختلف آب شرب تحت پوشش شهرها و روستاهای استان، به روش استاندارد نمونه‌برداری و در آزمایشگاه با دستگاه اسپکتروفوتومتر بررسی گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۱) در سطح $۰\text{--}۰.۵\text{ mg/L}$ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: از مجموع ۳۱۴ نمونه آب اخذشده، $۴۶/۸\%$ از مناطق شهری و $۵۳/۲\%$ از مناطق روستایی بود. میانگین میزان فلوئور آب شرب در استان $۰.۵۲۰\text{--}۰.۲۴\text{ mg/L}$ بود. میانگین میزان فلوئور در مناطق شهری، ۰.۱۵ mg/L و در مناطق روستایی ۰.۲۷ mg/L بود؛ این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.001$). از نظر منابع تأمین آب شرب، میانگین میزان فلوئور در چاه با $۰.۵۸۴\text{--}۰.۵۸۴\text{ mg/L}$ بیشترین و در چشمهای با $۰.۳۳۳\text{--}۰.۲۲\text{ mg/L}$ کمترین میزان فلوئور را تشکیل می‌داد. در بین شهرستان‌های استان، کمترین و بیشترین میانگین میزان فلوئور به ترتیب مربوط به بیرجند ($۰.۴۷۹\text{--}۰.۲۴\text{ mg/L}$) و قاین ($۰.۰۵۹\text{--}۰.۲۱\text{ mg/L}$) بود.

نتیجه‌گیری: میزان فلوئور در منابع آب همه شهرستان‌های استان خراسان جنوبی کمتر از میزان حداقل توصیه شده است که ضرورت دارد تلاش جدی جهت حل این مشکل به عمل آید.

واژه‌های کلیدی: فلوئور، آب شرب، خراسان جنوبی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ۱۳۸۹: ۳۳-۴۱

دریافت: ۱۳۸۷/۱۲/۱۵ اصلاح نهایی: ۱۳۸۸/۱۱/۱۷ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۲

^۱ نویسنده مسؤول؛ مریم، کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران
آدرس: بیرجند- خیابان غفاری- دانشگاه علوم پزشکی بیرجند- آموزشکده بهداشت

تلفن: ۰۴۴۳۰۴۱-۰۵۶۱-۴۴۴۰۱۷۷. پست الکترونیکی: t.shahryari@yahoo.com

^۲ کارشناس بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران

^۳ مریم، گروه پژوهشی اجتماعی، دانشکده پژوهشکی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران
مریم، گروه بهداشت، کارشناس ارشد مهندسی عمران آب، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران

^۴ پژوهش عمومی، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران

^۵ کارشناس شیمی، آزمایشگاه معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران

مقدمه

تهیه آب مصرفی با کیفیت و کمیت مناسب برای افراد جامعه، تأثیر بسزایی بر سلامت آنان خواهد داشت. کمبود یا فزونی برخی عناصر می‌تواند عوارض زیادی را به دنبال داشته باشد. فلوئور به مقدار ناچیزی در جیره غذایی افراد وجود دارد و عمده‌ترین راه جذب آن از طریق آب آشامیدنی است (۵-۳).

سازمان جهانی بهداشت مقدار مناسب جهت افزودن فلوئور به آب آشامیدنی را 1mg/L تا 10mg/L توصیه می‌کند (۱). شواهد اپیدمیولوژیکی نشان می‌دهد که فلوئور کمتر از این مقدار باعث پوسیدگی دندانی می‌شود؛ در حالی که غلظت‌های بیشتر از 1mg/L باعث فلوئوروزیس^۴ (لکه‌های زرد و قهوه‌ای روی دندان‌ها) و غلظت‌های بالاتر از $3-6\text{mg/L}$ باعث مشکلات استخوانی (فلوئوروزیس اسکلتی) می‌شود (۲،۱).

جذب بیش از حد فلوئور از طریق غذا، نوشیدنی، دهان‌شویه و ... (به همراه آب با غلظت بالای فلوئور) باعث بروز عوارض مزمنی مثل کاهش میزان هموگلوبین، اختلالات معده و روده، از دست دادن دندان‌ها در سن جوانی، افزایش شکستگی لگن در سالمدان، اختلالات سیستم ایمنی، اختلالات یادگیری، کاهش ضریب هوشی، اختلالات عملکرد تیروئید و ... می‌شود (۶).

