مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۸، خرداد ۱۳۹۸، ۲۳۶-۲۲۷

میزان غلظت فلزات سنگین در منابع آب شرب شهر کرج در سال ۱۳۹۶: یک مطالعه توصیفی

نگین والائی[۱]، مهرداد نظریها[۲]، عماد دهقانی‌فرد[۳]، سمیه اکبری[۴،۵]

دریافت مقاله: ۹۷/۷/۹ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۷/۹/۱۸ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۷/۱۰/۲۰ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۰/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: فلزات سنگین از طرق مختلف به شکل طبیعی یا مصنوعی به منابع تأمین کننده آب راه می‌یابند و با ورود در زنجیره غذایی و تجمع در نسوج سبب ایجاد اثرات سوء بر سلامت انسان می‌گردند. لذا این مطالعه با هدف تعیین میزان غلظت فلزات سنگین در منابع تامین کننده آب شرب شهر کرج و مقایسه با استانداردهای ملی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه توصیفی حاضر در شهر کرج در سال ۹۶ انجام شد. در مجموع ۵۸ نمونه از چاه‌های فعال در ظروف پلی اتیلن جمع آوری شد. جهت تثبیت میزان غلظت فلزات سنگین pH نمونه با استفاده از اسید نیتریک ۲ نرمال به زیر ۲ کاهش یافت. در این مطالعه غلظت فلزات سنگین کروم، مس، سرب، منگنز، روی با کمک دستگاه جذب اتمی مورد آنالیز قرار گرفتند. اطلاعات توسط برنامه اکسل ۲۰۱۷ بررسی شدند.

یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد در منابع آب شرب شهر کرج تعداد ۱۸ نمونه از فلز منگنز و ۸ منبع از لحاظ میزان غلظت عنصر مس خارج از محدوده استاندارد بدست آمدند. غلظت بقیه عناصر مورد مطالعه در حد مطلوب بدست آمد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج، جستجوی علل حضور عنصر مس و منگنز در منابع آبی حائز اهمیت است. لذا بررسی وجود محل‌های دفع زباله و صنایع موجود، جنس اتصالات و نحوه لوله گذاری و مسائل زمین شناختی منطقه مورد نیاز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین، منابع آب شرب، شهر کرج

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران محیط زیست، کارشناس آب و فاضلاب معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی البرز، کرج، ایران
۲- استادیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط (RCHSE) دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی البرز، کرج، ایران
۴- (نویسنده مسئول) دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۵- مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی البرز، کرج، ایران
تلفن ۳۳۳۰۹۰۰۱-۰۲۶، دورنگار: ۳۳۳۰۹۰۰۱-۰۲۶، پست الکترونیکی: s.akbari26@yahoo.com

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

مقدمه

در دنیای امروز با توجه به مطرح شدن بحران کم آبی و صنعتی شدن جوامع در اثر پیشرفت تکنولوژی، مسئله حفاظت از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی در دامنه توجه قرار گرفته است. این منابع در اثر فعالیت‌های مختلف انسانی و ورود آلاینده‌های مختلف می‌توانند از دسترس مصرف‌کنندگان خارج شده و هزینه‌های اقتصادی غیر قابل توجیهی به جوامع وارد نمایند. از این‌رو همواره توجه به سلامت آب و تأمین آبی با کیفیت که از لحاظ بهداشتی و زیباشناختی مورد تأیید استانداردها باشد مورد نظر بوده است به گونه‌ای که کنترل کیفیت آب، آگاهی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و میکروبی آن از منبع تأمین کننده نیاز و ضروری می‌باشد [۱].

