

Evaluation of heavy metal concentrations (Zn, Cd, Pb) in drinking water wells in the rural areas of Bandar Abbas, Iran

Akram Ahmadizadeh Fini¹ Navab. Razmand² Amanallah Zamani³

MSc of Environmental Management¹, Persian Gulf Research Center for Social Determinants in Health Promotion, MSc of Water and Wastewater², MSc of Public Health³, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

(Received 17 Jun, 2013)

Accepted 18 Dec, 2013)

Original Article

Abstract

Introduction: Groundwater resources, including the most important sources of drinking water are based on studies of underground aquifers provide the main source of drinking water to more than 1.5 billion people around the world. Groundwater contamination by pollutants affecting the quality of these resources will be useless and even likely in some areas. Therefore, the present study aims at the evaluation of heavy metal concentrations in drinking water wells in the rural areas of Bandar Abbas.

Methods: This cross-sectional study has been conducted in various parameters and the chemical quality of water. We measured the concentration of heavy metals (Zn, Cd, Pb) from 25 sources (wells) based on standard methods.

Results: The findings of this study showed that concentrations of Zn, Pb, Cd in drinking water wells in rural areas of Bandar Abbas were: 0.07, 0.02, 0.0054 mg liter, respectively. The values were less than the standard values of World Health Organization. But, Cd concentration in 13 cases and Pb concentration in 9 cases were higher than WHO standards.

Conclusion: The results suggest that measurement of the average metal concentrations in all drinking water wells in rural areas of Bandar Abbas were not higher than World Health Organization standards. However, more studies are recommended in areas with water wells contaminated with heavy metals.

Correspondence:
Akram Ahmadizadeh Fini,
MSc.
Persian Gulf Research Center
for Social Determinants in
Health Promotion, Hormozgan
University of Medical Sciences.
Bandar Abbas, Iran
Tel: +98 917 7611172
Email:
Nika367@yahoo.com

Key words: Heavy Metal - Drinking Water - Bandar Abbas

Citation: Ahmadizadeh Fini A, Razmand N, Zamani A. Evaluation of heavy metal concentrations (Zn, Cd, Pb) in drinking water wells in the rural areas of Bandar Abbas, Iran. Hormozgan Medical Journal 2014;18(3):219-224.

بررسی میزان غلظت عناصر سنگین (کادمیوم، سرب، روی) در منابع تأمین آب آشامیدنی در روستاهای شهرستان بندرعباس

اکرم احمدی زاده فینی^۱ نواب رازمند^۲ امان‌اله زمانی^۳

^۱ کارشناس ارشد، مدیریت محیط زیست، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی در ارتقاء سلامت خلیج فارس، ^۲ کارشناس ارشد، آب و فاضلاب، ^۳ کارشناس ارشد، بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

مجله پزشکی هرمزگان سال هجدهم شماره سوم ۹۳ صفحات ۲۲۴-۲۱۹

چکیده

مقدمه: آب زیرزمینی از جمله مهمترین منابع تأمین آب شرب می‌باشند. براساس بررسی‌های انجام شده سفره‌های آب زیرزمینی منبع اصلی تأمین آب شرب بیش از ۱/۵ میلیارد نفر در سرتاسر جهان‌اند. آلودگی منابع آبهای زیرزمینی توسط آلاینده‌ها باعث کاهش کیفیت این منابع می‌گردد و حتی در برخی مناطق احتمال غیرقابل استفاده شدن آنها را افزایش می‌دهد. لذا هدف این مطالعه، بررسی میزان غلظت عناصر سنگین (کادمیوم، سرب، روی) در منابع تأمین آب آشامیدنی در روستاهای شهرستان بندرعباس در سال ۱۳۹۰ می‌باشد.