تماس با فلوراید از طریق آب آشامیدنی به درجه حرارت منطقه نیز بستگی دارد؛ هرچه درجه حرارت بالاتر باشد، میزان فلوراید موجود در آب بایستی کمتر از 1mg/L باشد (۷). افزایش غلظت فلوئور در آب شرب تا حدود 1mg/L ، می‌تواند پوسیدگی دندان‌ها را کاهش دهد (۸). بر اساس گزارش اصغری مقدم و همکاران، میزان فلوئور در دشت‌های بازرگان پلدشت، بیش از حد استانداردهای جهانی است و تمامی اهالی روستاهای و شهرهایی که آب آشامیدنی آنها از چشممه‌ها و چاههای بازالتی منطقه تأمین می‌شود، به بیماری فلوئوروزیس دندان و احتمالاً فلوئوروزیس اسکلتی مبتلا هستند.

فلوئور یکی از عناصری است که به میزان زیادی در پوسته زمین و به همراه سنگ‌های معدنی به صورت فلورسپار^۱، کریولیت^۲ و فلوروآپاتیت^۳ وجود دارد. در بسیاری آب‌ها مقادیر اندکی فلوئور وجود دارد و آب‌های زیرزمینی دارای غلظت بالاتری از فلوئور هستند. در مناطقی که فلوئور زیاد و به صورت ترکیبات معدنی وجود دارد، آب‌های زیرزمینی ممکن است بیش از 10mg/L فلوراید داشته باشند. غلظت‌های بالای فلوراید در بسیاری از نقاط جهان بخصوص در قسمت‌هایی از هند، چین، آفریقای مرکزی و جنوب آمریکا وجود دارد. بیشتر غذاها مقادیر جزئی فلوئور دارند؛ همه سبزیجات حاوی مقداری فلوراید هستند که از راه خاک و آب جذب سبزیجات می‌شوند. چای غلظت‌های بالاتری از فلوراید دارد (۱).

فلوئور عنصری از خانواده هالوژن‌ها محسوب می‌شود و در حالت آزاد گازی است خورنده به رنگ زرد مایل به سبز؛ این عنصر، فعال‌ترین ماده غیرفلزی شناخته شده است که تقریباً با تمام عناصر آلی و همچنین غیرآلی ترکیب شده و فلوراید تولید می‌کند. وزن اتمی آن $18/998\text{AMU}$ ، عدد اتمی آن 9 ، چگالی $1/696$ و ظرفیت آن 1 می‌باشد. در آب‌های سطحی، متوسط غلظت ثبت شده فلوئور $0.5-6\text{mg/L}$ است؛ این مقدار در آب‌های زیرزمینی نسبت به جنس لایه‌های خاک متفاوت است. این غلظت در آب‌های زیرزمینی موجود در مناطق حاوی سنگ آهن و دولومیت و رس $0.3-0.4\text{mg/L}$ ، در مناطق حاوی صخره‌های قلیایی $0.7-0.8\text{mg/L}$ ، در مناطق حاوی صخره‌های بازالتی کمتر از 0.1mg/L و در مناطق حاوی صخره‌های گرانیتی، $0.9-0.2\text{mg/L}$ می‌باشد. مقدار فلوئور موجود در اتمسفر بسیار اندک است (0.05mg/L)؛ به طوری که نسبت به کل فلوئور قابل جذب بدن قابل اغماض می‌باشد (۲).

¹Florospar
²Cryolite
³Floroapatite

⁴Fluorosis

صورت سرشماری از منابع آب آشامیدنی شهرها و روستاهای تحت پوشش استان نمونه گرفته شده است. نمونه برداری بر اساس استاندارد^۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و توسط کارشناسان و کارдан‌های بهداشت محیط آموزش دیده، انجام شد (۱۲).

تعداد دفعات نمونه برداری متغیر بود. نمونه شیمیایی آب به روش استاندارد و با ظروف PET از هر منبعی که آب شرب ساکنین تأمین می‌شد، اخذ و در شرایط مشخصی به آزمایشگاه آب، حمل گردید. نمونه‌ها به روش Spandas (ساخت دستگاه اسپیکتروفوتومتر مدل NOVA-spec) و با انگلیس) با طول موج ۵۷۰ نانومتر مطابق با روش‌های استاندارد (بر اساس روش کتاب استاندارد متده بررسی گردید (۱۳).