در بین آلاینده‌های آب، فلزات سنگین از مواردی می‌باشند که بسیار حائز اهمیت هستند. عناصری که در جدول تناوبی وزن مخصوص و عدد اتمی به ترتیب بیش‌تر از ۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ۵۰ گرم داشته باشند در دسته فلزات سنگین طبقه‌بندی می‌گردند. فلزات مختلفی همانند سرب، کادمیوم، کروم، منگنز، روی ممکن است از طرق مختلف به شکل طبیعی یا مصنوعی به منابع تأمین کننده آب وارد شده و سبب ایجاد آلودگی گردند [۲]. صنایع دباغی، نساجی، آبکاری، باطری‌سازی، رنگ‌سازی، کاغذسازی، ذوب و استخراج فلزات و دیگر صنایع سبب انتشار این فلزات به محیط زیست خواهند شد [۳]. اگرچه حضور بعضی از این عناصر در حد جزئی در زنجیره غذایی انسان و موجودات زنده ضروری می‌باشد، اما در غلظت‌های بیش از حد مجاز عوارض سوء گوناگونی را ایجاد می‌نمایند. با توجه به خاصیت تجمعی فلزات سنگین در نسوج بدن، تجزیه ناپذیری، مقاومت به تجزیه بیولوژیکی و تمایل شدید کاتیون‌های این فلزات به گوگرد، لذا سبب اختلال فعالیت آنزیم‌های حیاتی در بدن موجودات زنده، سرطان و اثرات ژنتیکی کوتاه مدت و بلند مدت خواهند شد [۴]. فعالیت‌های مختلفی در راستای حذف این فلزات با روش‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و فرایندهای اکسید اسیون پیشرفته در منابع آبی و فاضلاب صورت گرفته است [۸-۵]. اما توجه به حضور این عناصر در منابع تأمین کننده آب شرب جامعه مسئله‌ای مقدم بر حذف آنها است.

طی مطالعه‌ای که Salmani و همکاران در تعیین مقدار ارسینک و کادمیوم در آب شرب شهر یزد انجام دادند، نتایج حاصل از اندازه گیری این دو عنصر به ترتیب در شبکه توزیع آب آشامیدنی برابر ۲/۸۸ و ۳/۳۵ و در دیگر آب‌های مصرفی برابر ۶/۶۷ و ۷/۲۱ میکروگرم بر لیتر به دست آمد [۹]. هم‌چنین در تحقیقی که Kifayatullah Khan و همکاران بر آب

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

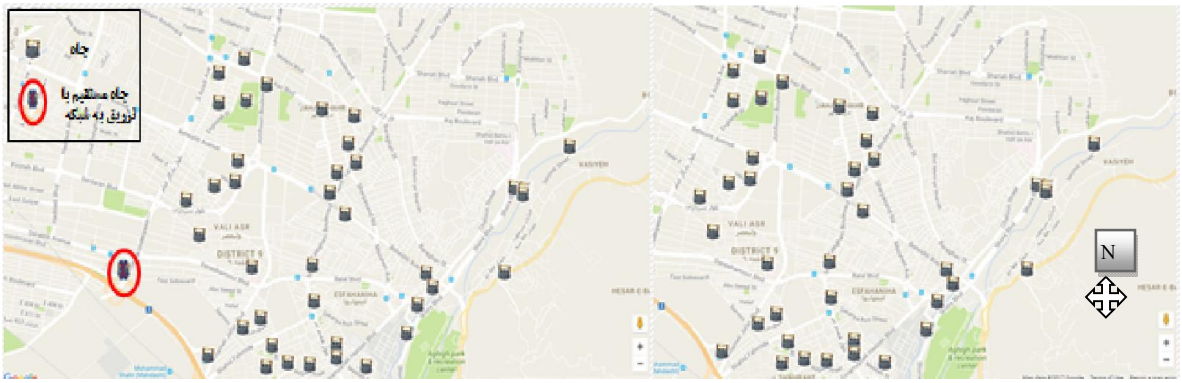
آشامیدنی منطقه سوات در شمال پاکستان به صورت مقطعی بررسی نمودند، غلظت فلزات کادمیوم، کروم، نیکل و سرب بالاتر از حد مجاز سازمان جهانی بهداشت و غلظت مس، منگنز و روی در محدوده استاندارد به‌دست آمد [۱۰]. در استان البرز مطالعه‌ای جهت بررسی وضعیت منابع تأمین کننده آب شرب کرج از نظر آلودگی به فلزات سنگین صورت نگرفته است، لذا این پژوهش در راستای اندازه‌گیری غلظت فلزات مس، روی، کروم، منگنز و سرب و مقایسه مقادیر موجود آنها با استاندارد ملی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی- مقطعی جهت اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین منابع آب شرب شهر کرج در پاییز سال ۹۶ انجام شد. شهر کرج با جمعیت حدود دو میلیون هفتصد هزار نفر در ۳۶ کیلومتری غرب تهران در استان البرز و کرانه غربی رود کرج واقع شده است. این شهر دارای طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۵۱ و ۳۵ درجه با وسعت ۱۷۵ کیلومتر مربع در ارتفاع ۱۳۲۰ متر از دریا قرار دارد [۱۱].

