بررسی میزان غلظت عناصر سنگین در منابع تامین کننده آب شرب شهرستان الشتر در سال 1388

مهدی کرباسی[1]، الهام کرباسی[2]، علی صارمی[3]، حسین قربانی زاده خرازی[4]

۱- کارشناس ارشد عمران – آب

2- کارشناس مدیریت، کارمند دانشگاه علوم پزشکی لرستان

3- دکترای عمران - آب ، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر

4- دکترای عمران - آب، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر

یافته / دوره دوازدهم / شماره 1 / بهار 89 / مسلسل 43

چکیده

دریافت مقاله: 88/12/17 ، پذیرش مقاله: 88/12/27

Ø **مقدمه:** همگام با رشد صنعتی و اقتصادی و تولید انواع مختلف ترکیبات و مواد شیمیایی و غیره که بشر برای رفاه و آسایش خود با استفاده از منابع طبیعی به دست آورده است. در این راستا به طور ناخواسته موادی چون انواع فلزات سنگین و سمی را به طبیعت وارد می کند که هم برای محیط اطراف و هم برای خود مشکلات وخطرات جدی به همراه دارد. این مطالعه با هدف تعیین غلظت فلزات سنگین (آرسنیک ، سرب، کادمیوم، کروم، جیوه ، روی)در کلیه چاه های تامین کننده آب شرب شهرستان الشتر در چهار فصل سال 1388 انجام گرفته است.

Ø **مواد و روش ها:** این مطالعه از نوع بررسی مقطعی بوده و به منظور بررسی غلظت فلزات آرسنیک ، سرب، کادمیوم،کروم، جیوه و روی در منابع آب شرب شهرستان الشتر به صورت منظم 20 نمونه از 5 حلقه چاه تامین کننده آب شرب شهرستان برداشت گردید.پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه مطابق با روش ذکر شده در کتاب استاندارد متد 10 برابر تغلیظ شده و سپس عناصر مورد نظر در نمونه ها توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد و با استفاده از نرم افزار های SPSS،EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

Ø **یافته ها:** غلظت فلزات جیوه و روی و کادمیوم در همه دوره های نمونه برداری برابر صفر و میانگین غلظت فلزات آرسنیک ، سرب وکروم در چاه های آب شرب به ترتیب : 0033/ 0 ، 0788/ 0 و 01/ 0 میلی گرم در لیتر بود.

Ø **بحث و نتیجه گیری:** نتایج به دست آمده حاکی از آن است که میانگین غلظت سنجش شده در کلیه چاه های آب شرب الشتر پایین تر از حد استاندارد است. هیچ اختلاف معنی داری بین چهار مرحله نمونه برداری شده مشاهده نشد. نتیجه اینکه آب این چاه ها آلوده به فلزات سنگین نمی باشد.

Ø **واژه های کلیدی:** فلزات سنگین، جذب اتمی، آب شرب ، الشتر

آدرس مکاتبه: خرم آباد، کیلو متر 3 جاده خرم آباد – بروجرد ، مجتمع پردیس دانشگاهی ، دانشگاه علوم پزشکی ، معاونت تحقیقات و فناوری، دفتر سمینارها

پست الکترونیک: karbasielham@yahoo.com

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]

مقدمه

همگام با رشد صنعتی و اقتصادی و تولید انواع مختلف ترکیبات و مواد شیمیایی و غیره که بشر برای رفاه و آسایش خود با استفاده از منابع طبیعی به دست آورده در این راستا به طور ناخواسته موادی چون انواع فلزات سنگین و سمی را به طبیعت وارد می کند که هم برای محیط زیست و هم برای خود انسان مشکلات وخطرات جدی به همراه دارد(1).