معیار استاندارد بودن میزان فلوئور در منابع آب شرب، استاندارد شماره ۱۰۵۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در مورد آب‌های شرب بود؛ بر اساس این استاندارد، میزان مطلوب فلوئور در آب بین ۰/۶ تا ۱/۷mg/L است (۱۲).

پس از اندازه‌گیری میزان فلوئور آب هر یک از منابع آب شرب شهرستان‌های مورد مطالعه، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۱) و آزمون‌های توصیفی و تحلیلی (تی مستقل، ANOVA، کای‌دو و فیشر) در سطح معنی‌داری $\alpha=0/05$ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها

در این مطالعه که به مدت یک سال از شهرستان‌های مختلف و منابع مختلف تأمین آب استان خراسان جنوبی انجام شد، در مجموع ۳۱۴ نمونه اخذ گردید که ۱۴۷ نمونه (٪۴۶/۸) از مناطق شهری و ۱۶۷ نمونه (٪۵۳/۲) از مناطق روستایی بود.

بالاترین میانگین میزان فلوئور در منابع آب آشامیدنی

غلظت بالای فلوئر این منطقه از طریق مسیر رودخانه ساری سو^۱ از خاک ترکیه وارد منابع آب منطقه می‌شود (۹). در مناطقی که فلوئور کمتر از میزان توصیه شده وجود دارد، فلوئور به صورت افزودنی در دهان‌شویه، خمیر دندان و یا به شکل قرص برای پیشگیری از پوسیدگی‌های دندانی استفاده می‌شود. در بعضی کشورها جهت جلوگیری از پوسیدگی دندان، فلوئور به آب آشامیدنی یا نمک اضافه می‌شود. فلوئور (چه در حالت طبیعی و چه زمانی که به آب افزوده می‌شود)، به صورت یون فلوئرید، محلول در آب می‌باشد. جذب فلوئور در بدن به عوامل مختلفی مانند غلظت آن در آب شرب، میزان نوشیدن آب، غلظت فلوئور در مواد غذایی، عادات مختلفی مانند نوشیدن زیاد چای و ... بستگی دارد (۱).

میزان فلوئور در منابع و آب‌های مناطق مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه‌ای که توسط پوراسلامی و همکاران در سال ۱۳۸۶ در مورد فلوئور آب‌های آشامیدنی استان کرمان صورت پذیرفت، میزان فلوئور در همه شهرهای مورد بررسی (شامل کرمان، زرند، رفسنجان، جیرفت، سیرجان، کهنوج و بافت)، کمتر از حداقل استانداردهای تعیین شده بود (میانگین L/۰/۳۸mg) (۱۰).

در مطالعه صادقی و همکاران در مورد آب آشامیدنی شهر اردبیل، میانگین میزان فلوئور L/۰/۵۹۸mg گزارش شد که از حداقل‌های تعیین شده کمتر است (۱۱).

با توجه به اهمیت موضوع و عوارض ناشی از عدم وجود سطح استاندارد فلوئور در منابع غذایی محیط بر روی انسان و تفاوت در میزان فلوئور آب‌های مختلف و عدم بررسی میزان آن در خراسان جنوبی، این تحقیق برای تعیین میزان فلوئور منابع آب آشامیدنی استان خراسان جنوبی انجام شد.

روش تحقیق

در این مطالعه توصیفی- تحلیلی، در مدت یک سال به

^۱ استاندارد و پژوهشگاه آب آشامیدنی متعلق به مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Sarisou^۱

آزمون توکی مشخص گردید که این اختلاف فقط بین شهرستان بیرجند و سریشه ($P=0.006$) از نظر آماری معنی دار می باشد؛ همچنین بین شهرستان های مختلف استان از نظر تعداد نمونه های با میزان فلور استاندارد و کمتر از استاندارد، اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0.001$) (جدول ۳).

بين ميانگين ميزان فلور منابع مختلف آب استان اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0.001$). بررسی با آزمون توکی بيانگر وجود اختلاف معنی داری بين نمونه های آب چاه با سایر منابع بود ($P=0.003$) (جدول ۴).

بين نقاط شهری و روستایی شهرستان بیرجند از نظر تعداد نمونه های با میزان فلور استاندارد و کمتر از استاندارد ($P<0.001$) و همچنین بين نقاط شهری و روستایی شهرستان نهندان از نظر تعداد نمونه های با میزان فلور استاندارد و کمتر از استاندارد اختلاف معنی داری وجود داشت ($P=0.003$). بررسی سایر شهرستان ها اختلاف معنی داری را نشان نداد (جدول ۵).