روش کار: در این مطالعه مقطعی، نمونه‌های آب آشامیدنی بر اساس روش استاندارد از ۲۵ منبع تأمین‌کننده اصلی آب شرب در روستاهای شهرستان بندرعباس تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد. نهایتاً داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد میانگین غلظت فلزات روی، سرب، کادمیوم و در چاههای آب شرب مناطق روستایی شهرستان بندرعباس به ترتیب: ۰/۰۷، ۰/۲۰ و ۰/۰۵۴ میلی‌گرم در لیتر بود که این مقادیر در محدوده استاندارد بود. اما حداکثر غلظت فلز کادمیوم در ۱۳ نمونه (۵۲ درصد) بیشتر از مقدار مجاز تعیین شده سازمان جهانی بهداشت و ۹ مورد (۳۶ درصد) بیشتر از حد مجاز استاندارد ملی و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا بود. در رابطه با فلز سرب هم نتایج نشان داد، در ۴ مورد (۱۶ درصد) از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان جهانی بهداشت و استاندارد اولیه آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد.

نتیجه‌گیری: میانگین غلظت فلزات سنجش شده در اکثریت چاههای آب شرب در مناطق روستایی شهرستان بندرعباس بالاتر از مقدار مجاز تعیین شده سازمان جهانی بهداشت نمی‌باشد. اما در مناطقی که حداکثر غلظت این فلزات بالاتر از حد مجاز تعیین شده می‌باشد، مطالعات جامع‌تر در فصول کم‌آبی و پربابی همچنین مطالعه‌ای در خصوص جهت تعیین بیماری‌های مرتبط با این فلزات پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: فلزات سنگین - آب آشامیدنی - بندرعباس

نویسنده مسئول:
اکرم احمدی زاده فینی
مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی در ارتقاء سلامت خلیج فارس دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان
بندرعباس - ایران
تلفن: +۹۸ ۹۱۷۶۱۱۱۷۲
پست الکترونیکی:
Nika367@yahoo.com

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۲/۳/۲۷ اصلاح نهایی: ۹۲/۸/۲۸ پذیرش مقاله: ۹۲/۹/۲۷

ارجاع: احمدی زاده فینی اکرم، رازمند نواب، زمانی امان‌اله. بررسی میزان غلظت عناصر سنگین (کادمیوم، سرب، روی) در منابع تأمین آب آشامیدنی در روستاهای شهرستان بندرعباس. مجله پزشکی هرمزگان ۲۱۹-۲۲۴: (۲) ۱۳۹۳.

مقدمه:

مطابق تعریف سازمان جهانی بهداشت " آب آشامیدنی " آبی است که برای مصرف انسانی و تمامی کاربری‌های خانگی مناسب باشد (۱۰). آلودگی‌های زیست محیطی مؤثر بر سلامت انسان یکی از نگرانی‌های عمده در رابطه با صنایع فرآوری فلزات سنگین می‌باشد که همگام با رشد و توسعه صنعت و ترکیبات

که انسانها برای ساخت وسایل مورد نیازشان از انواع ترکیبات شیمیایی بدست می‌آورند، وارد محیط زیست می‌گردد. آلودگی آبهای زیرزمینی از طریق نفوذ آبهای سطحی آلوده به فلزات سنگین امکان پذیر می‌باشد (۲).

از مشکلات عمده آلودگی آب‌ها به فلزات سنگین، عدم متابولیزه شدن آنها در بدن می‌باشد که باعث تجمع در بافتهای چربی، عضلات، استخوان‌ها و مفاصل شده و موجب بروز

و دوره‌های در این خصوص می‌باشد. لذا مطالعه حاضر به منظور محاسبه میزان عناصر سنگین (۴ فلز سرب، روی، کادمیوم) در منابع تأمین‌کننده آب آشامیدنی در مناطق روستاهای شهرستان بندرعباس در سال ۱۳۹۰ انجام شده است.

روش کار:

این پژوهش، مطالعه توصیفی - مقطعی است که به منظور تعیین فلزات سنگین (کادمیوم، سرب، روی) در منابع تأمین‌کننده آب شرب در مناطق روستایی شهرستان بندرعباس در سال ۹۰ در مقایسه با استانداردهای ملی و بین‌المللی انجام شد. فلزات سنگین مورد بررسی در این پژوهش شامل: کادمیوم، سرب و روی بود. نمونه‌ها پس از هماهنگی با آزمایشگاه و پس از آموزش کارکنان بهداشت محیط شاغل در مراکز بهداشتی، درمانی روستایی و توسط ظروف مخصوص نمونه‌برداری از ۲۵ حلقه چاه که از منابع اصلی تأمین‌کننده آب شرب در روستاهای شهرستان بندرعباس می‌باشد و با توجه به دستورالعمل‌های ملی و استاندارد به صورت دستی تهیه و به آزمایشگاه انتقال داده شد.