از جمله موادی که ممکن است وارد محیط شود انواع فلزات سمی را می توان نام برد. انسان به طور دایم و موقت در معرض 35 فلز سمی قرار دارد از این تعداد 23 فلز جزء فلزات سنگین هستند. این فلزات در مقادیر کم به طور طبیعی در محیط و رژیم غذایی وجود دارند و برای سلامتی بدن لازم هستند. اما در اثر آلودگی های ناشی از فعالیت های انسانی غلظت آنها در محیط زیاد شده و در نتیجه پس از وارد شدن به زنجیره غذایی انسان ها اثراسمی حاد و مزمنی برای بدن ایجاد می کنند.(1).

یکی از اساس ترین مسائل و مشکلات در ارتباط با فلزات سنگین عدم متابولیزه شدن آنها در بدن می باشد. در واقع فلزات سنگین پس از ورود به بدن دیگر از بدن دفع نشده بلکه در بافتهائی مانند چربی، عضلات، استخوانها و مفاصل رسوب کرده و انباشته می گردند. این امر موجب بروز بیماریها و عوارض متعددی در بدن می شود. فلزات سنگین همچنین جایگزین دیگر املاح و مواد معدنی مورد نیاز در بدن می گردند. مثلاً در صورت کمبود روی در مواد غذایی کادمیوم جایگزین آن می گردد. به طور کلی اختلالات عصبی (پارکینسون، آلزایمر، افسردگی، اسکیزوفرنی) ، انواع سرطان، فقر مواد مغذی، بر هم خوردن تعادل هورمونها، چاقی، سقط جنین، اختلالات تنفسی و قلبی، عروقی، آسیب به کبد، کلیه ها و مغز بی اشتهایی، التهاب مفاصل، ریزش مو، پوکی استخوان و در موارد حاد مرگ از نتایج اثرات ورود فلزات سنگین به بدن انسان می باشد. از طرفی خاصیت تجمع پذیری فلزات سنگین در گیاهان و ورود آنها به زنجیره غذائی خطرات ناشی از آنها را دو چندان می کند. بخشی از اثرات فلزات سنگین که بر روی سلامت انسان موثر هستند به شرح زیر است.

کادمیوم عنصر فلزی سنگین و بسیار سمی می باشد و همانند آرسنیک، جیوه و سرب هیچگونه نقش بیولوژیکی مفیدی در بدن انسان ندارد.کادمیوم همانند سرب به عنوان ماده معدنی به شمار می رود و به دنبال پاره ای از فعالیت های صنعتی و استخراج معادنی مانند سرب و روی وارد هوا و غذا می شود و محیط زیست را بشکل گسترده ای آلوده می کند.سازمان بهداشت جهانی(Who) حداکثر میزان روزانه قابل تحمل در بدن انسان را 60ppb تعیین کردهاند آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا(EPA) نیز حد مجاز این عنصر در آب آشامیدنی را 5ppb تعیین کرده است.

جذب و تمرکز بیش از حد کادمیم در بدن حیوانات و انسان موجب بروز ناراحتی هایی همچون خستگی استخوان، برونشیت، تخریب کلیه، افزایش فشار خون و تصلب شرایین می شود.

یکی از مهمترین عناصر سنگین و بسیار سمی که تا کنون باعث پدید آمدن مشکلات بهداشتی فراوانی برای انسان و محیط زیست شده است، عنصر آرسنیک می باشد. سازمان بهداشت جهانی(WHO) حداکثر میزان روزانه جذب آرسنیک را 130 ppb پیشنهاد می کند. حد مجاز این عنصر در آب آشامیدنی بر اساس آخرین استانداردهای ارائه شده20ppb می باشد (0/02 ppm) اثرات سوءآرسنیک برروی بدن سبب بروز ضعف عمومی در عضلات، کاهش اشتها، تهوع، التهاب غشاهای مخاطی چشم، بینی و حنجره و همچنین ضایعات

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]

پوستی می شود. تومورهای بدخیم و تظاهرات عصبی نیز در اثر قرارگیری در معرض آرسنیک مشاهده می شود البته در بعضی موارد داروهای محتوی آرسنیک به منظور درمان کم اشتهایی، اختلالات تغذیه، بیماری های عصبی، روماتیسمی، دیابت و اختلالات سلولهای خونی استفاده می شود.