جدول ۱-توزيع فراوانی نمونه ها و میزان فلور آب در فصول مختلف سال در استان خراسان جنوبی

ميانگين و انحراف معiar ميزان فلور (mg/L)	تعداد نمونه	فصل
۰/۲۴±۰/۵۵۶۵	۴۸	بهار
۰/۲۵±۰/۰۵۶۶	۶۴	تابستان
۰/۲۵±۰/۰۵۲۷۵	۱۳۰	پاييز
۰/۱۸±۰/۰۴۹۷۶	۷۲	زمستان

خراسان جنوبی در فصل بهار و کمترین میانگین در فصل زمستان مشاهده گردید ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($P>0.05$) (جدول ۱).

ميانگين ميزان فلور آب شرب در استان میزان فلور در حد استاندارد و $67/5\%$ کمتر از حد استاندارد داشتند؛ فقط یک نمونه ($3/0\%$) از روستای بصیران شهرستان بیرجند دارای میزان فلور بيشتر از حد استاندارد بود ($68/2\text{ mg/L}$).

شهرستان بیرجند با ميانگين فلور به ميزان اختصاص داد؛ به طوری که ميزان فلور در $82/7\%$ نمونه های بيرجند، کمتر از حد استاندارد بود. ميانگين ميزان فلور استان در نقاط روستایی بيشتر از نقاط شهری بود؛ اين اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($P<0.001$).

بين نقاط شهری و روستایی از نظر تعداد نمونه های با میزان فلور استاندارد، کمتر از استاندارد و بيشتر از استاندارد اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0.001$) (جدول ۲).

به دليل اين که فقط یک نمونه از روستای بصیران شهرستان بيرجند ميزان فلور بيشتر از حد استاندارد داشت که در جدول ۲ قيد گردیده، در جداول بعدی، ميزان فلور بيشتر از حد استاندارد حذف شده است.

ميانگين ميزان فلور در بين شهرستان های مختلف استان اختلاف معنی داری داشت ($P=0.005$). پس از انجام

جدول ۲-فراوانی نمونه های شهری و روستایی بر حسب میزان فلور استاندارد

ميانگين فلور منطقه	كمتر از ميزان استاندارد	در حد استاندارد	بيشتر از ميزان استاندارد
شهری (۱۴۷ نمونه)	۱۲۲ (%۸۳)	۲۵ (%۱۷)	.
روستایی (۱۶۷ نمونه)	۹۰ (%۵۳/۹)	۷۶ (%۴۵/۵)	۱ (%۰/۶)
جمع (۳۱۴ نمونه)	۲۱۲ (%۶۷/۵)	۱۰۱ (%۳۲/۲)	۱ (%۰/۳)

جدول ۳- توزیع فراوانی نمونه‌ها، میزان فلور و نمونه‌های با میزان فلور استاندارد و کمتر از حد استاندارد در نمونه‌های آب، به تفکیک در شهرستان‌های خراسان جنوبی

شهرستان	تعداد نمونه (درصد)	میزان فلور (mg/L)	میانگین و انحراف معیار	تعداد نمونه با فلور در حد استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور کمتر از استاندارد (درصد)
بیرجند	۱۶۲ (٪۵۱/۶)	۰/۴۹۷۹±۰/۲۴	-	۲۸ (٪۱۷/۳)	۱۳۴ (٪۸۲/۷)
قائین	۳۸ (٪۱۲/۱)	۰/۵۹۵۸±۰/۲۱	-	۲۳ (٪۶۰/۵)	۱۵ (٪۳۹/۵)
فردوس	۱۴ (٪۴/۵)	۰/۵۰۶۴±۰/۱۶	-	۶ (٪۴۲/۹)	۸ (٪۵۷/۱)
نهیندان	۲۰ (٪۶/۴)	۰/۵۳۶۵±۰/۲۵	-	۵ (٪۰۲۵)	۱۵ (٪۰۷۵)
سرایان	۲۳ (٪۷/۳)	۰/۴۹۳۵±۰/۱۸	-	۱۰ (٪۰۴۳/۵)	۱۳ (٪۰۵۶/۵)
سرپیشه	۲۵ (٪۰۸)	۰/۶۶۲۸±۰/۲۳	-	۱۸ (٪۰۷۲)	۷ (٪۰۲۸)
درمیان	۳۲ (٪۱۰/۲)	۰/۵۴۸۸±۰/۱۶	-	۱۲ (٪۰۳۷/۵)	۲۰ (٪۰۶۲/۵)
جمع	۳۱۴ (٪۱۰۰)	۰/۵۲۰۸±۰/۲۴	-	۱۰۲ (٪۰۳۲/۵)	۲۱۲ (٪۰۶۷/۵)