در آزمایشگاه جهت تعیین غلظت یون‌های روی، سرب و کادمیوم در نمونه‌ها با استفاده از دستگاه پلاروگراف از هر نمونه ۱۰ میلی‌لیتر درون ظروف دیزلی این دستگاه ریخته و به آن ۱ میلی‌لیتر بافر استات افزوده شد و با انتخاب شماره روش از برنامه نرم‌افزاری دستگاه (روش شماره ۲۳۱) اندازه‌گیری عناصر سرب و روی و کادمیوم شروع و قرائت نمودارها طی دو مرحله انجام شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر محلول استاندارد جهت تعیین غلظت عناصر موجود در نمونه‌های مجهول اضافه شد و اندازه‌گیری طی ۲ مرحله بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. به منظور تعیین غلظت نمونه مجهول از روش افزایش استاندارد استفاده شد. بدین صورت که نمونه استاندارد با غلظت مشخص طی ۲ یا چند مرحله به آنالیت اضافه و اندازه‌گیری انجام می‌شود. از پلاروگرام‌های به دست آمده، مقادیر سطح زیر پیک اندازه گرفته شده و در پایان، منحنی ارتفاع پیک بر حسب غلظت رسم می‌شود. محل تقاطع محور ارتفاع پیک با محور غلظت مقدار عنصر مورد نظر را به ما نشان داد. نهایتاً داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS 16 - LEEXEE مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

بیماریها و عوارض زیادی در بدن می‌شود (۱). مطابق تعریف سازمان جهانی بهداشت "آب آشامیدنی" آبی است که برای مصرف انسانی و تمامی کاربری‌های خانگی مناسب باشد (۷).

به طور کلی، محیط اطراف انسان شامل ۳۵ فلز سمی است که ۲۳ مورد آنها جزء فلزات سنگین محسوب می‌گردند که این فلزات به طور طبیعی و به مقادیر کم در رژیم غذایی وجود دارند و برای سلامت انسان مفیدند. اما اگر غلظت آنها در محیط زیست زیادتر از حد طبیعی باشد، پس از ورود به زنجیره غذایی و نهایتاً بدن انسانها اثرات سمی و خطرناکی برای بدن خواهد داشت (۶). سرب از فلزاتی است که عوارض سوء بسیاری را بر سلامت انسان بر جای می‌گذارد. در تحقیقی که در یکی از مناطق آمریکا انجام شده بود، نتایج نشان می‌داد که غلظت سرب در خون کودکانی که در مناطق نسبتاً آلوده به این فلز زندگی می‌کردند، بیشتر از کودکان سایر مناطق بود (۹). به طور متوسط تخمین زده می‌شود که ۱۰ تا ۲۰ درصد آلودگی‌های سربی در اثر آب آشامیدنی می‌باشد. بنابراین در استاندارد سازمان جهانی بهداشت در سال ۱۹۹۶، غلظت سرب را در آب آشامیدنی ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر محدود شده است (۱). طبق استاندارد آب آشامیدنی ایران، حد مجاز سرب در آب آشامیدنی ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۸). به طور کلی می‌توان گفت که آلودگی آب آشامیدنی به سرب یا از طریق خوردگی لوله‌های آب و یا خوردگی لوله‌های مس که حاوی سرب می‌باشد، حادث می‌شود (۱۱).

آلودگی آبهای زیرزمینی به دلیل نفوذ آبهای سطحی و مهاجرت فلزات از طریق خاک میسر می‌باشد. کادمیوم فلزی سنگین و سمی است که جذب مقدار بیش از حد آن در بدن باعث ایجاد اختلال در سیستم گردش خون و کلیه‌ها می‌شود و همانند سرب به عنوان ماده معدنی به شمار می‌رود که به دنبال پاره‌ای از فعالیت‌های صنعتی و استخراج معادنی مثل سرب و روی وارد هوا و غذا می‌شود و محیط زیست را آلوده می‌کند (۷) و روی عنصری ضروری برای تمامی ارگانیسم‌های زنده است. مسمومیت با روی باعث اختلال در سیستم گوارش و تب می‌شود (۱). نیمه عمر روی باقیمانده در بدن انسان، یک سال است. برخی از عوارض نامطلوب آن مسمومیت، تب، دل پیچه، تهوع، اسهال و استفراغ می‌باشند (۷).

اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در آب شرب به دلیل حفظ کیفیت آب از نظر غلظت این فلزات و کنترل آلودگی احتمالی این منابع حائز اهمیت است و این مهم مستلزم انجام تحقیقات مناسب

نتایج:

نتایج این مطالعه با توجه به جداول شماره ۲ و ۳ نشان می‌دهد که میانگین غلظت فلز روی در تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد ملی و بین‌المللی است و در رابطه با فلز سرب اگرچه میانگین غلظت آن تقریباً در تمامی نمونه‌ها با مقادیر مجاز تعیین شده استانداردهای ملی مطابقت دارد، اما در چهار مورد (۱۶ درصد) از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز تعیین شده در مقایسه با رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استاندارد اولیه آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد.

در خصوص فلز کادمیوم در ۱۳ نمونه (۵۲ درصد) بیشتر از مجاز مقدار مجاز تعیین شده سازمان جهانی بهداشت و در ۹ مورد (۳۶ درصد) بیشتر از حد مجاز استاندارد ملی و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا بود.

مطابق جدول شماره ۳، غلظت کادمیوم در ۱۶ روستا بالاتر از مقدار مجاز ملی و سازمان جهانی بهداشت بود.

جدول شماره ۱- غلظت فلزات سنگین در چاههای آب شرب مناطق روستایی شهرستان بندرعباس

رومی بر حسب (mg/l)	سرب بر حسب (mg/l)	کادمیوم بر حسب (mg/l)	
۰/۰۳۷۷	۰/۰۱۶۴	۰/۰۱۳	ماکزیمم
۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	مینیمم
۰/۰۷	۰/۰۲۰	۰/۰۰۵۴	میانگین

جدول شماره ۲- معیارهای مهم جهت ارزیابی کیفیت آب آشامیدنی از نظر فلزات سنگین

استاندارد ملی ایران	رهنمود سازمان جهانی بهداشت سال ۲۰۰۳	استاندارد اولیه آژانس حفاظت محیط زیست امریکا سال ۲۰۰۳	
۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱۵	سرب
۳	۳	-	روی
۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	کادمیوم

جدول شماره ۳- غلظت فلزات سنگین در چاههای آب شرب مناطق روستایی شهرستان بندرعباس

ردیف	شهرستان بندرعباس	روی	سرب	کادمیوم
۱	ایسین (محله درگیر)	۰/۰۶۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳
۲	ایسین (یاتل)	۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳
۳	شهر فین - کهنک	۰/۱۰۸	۰/۰۱۴	۰/۰۰۵
۴	فین - لاور	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲
۵	فین - رضوان - حسن آباد	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴
۶	فین - رضوان - سرزه	۰/۰۶۴	۰/۰۱۲	۰/۰۰۴
۷	تازیان - قلات بالا	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳
۸	تازیان - قلات پایین	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵
۹	تازیان - آب چاه محمدآباد	۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰۲
۱۰	روستای کنارو	۰/۱۱۶	۰/۰۱۲	۰/۰۰۴
۱۱	روستای چاهستان	۰/۰۳۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱
۱۲	قلعه قاضی	۰/۰۴۳	۰/۰۱۸	۰/۰۰۷
۱۳	روستای سرخنگی	۰/۰۳۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸
۱۴	تخت	۰/۲۸	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱
۱۵	روستای دهنو پایین	۰/۰۰۵	۰/۰۱۴	۰/۰۱۳
۱۶	روستای شمیل	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۰۱
۱۷	روستای شمیل	۰/۰۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
۱۸	سرخون	۰/۰۵۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹
۱۹	فاریاب	۰/۳۷۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸
۲۰	تلگردو - فورخورج	۰/۱۰۱	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱
۲۱	گهره (قطب آباد)	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۶
۲۲	تلگردو	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳
۲۳	قطب آباد	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۰۳
۲۴	گنو	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۰۲
۲۵	طیفکان تلگردو	۰/۱۶۴	۰/۱۶۴	۰/۰۰۳