جیوه فلزی نقره ای رنگ است که در طبیعت به صورت جامد، مایع و گاز وجود دارد. این فلز در دمای معمولی اطاق به حالت مایع است.این عنصر در بیشتر سنگهای آذرین به وفور یافت می شود. در سنگهای آتشفشانی و چشمه های معدنی نیز یافت می شود. غلظت آن در اغلب خاکها بین 10-60ppb می باشد. معمول ترین شکل های جیوه عبارتند از: جیوه عنصری، جیوه معدنی و متیل جیوه که هرسه در مقادیر نسبتاً زیاد آثار زیانباری بر روی سلامت انسان دارند. متیل جیوه در آب محلول است و به خوبی جذب بافتهای زنده می شود. سازمان بهداشت جهانی(WHO) و سازمان خواروبار جهانی(FAO) حد مجاز قرار گرفتن در معرض جیوه را 5-1/5ppm/. معین کرده اند.

اثرات سوء جیوه بر روی بدن: جیوه روی سیستم عصبی(مغز، نخاع، بویژه مخچه) آثار زیانباری دارد. بعلاوه روی سیستم عصبی در حال تکامل جنین و کودکان خردسال نیز نقش تخریب کننده دارد.

سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد. اختلال بیو سنتز هموگلوبین و کم خونی، افزایش فشار خون، آسیب به کلیه، سقط جنین و نارسی نوزاد، اختلال سیستم عصبی، آسیب به مغز، ناباروری مردان، کاهش قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری در کودکان از عوارض منفی افزایش غلظت سرب در بدن است.بنا بر استاندارد سازمان جهانی بهداشت (WHO) در سال 1996، غلظت سرب در آب آشامیدنی به 0/01 mg/lit محدود شده است. طبق استاندارد آب آشامیدنی ایران، حد مجاز سرب در آب آشامیدنی 0/05 mg/lit است.

روی در بدن انسان، در غلظت بالا، در پروستات، استخوان، عضله و کبد پیدا شده است. نیمه عمر روی باقیمانده در بدن انسان، یک سال است. روی عنصری حیاتی برای تمامی ارگانیسم های زنده است. بعضی از عوارض نامطلوب آن مسمومیت، تب، دل آشوبه، تهوع، استفراغ و اسهال می باشند .

کروم از عناصر اصلی است که برای سوخت و ساز کربوهیدرات ها و چربی ها مورد نیاز است کروم از طریق افزایش اتصال انسولین به سلول ها و نیز تعداد پذیرنده های انسولینی باعث افزایش حساسیت انسولین می شود. مصرف ناکافی کروم باعث افزایش عوامل خطرزا در ارتباط با انواع دیابت و بیماری های قلبی و عروقی و نیز باعث اختلال در سیستم دفاعی بدن می شود.

با توجه به مطالب گفته شده این مطالعه به منظور محاسبه میزان فلزات سنگین در تمامی منابع آب آشامیدنی شهرستان الشتر صورت گرفته است.

مواد و روش ها

این پژوهش به بررسی منابع تامین کننده آب شرب شهرستان الشتر از اردیبهشت ماه 1388 تا اسفند ماه 1388 جهت تعیین میزان غلظت فلزات سنگین و در نهایت مقایسه آنها با استاندارد های بین المللی می پردازد. مطالعه و بازدید های میدانی انجام شده در این تحقیق به صورت مقطعی بوده است. به منظور بررسی غلظت فلزات سنگین مانند آرسنیک، سرب، کادمیوم، کروم، جیوه و روی در منابع آب شرب شهرستان الشتر به صورت منظم 20 نمونه از 5 حلقه چاه تامین کننده آب شرب شهرستان برداشت گردید. تمامی نمونه برداری ها و آزمایشهای تخصصی مطابق با دستورالعمل های ملی و استاندارد تهیه وانجام