جدول ۴- توزیع فراوانی نمونه‌ها، میزان فلور و نمونه‌های با میزان فلور استاندارد و کمتر از حد استاندارد در منابع آب خراسان جنوبی

منابع آب	تعداد نمونه (درصد)	میزان فلور (mg/L)	میانگین و انحراف معیار	تعداد نمونه با فلور در حد استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور کمتر از استاندارد (درصد)
چاه	۲۳۱ (٪۷۳/۶)	۰/۵۵۱۹±۰/۲۳	-	۸۳ (٪۰۳۵/۹)	۱۴۸ (٪۰۶۴/۱)
چشمه	۶ (٪۰۱/۹)	۰/۳۳۳۳±۰/۲۲	-	۱ (٪۰۱۶/۷)	۵ (٪۰۸۳/۳)
قنات	۵۳ (٪۱۶/۹)	۰/۴۷۱۹±۰/۲۱	-	۱۴ (٪۰۲۶/۴)	۳۹ (٪۰۷۳/۶)
تانکر	۶ (٪۰۱/۹)	۰/۴۷۱۷±۰/۲۳	-	۲ (٪۰۲۳/۳)	۴ (٪۰۶۶/۷)
سایر	۱۸ (٪۰۵/۷)	۰/۳۴۴۴±۰/۲۲	-	۲ (٪۰۱۱/۱)	۱۶ (٪۰۸۸/۹)
جمع	۳۱۴ (٪۱۰۰)	۰/۵۲۰۸±۰/۲۴	-	۱۰۲ (٪۰۳۵/۵)	۲۱۲ (٪۰۶۷/۵)

جدول ۵- توزیع فراوانی نمونه‌های دارای فلور استاندارد و کمتر از حد استاندارد به تفکیک شهر و روستا در هریک از شهرستان‌های خراسان جنوبی

سطح معنی‌داری	مناطق روستایی		مناطق شهری			شهرستان
	تعداد نمونه با فلور در حد استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور کمتر از استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور در حد استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور کمتر از استاندارد (درصد)	تعداد نمونه با فلور در حد استاندارد (درصد)	
P<0.001	۴۰ (٪۰۶۵/۶)	۲۱ (٪۰۳۴/۴)	۹۴ (٪۰۹۳/۱)	۷ (٪۰۶/۹)	۱۶۲ (نمونه)	بیرجند
P>0.05	۷ (٪۰۳۸/۹)	۱۱ (٪۰۶۱/۱)	۸ (٪۰۴۰)	۱۲ (٪۰۶۰)	۳۸ (نمونه)	قائین
P>0.05	۷ (٪۰۵۸/۳)	۵ (٪۰۴۱/۷)	۱ (٪۰۵۰)	۱ (٪۰۵۰)	۱۴ (نمونه)	فردوس
0.003	۳ (٪۰۳۷/۵)	۵ (٪۰۶۲/۵)	۱۲ (٪۰۱۰)	۰	۲۰ (نمونه)	نهیندان
P>0.05	۸ (٪۰۵۰)	۸ (٪۰۵۰)	۵ (٪۰۷۱/۴)	۲ (٪۰۲۸/۶)	۲۳ (نمونه)	سرایان
P>0.05	۶ (٪۰۲۷/۳)	۱۶ (٪۰۷۲/۷)	۱ (٪۰۳۳/۳)	۲ (٪۰۶۶/۷)	۲۵ (نمونه)	سرپیشه
P>0.05	۱۹ (٪۰۶۳/۳)	۱۱ (٪۰۳۶/۷)	۱ (٪۰۵۰)	۱ (٪۰۵۰)	۳۲ (نمونه)	درمیان