بحث و نتیجه‌گیری:

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت فلز روی در تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد ملی و بین‌المللی است. اما حداکثر غلظت فلز کادمیوم در برخی از نقاط بیشتر از مقدار مجاز تعیین شده سازمان جهانی بهداشت، استانداردهای ملی و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد. به طوری که حداکثر غلظت فلز کادمیوم در ۱۳ نمونه (۵۲ درصد) بیشتر از مقدار مجاز تعیین شده سازمان جهانی بهداشت و ۹ مورد (۳۶ درصد) بیشتر از حد مجاز استاندارد ملی و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد.

وجود کادمیوم به طور طبیعی به میزان کمی در آب شرب یافت می‌شود. اما مقادیر بالاتر از حد مجاز نشان‌دهنده آلودگی‌های محیطی مثل ورود فاضلاب یا استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزی و ورود آنها به منابع آب شرب می‌باشد (۱۳).

با توجه به اینکه این فلز بیشتر از طریق سموم شیمیایی و یا کودهای فسفره به محیط زیست وارد شده و به منابع آبهای زیرزمینی راه می‌یابد، می‌توان گفت فعالیت‌های کشاورزی و فاضلاب‌های انسانی از دلایل مهم تأثیرگذار بر میزان غلظت کادمیوم در منابع آب شرب می‌باشند. میزان ذخیره کادمیوم در بدن با کمبود روی افزایش می‌یابد. لذا افزایش کادمیوم با کاهش روی در بدن همراه می‌باشد که باعث کاهش واکنش‌های آنزیمی در بدن می‌گردد (۱۰).

در مطالعه مشابهی که در اردیبه‌ماه انجام شد، نتایج نشان داد که در ۲۵ درصد نمونه‌های پیش‌بینی شده غلظت کادمیوم بالاتر از حد استاندارد ملی ایران و استاندارد اولیه آمریکا بود و در ۵۳ درصد موارد غلظت این فلز فراتر از مقدار رهنمودی سازمان جهانی بهداشت بوده است (۳). در مطالعه دیگری که توسط کرباسی و همکارانش در شهرستان الشتر انجام شد، نتایج حاکی از آن بود که منابع مورد مطالعه به فلزات سنگین آلوده نبودند (۱). در حالی که در مطالعه کریم‌پور که در سال ۷۹ که در شهر همدان انجام شد، نتایج ثابت کرد که میانگین غلظت سرب و کادمیوم بیش از حد استاندارد می‌باشد (۴).

در بررسی فلزات سنگین در مخازن آب چاه نیم‌های استان سیستان و بلوچستان هم نتایج نشان داد غلظت کادمیوم پایین‌تر از استانداردهای ملی اما فراتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی است (۵).

در مطالعه مشابه میران‌زاده و همکارانش که در شهر کاشان انجام شده است، نتایج نشان می‌دهد که کمترین غلظت فلزات سنگین مورد بررسی مربوط به فلز کادمیوم بوده است که با مطالعه هم‌خوانی ندارد (۱۲).

در رابطه با فلز سرب اگرچه میانگین غلظت آن تقریباً در تمامی نمونه‌ها با مقادیر مجاز تعیین شده استانداردهای ملی مطابقت دارد اما در چهار مورد (۱۶ درصد) از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز تعیین شده در مقایسه با رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استاندارد اولیه آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد.

نتایج یک مطالعه مشابه در مناطق مختلف تهران نشان می‌دهد که غلظت فلز سرب در منابع آب آشامیدنی بیش از حد استاندارد بوده که با مطالعه حاضر همسو نمی‌باشد (۱۳).