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]

گردید.برای نمونه برداری از روش نمونه برداری موردی یا تقریبی استفاده شد. نمونه ها توسط نمونه بردار دستی تهیه و به آزمایشگاه انتقال داده شد. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه عناصر مورد نظر در نمونه ها توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد و با استفاده از نرم افزار های EXCEL، SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که میانگین غلظت سنجش شده در چاه های آب شرب الشتر پایین تر از حد استاندارد است هیچ اختلاف معنی داری بین چهار مرحله نمونه برداری شده مشاهده نشد(جدول1). غلظت فلزات جیوه ، روی و کادمیوم در تمامی دوره های نمونه برداری برابر صفر و میانگین غلظت فلزات آرسنیک , سرب وکروم در چاه های آب شرب به ترتیب : 0033/ 0 و 0788/ 0 و 01/ 0 میلی گرم در لیتر بود. همچنین حداکثر غلظت فلزات آرسنیک ، سرب وکروم در منابع آب شرب به ترتیب : 0/00917 و 1525/ 0 و 05/ 0 میلی گرم در لیتر بود. در جداول 2 مقادیر میانگین و حداکثر با مقادیر استاندارد مقایسه شده است.

جدول شماره 1- مقایسه حداکثر غلظت فلزات سنگین در منابع آب شرب شهرستان الشتر با مقادیر مجاز آنها

نام فلز سنگین	غلظت مجاز بر اساس استاندارد WHO بر حسب(mg/l)	غلظت حداکثر اندازه گیری شده بر حسب(mg/l)
سرب	0/01	0/1525
آرسنیک	0/01	0/00917
کروم	0/1	0/05
کادمیوم	/005	0
جیوه	/001	0
روی	/002	0

جدول شماره 2- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین در منابع آب شرب شهرستان الشتر با مقادیر مجاز آنها

نام فلز سنگین	غلظت مجاز بر اساس استانداردWHO بر حسب(mg/l)	غلظت میانگین اندازه گیری شده بر حسب (mg/l)
سرب	0/01	0/0788
آرسنیک	0/01	0/0033
کروم	0/1	0/01
کادمیوم	/005	0
جیوه	/001	0
روی	/002	0

بحث ونتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان دهنده آن است که میانگین غلظت سنجش شده در کلیه چاه های آب شرب الشتر پایین تر از حد استاندارد است و هیچ اختلاف معنی داری بین چهار مرحله نمونه برداری شده مشاهده نشد. نتیجه اینکه آب این چاه ها آلوده به فلزات سنگین نمی باشد. غلظت فلزات جیوه و روی و کادمیوم در تمامی دوره نمونه برداری برابر صفر و میانگین غلظت فلزات آرسنیک , سرب وکروم در کلیه چاه های آب شرب به ترتیب : 0033/ 0 و 0788/ 0 و 0/01 میلی گرم در لیتر بود که مقادیر آنها کمتر از مقادیر استاندارد بود. همچنین حداکثر غلظت فلزات آرسنیک، سرب وکروم در کلیه منابع آب شرب به ترتیب : 0/00917 و 1525/ 0 و 05/ 0 میلی گرم در لیتر بود که مقادیر هیچکدام از مقادیر استاندارد بیشتر نبود.