بحث

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که میزان فلورئور در شهرستان‌ها و منابع آب استان خراسان جنوبی، از حداقل توصیه شده کمتر است؛ این نتیجه با نتایج تحقیقات انجام شده در استان کرمان (۱۰) و اردبیل (۱۱) همخوانی دارد؛ همچنین در مطالعه رحیم‌زاده و همکاران در مورد میزان فلورئور منابع آب شرب رستاهای شهر گرگان، میزان فلورئور چاه‌ها بیشتر از چشممه‌ها گزارش شد و میانگین میزان فلورئور در همه فضول (۱۴) از حداقل استاندارد توصیه شده کمتر بود (0.275mg/L) که با مطالعه حاضر همخوانی دارد. در مورد مطالعه انجام شده در شهر کاشان، نتایج مقداری متفاوت بود و میانگین فلورئور در چشممه‌ها 0.57mg/L ، چاه‌ها 0.49mg/L و قنات 0.49mg/L می‌باشد اما میزان فلورئور 0.50mg/L منابع آب، در حد استاندارد بود (۱۵)؛ همچنین یافته‌های حاصل از مطالعات انجام شده در شهرهای همدان و بهار (۱۶) و ارومیه (آب‌های زیر زمینی) (۱۷) با مطالعه حاضر همخوانی دارد؛ البته در بعضی مناطقی مثل بندرعباس میزان فلورئور بیشتر از حد استاندارد گزارش شده است (۷).

میزان فلورئور در 67.2% منابع آب استان، کمتر از حد استاندارد (کمتر از 0.6mg/L) است و در این بین، مناطق شهری (با میانگین 0.4482mg/L) نسبت به مناطق رستایی (با میانگین 0.5847mg/L)، فلورئور کمتری دارند (میزان فلورئور در 83% از نمونه‌های مناطق شهری و 53.9% از نمونه‌های مناطق رستایی کمتر از حد استاندارد است). که با مطالعه انجام شده در کاشان متفاوت است؛ در کاشان مطالویت میزان فلورئور آب شهری بیشتر از فلورئور آب رستایی است (۱۵). با توجه به این که جمعیت بیشتری در نقاط شهری زندگی می‌کنند لازم است نسبت به جمعیت ساکن در شهرهای استان در مورد تأمین میزان فلورئور آنها توجه جدی مبذول گردد. شهرستان بیرجند که نسبت به بقیه شهرستان‌ها از جمعیت بیشتری برخوردار است، دارای کمترین میزان فلورئور (میانگین 0.4790mg/L) است. میانگین میزان

فلورئور در شهر بیرجند 0.4246mg/L است که نسبت به بقیه شهرهای استان (جز نهبندان) از میزان فلورئور پایین‌تری برخوردار است. میزان فلورئور در 82.7% نمونه‌های آب شرب نهبندان و 93.1% نمونه‌های آب شرب شهر بیرجند کمتر از حد استاندارد است.

بعد از شهر بیرجند، شهر سرایان میانگین فلورئور (0.4935mg/L) کمتر از حد استاندارد در آب شرب دارد (56.5% نمونه‌ها) که باید به این امر به طور جدی توجه شود. با ملاحظه میانگین غلظت فلورئور در فضول مختلف سال (جدول ۱)، مشخص می‌شود که پایین‌ترین غلظت فلورئور مربوط به فصل زمستان با 0.4976mg/L می‌باشد اما آزمون‌های آماری هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین فضول مختلف سال نشان نمی‌دهند؛ همچنین در مطالعه‌ای که در شهر گرگان انجام شد (۱۴)، ارتباط معنی‌داری بین فضول مختلف سال مشاهده نشده است و نتایج دو مطالعه با هم همخوانی دارد.

تماس با فلوراید از طریق آب آشامیدنی به درجه حرارت منطقه نیز بستگی دارد و هرچه درجه حرارت بالاتر باشد، میزان فلوراید موجود در آب بایستی کمتر از حداقل توصیه شده در استانداردها باشد. مقدار مطلوب فلوراید پیشنهادشده برای آب‌های آشامیدنی شهرها بر اساس میانگین درجه حرارت شبانه روز در گرمترین روز سال حدود 0.7mg/L پیشنهاد شده است (۱۸). پوراسلامی و همکاران میزان یون فلوراید در آب‌های آشامیدنی استان کرمان را در هشت شهر بزرگ استان تعیین نمودند و نتیجه گرفتند که با توجه به درجه حرارت این شهرها متوسط فلوراید آب آشامیدنی شهرهای استان کرمان از حد مطلوب برای مقاومسازی مینای دندان‌ها کمتر می‌باشد (۱۰). در هر صورت میانگین غلظت فلورئور ثبت شده در استان خراسان جنوبی نیز از غلظت توصیه شده در گرمترین روزهای سال کمتر است.