در یک مطالعه مشابه در شهرستان زنجان، غلظت سرب در هیچ یک از نمونه‌ها فراتر از مقدار مجاز تعیین شده توسط استانداردها گزارش نشده است (۲). لذا اگرچه وجود فلزات سنگین در آب علاوه بر آلودگی‌های محیطی به جنس خاک منطقه هم بستگی دارد اما افزایش غلظت این فلزات در منابع آب شرب بیشتر به دلیل فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی است (۱۴). لذا با مطالعات جامع‌تر در سایر نقاط شهری شهرستان و همچنین در فصول مختلف جهت پایش غلظت کادمیوم و سرب و مقایسه فصلی و منطقه‌ای این فلزات می‌توان اثرات فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی بر منابع آب شرب در مناطق روستایی شهرستان بندرعباس را تحلیل نمود.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و نظر به اینکه اکثر روستاهای مورد بررسی در زمینه کشاورزی فعال می‌باشند و کاربرد کودهای شیمیایی در کشاورزی احتمال افزایش آلودگی منابع آب شرب در این مناطق را افزایش می‌دهد، پیشنهاد می‌گردد نمونه‌گیری از چاه‌های مورد مطالعه در فصول پرآبی و کم‌آبی سالانه، همچنین مطالعه‌ای در خصوص بیماری‌های احتمالی ناشی از این فلزات به خصوص در مناطقی که حداکثر غلظت کادمیوم و سرب بالاتر از حد استاندارد مشاهده شده است، انجام گردد.

از محدودیت‌های این طرح، عدم وجود دستگاه لازم جهت تعیین غلظت فلزات سنگین در آزمایشگاه فرانس آب استان می‌باشد که در این پژوهش نمونه‌ها پس از نمونه‌گیری به واحد بهداشت محیط معاونت بهداشتی استان ارسال می‌شد که این

روند با توجه به شرایط ویژه نمونه‌ها مستلزم به کارگیری نیروی انسانی، زمان و هزینه مضاعف بود.

سپاسگزاری:

از کارشناسان محترم بهداشت محیط مراکز بهداشتی درمانی در مراکز شهری و روستایی شهرستان بندرعباس جهت همکاری در این مطالعه، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

منابع

1. Karbasi M, Karbasi E, Saremi A, GhorbanizadeKharazi H. Determination of heavy metals concentration in drinking water resources of Aleshtar in 2009. *Yafteh Journal*. 2010;12:10-12. [Persian]
2. Mohammadian M, Nouri J, Afshari N, Nassiri J, Nourani M. Investigation of Heavy Metals Concentrations in the Water Wells Close to Zanjan Zinc and Lead Smelting Plant. *Health and Environmental*. 2008;1:51-56. [Persian]
3. Alighadr M. Measuring the concentration of heavy metals in drinking water resources of Ardabil, Tenth National Congress on Environmental Health. 2007: Ardabil, Iran. [Persian]
4. Karimpoor M. Evaluation of heavy metals in drinking water supply of the city of Hamadan. *Hamadan University of Medical Sciences Journal*. 2010;17:47-49. [Persian]
5. Rajai G. Evaluation of heavy metal concentrations in water wells of Sistan and Baluchestan province in 2010. *Mazandaran University of Medical Sciences Journal*. 2011;22:110-112. [Persian]
6. Dabiri M. Environment Pollution. Tehran: Etehad Press; 1996:28-30. [Persian]
7. World health organization heterophiccount measurement in drinking water safety management, Whogeneva; 2002.
8. -EPA. Ground Water and Drinking WatertCurentDrinking Water Standards. 2004, 17-19.
9. Rodenbeck SE, Crellinj R. Public health Assessment. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
10. World Health organization Heterotrophic plate count Meashurment in Drinking water safety management who Geneva.
11. Ground Water and Drinking Water, U.S. Environmental Protection Agency; 1993: 3-5.
12. Miranzadeh MB, Mahmoodzadeh AA, Hasanzadeh M, Bigdeli M. Concentrations of Heavy Metals in Kashan Water Distribution Network in 2010. *Journal of Health*. 2010;3:56-66.
13. Nahid P, Moslehi P. Heavy metals concentrations on drinking water in different areas of Tehran as ppb and methods of removal them. *Iranian Journal of Food Science and Technology*. 2008;5:29-35. [Persian]
14. Zhang X, Pehkonen SO, Kocherginsky N, Ellis GA. Copper corrosion in mildly alkaline water with the disinfectant monochloramine. *Corrosion Science*. 2002;44:2507-2528.