در سال 2007 باسما یاقی نسبت به بررسی غلظت فلزات سنگین در آب 364 چاه شخصی منطقه باتینای عمان اقدام نمود که نتیجه حاصل از آن نشان دهنده افزایش بیش از حد استاندارد سرب و کروم در 80 درصد این چاه ها بود . علت آلودگی فعالیت های صنعتی منطقه و تخریب برخی صخره های منطقه به علت شرایط آب و هوایی شناخته شد.(16)

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]

در سال 2007 جوهانا بوچمن و همکاران نسبت اندازه گیری آرسنیک و منگنز در منابع آب شرب زیرزمینی Cambodia بنگلادش با وسعتی برابر 3700 کیلومتر مربع اقدام نمودند. در این مطالعه 131 نمونه مورد آزمایش قرار گرفت. در مجموع محدوده غلظت آرستیک 1 تا 1340 میکرو گرم در لیتر بود و غلظت آن در 48 درصد نمونه ها بالاتر از 10 میکرو گرم در لیتر بود و سلامتی بیش از 1/2 میلیون نفر در معرض تهدید بود(17).

در سال 2006 اکر و همکاران نسبت به سنجش فلزات سنگین مس و کادمیوم و سرب در آب های سطحی منطقه Mytilu sp اقدام نمودند. نتایج حاکی از آن بود که غلظت این فلزات در آب های سطحی در زمان های متفاوت متغییر است و غلظت کادمیوم در محدوده پایین تری قرار دارد. ولی غلظت مس و سرب در نمونه برداری های اولیه بسیار بالاتر بود.(18)

نتایج بررسی غلظت فلزات سنگین آرسنیک، سرب، کادمیوم، کروم، جیوه و روی در آب این چاه ها نشان می دهد غلظت این فلزات نسبت به مقادیر استاندارد پایین تر می باشد و با توجه به چهار دوره زمانی برداشت اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

تشکر وقدر دانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی لرستان می باشد که از همکاری صمیمانه آن دانشگاه و دانشکده بهداشت قدر دانی می گردد.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]

References

1. Dabiri m. Enviroment pollution , publications Etehad ,1996: 28-30 (In Persian)
2. Alizade M. Water pollution measurement laboratory methods, Publications Green Wave .2003; 34-36 (In Persian)
3. Shariat Panahi M. Elements of quality and water infiltration.publications Tehran University, 1998; 14-19 (In Persian)
4. Chalkesh Amiri M. Elements of water infiltration. publications Arkan, 1995; 11-25 (In Persian)
5. Haji Zadeh J. Determine the contamination of underground drinking water resources of heavy metals in Tabriz. MS thesis, Environmental Health Faculty of Tehran University .1998; 3-7 (In Persian)
6. Karim Pour M. Water resources of heavy metals in Hamedan. MS thesis, Department of Environmental Health of Hamedan University. 1994; 5-7(In Persian)
7. Behnam Far M. Study of heavy metals in the waters of Isfahan. MS thesis, Environmental Health Faculty of Tehran University. 1979; 2-4 (In Persian)
8. Bazargan N. Wastewater uses of Firooz Abad city in agriculture and lot of heavy metals. MS thesis, Environmental Health School of Tehran University.1989; 3-8 (In Persian)
9. EPA. Ground Water and Drinking Water, Curent Drinking Water Standards. 2004; 17-19
10. WHO. WHO Guidelines for drinking-water quality, Geneva, World Health Organization, 2006; 35-38
11. Allen H. Examination of water for pollution control , metallic ions. In MJ Suess (Ed). 1982; 2:124–168.
12. World Health Organization. helerotrophic plate count Measurement in Drinking Water Safty Management WHO Geneva. 2002; pp 43-45
13. ferank MK. Household water quality. Local virginia cooperative Extension Offoce.1998; 34: 5-7.
14. James T. Comperhensive drinking water analysis. Doctors data INC. 2000; 54-55
15. Basma Yaqi .Concentration of heavy metals in the 364 water wells Batynay region of Oman. Water research, 2007; 36: 1343-1348
16. Johana B. Measurement of arsenic and manganese in underground water sources in bangladesh Cambodia. Water Research, 2007;36: 1211-1218
17. Aker F. Calculate the amount of heavy metals copper and cadmium and lead in surface water area Mytilus sp. Wat. Sci. Tech ,2006;75: 98-105

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-04]