اغلب مطالعات در کشورهای دیگر نیز نشان‌دهنده این است که فلورئور در حد استاندارد برای سلامتی دندان‌ها و

استخوانها مفید است و از آنجا که اغلب مناطق با کمبود فلوئور در آب آشامیدنی مواجه هستند، برای تأمین فلوئور مورد نیاز بدن از طریق آب آشامیدنی توجه خاصی شده است (۱۹-۲۱).

نتیجه‌گیری

در شهرستان‌ها و منابع آب استان خراسان جنوبی میزان فلوئور از حداقل توصیه شده کمتر است. احتمالاً بهترین راه تأمین فلوئور مورد نیاز بدن در استان خراسان جنوبی، اضافه نمودن فلوئور به آب شرب یا نمک طعام و یا استفاده از محصولات دیگر مانند دهان‌شویه است که نیاز به مطالعات بیشتری دارد. با توجه به این که در بسیاری از منابع آب شرب کشور ما و از جمله این منطقه، میزان فلوئور آب از حداقل‌های توصیه شده کمتر است، پیشنهاد می‌شود در سطح کشوری و برنامه‌ریزان اجرایی جهت حل این مشکل چاره‌اندیشی نمایند.

با توجه به این که مهمترین راه جذب فلوئور از طریق آب شرب می‌باشد ولی فلوئور از سایر منابع مانند مواد غذایی مختلف (سبزیجات و چای) نیز به مقدار جزئی وارد بدن می‌شود؛ پیشنهاد می‌شود مطالعاتی روی میزان فلوئور در غذاهای مصرفی مردم استان نیز انجام گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود در منطقه روستای بصیران بیرجند در مورد فلوئورزیس دندانی و اسکلتی مطالعه‌ای انجام شود.

تقدیر و تشکر

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی مصوب شورای محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند (با شماره ۲۷۸/۱۸/۰) می‌باشد.

نویسنده‌گان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسؤولین و کارشناسان محترم و همه کسانی که به نوعی در اجرای تحقیق، همکاری نمودند، اعلام می‌نمایند.

منابع:

- WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Second Addendum to Third Edition. Volume 1 Recommendations. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/secondaddendum20081119.pdf
- Sandy C, Richard G. Environmental Health Engineering in the Tropics. Translated by: Eysalo M, Mahvi AH. Tehran: Jahad Daneshgahy. 1992. p: 88. [Persian]
- Sayf N. Drinking water in Nahavand town and health effect [MS Dissertation]. Iran. Tehran. Department of Health, Tehran University of Medical Science. 1991. [Persian]
- Firouzmanesh M. Fluorine and Iodide in Sanandaj water drinking [MS Dissertation]. Iran. Tehran. Department of Health, Tehran University of Medical Science. 1990. [Persian]
- Mahvi AH. Health aspect and Beauty-known water quality from AWWA. Tehran: Balgostar Publication; 1996. p: 50. [Persian]
- Fallahian F. Fluorosis. Journal of Dental Medicine Tehran University of Medical Sciences. 2003; 16(35): 73-78. [Persian]
- Dindar Loo K, Ali Pour V, Farshid Far GhR. Chemical quality of drinking water in Bandar Abbas. Journal of Hormozgan University of Medical Sciences. 2006; 10(1): 57-62. [Persian]
- Edward E. Water Treatment Plant Design. 4th ed. USA: Mc Graw Hill. 2005.
- Asghari Moghadam A, Jomeyri R, Mohammadi A. Source of high fluoride in groundwater of basaltic lavas of Bazargan-Poldasht Plains and its ill effects on human health. Journal of Environmental Studies. 2007; 33(41): 25-32.
- Pooreslami H, Khazaeli P, Masoodpoor H. Fluoride Content of Drinking Waters in Kerman/Iran. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2008; 15(3): 235-242. [Persian]
- Sadeghi H, Rohollahi S. Study of Ardabil Drinking Water Physicochemical Parameters. Journal of Ardabil University of Medical Sciences & Health Services. 2007; 7(1): 52-56. [Persian]

- 12- Institute of Standard and Industrial Research of Iran (ISIRI). Available From: <http://www.isiri.org/>
- 13- Eaton AD, Clesceri LS, Rice EW, Greenberg AE, Franson MAH. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 20th ed. USA: American Public Health Association; 2005.
- 14- Rahimzadeh H, Kargar M, Dadban Y, Birami S. Fluoride Level in Drinking Water Resources of Gorgan Rural Regions, 1385. Medical Laboratory Journal. 2008; 1(2): 45-48. [Persian]
- 15- Almasi H, Mostafaie Gh.R, Iranshahi L. Fluor concentration of drinking water of Kashan in 1999. Feyz, Kashan University of Medical Sciences & Health Services. 2002; 6(21): 37-43. [Persian]
- 16- Samarghandi MR, Sadri Gh.H. The concentration of Fluoride in drinking water of Hamadan and Bahar cities in 1998-99. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences & Health Services. 2001; 8(21): 42-47. [Persian]
- 17- Nan Bakhsh H. Study of chemical and bacterial quality of potable ground water sources in Urmia in 2000. Urmia Medical Journal. 2002; 13(1): 41-50. [Persian]
- 18- Harris NO, Garcia-Godoy F, Nielsen Nathe C. Primary Preventive Dentistry. 7th ed. USA: Prentice Hall; 2008.
- 19- Palmer C, Wolfe SH; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: the impact of fluoride on health. J Am Diet Assoc. 2005; 105(10): 1620-1628.
- 20- Bailie RS, Stevens M, Armfield JM, Ehsani JP, Beneforti M, Spencer J. Association of natural fluoride in community water supplies with dental health of children in remote Indigenous communities- implications for policy. Aust N Z J Public Health. 2009; 33(3): 205-211.
- 21- Hujoel PP, Zina LG, Moimaz SA, Cunha-Cruz J. Infant formula and enamel fluorosis: a systematic review. J Am Dent Assoc. 2009; 140(7): 841-854.

Evaluation of fluorine concentration in drinking-water sources in South Khorasan (2008-2009)

T. Shahriari¹, M. Azizi², Gh.R. Sharifzadeh³, M. Hajiani⁴, V. Zeraatkar⁵, R. Aliabadi⁶

Background and Aim: There are some traces of fluorine in people's diet and drinking water is its most important means of absorption. The standard 1053 of Iran Standard Institute and Industrial Research recommends the amount of fluorine in water between 0.6 and 1.7 mg/L, depending on temperature. This study was done to determine the amount of fluorine in drinking-water sources of the South Khorasan.

Materials and Methods: In this descriptive and analytical study, different samples of drinking water taken from the water sources in cities and villages of the South Khorasan during one year were analyzed by means of a Spectrophotometr set in a laboratory. The obtained data was statistically analyzed using SPSS software (version 11) at the significant level $\alpha=0.05$

Results: Out of 314 samples, 46.8% were from urban areas and 53.2 % from rural areas. Mean fluorine concentration in the drinking water of the South Khorasan was 0.5208 ± 0.24 mg/L, but mean fluorine in the drinking water of urban areas was 0.4482 ± 0.15 mg/L and that of rural areas 0.5847 ± 0.27 mg/L. Thus, there was a significant difference between the amount of fluorine in cities and villages ($P<0.001$). Regarding the kinds of the sources, water-wells with 0.5519 ± 0.23 mg/L had the most amount of fluorine and fountains with 0.3333 ± 0.22 mg/L had the least amount. Birjand city with the average of 0.4790 ± 0.24 mg/L had the least amount of fluorine and Qayen with 0.5958 ± 0.21 mg/L had the most amount of fluorine.

Conclusion: The amount of fluorine in all water sources of South Khorasan is lower than the recommended minimum value, so it is an urgent necessity to try to solve the problem.

Key Words: Fluorine, Drinking water, South Khorasan

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2010; 17(1): 33-41

Received: 3.2.2009 Last Revised: 6.2.2010 Accepted: 21.2.2010 Online Version: 17.3.2010

¹ Corresponding Author; Instructor, MS. in Environmental Health, Faculty of Environmental Health, Birjand University of Medical Sciences Birjand, Iran. t.shahryari@yahoo.com

² BSc in Environmental Health, Health Center, Birjand University of Medical Sciences. Birjand, Iran

³ MS in Epidemiology, Faculty of Public Health, Birjand University of Medical Sciences. Birjand, Iran

⁴ MS in Water resources and environmental engineering, Faculty of Environmental Health, Birjand University of Medical Sciences. Birjand, Iran

⁵ MD, Health Center, Birjand University of Medical Sciences. Birjand, Iran

⁶ BSc in Chemistry, Health Center, Birjand University of Medical Sciences. Birjand, Iran