منابع تأمین کننده آب شرب این شهر شامل ۵۶ حلقه چاه و تصفیه خانه رجایی شهر تحت نظارت آب و فاضلاب استان البرز است. در این مطالعه تعداد ۵۸ نمونه (۵۶ حلقه چاه و ورودی و خروجی تصفیه خانه) در طی یک هفته مشخص در مهرماه ۹۶ جمع‌آوری و آنالیز شدند (شکل یک). ظروف نمونه برداری از جنس پلی اتیلن به حجم ۴ لیتر و میزان برداشت حجم نمونه برابر ۱ لیتر بود. حفظ و نگهداری نمونه‌ها با اسید نیتریک ۱ نرمال جهت رساندن pH محلول به کمتر از ۲ صورت گرفت. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه جهت ادامه آزمایشات در یخچال نگهداری شدند [۱۲]. در این تحقیق آماده‌سازی نمونه‌های استوک فلزات کروم، مس، منگنز، روی، سرب به ترتیب با استفاده از نیترات کروم، نیترات مس، نیترات منگنز، نیترات روی و نیترات سرب ساخت شرکت مرک آلمان انجام شد و قرائت میزان فلزات سنگین موجود در نمونه‌ها با دو بار تکرار توسط دستگاه جذب اتمی از نوع شعله (مدل PinAAcle900 ساخت کشور امریکا) در دانشکده علوم پزشکی البرز صورت گرفت. در نهایت اطلاعات به دست آمده با استفاده از برنامه اکسل ۲۰۱۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]



شکل ۱- محدوده منطقه مورد مطالعه شهر کرج و نقاط نمونه‌برداری در سال ۹۶

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در منابع مورد مطالعه به صورت خلاصه در جدول (۱) نشان داده شده است. هم‌چنین مقادیر مربوط به استاندارد ملی (۱۰۵۳) و سازمان جهانی بهداشت جهت مقایسه مقادیر این عناصر در منابع تامین کننده آب در جدول قرار گرفت. همان‌گونه که مشاهده می‌شود غلظت فلزات کروم، سرب و روی در محدوده مجاز استانداردهای تعیین شده بود، بگونه‌ای که در هیچ نمونه ای فلز کروم توسط دستگاه جذب اتمی مورد تشخیص قرار نگرفت. این در صورتی است که در ۵۸ نمونه مورد مطالعه میزان منگنز و مس به ترتیب ۵۴ و ۱۴/۲۸ درصد خارج از حد استاندارد گزارش شد.

جدول ۱- غلظت فلزات سنگین اندازه‌گیری شده در منابع آب شرب شهر کرج در سال ۹۶

فلزات سنگین	تعداد نمونه	حداکثر مقدار اندازه‌گیری شده	حداقل مقدار اندازه‌گیری شده	نمونه حاوی عنصر(٪)	استاندارد ملی و سازمان بهداشت جهانی[۱۲]	موارد خارج از استاندارد ایران(٪)
کروم	۵۸	-	-	-	۵۰ میکروگرم بر لیتر	-
منگنز	۵۸	۱/۸۷	۰/۱	۶۰/۳	۰/۴ میلی‌گرم بر لیتر	۵۴
روی	۵۸	۰/۴۵	۰/۰۵	۳۴/۴۸	۳میلی‌گرم بر لیتر	-
مس	۵۸	۲/۹۹	۰/۵۵	۹۶/۵۵	۲-۱میلی‌گرم بر لیتر	۱۴/۲۸
سرب	۵۸	۰/۰۰۱	-	۳/۴۵	۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر	-

پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده شامل کدورت، هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول همزمان با اندازه‌گیری فلزات سنگین مورد آنالیز قرار گرفتند. بر این اساس میانگین میزان هدایت الکتریکی ۴۶۴

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

میکروزیمنس بر سانتی متر بدست آمد. همچنین میانگین غلظت کل جامدات محلول برابر ۳۲۹ میلی‌گرم بر لیتر در محدوده ۱۴۹تا ۵۸۳ میلی‌گرم بر لیتر حاصل گردید. در بررسی کدورت منابع مورد مطالعه مشخص گردید ۱۰/۳۴ درصد نمونه‌ها خارج از محدوده استاندارد تعیین شده می‌باشند و میانگین این پارامتر جهت ۵۸ نمونه برابرNTU ۲/۷ محاسبه شد.

بحث

حداکثر غلظت مجاز تعیین شده فلز کروم در منابع آشامیدنی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران استاندارد ۱۰۵۳ و سازمان بهداشت جهانی برابر ۵۰ میکروگرم بر لیتر است [۱۲]. مقایسه نتایج بدست آمده با استانداردها گویای عدم نگرانی در مورد منابع آبی از لحاظ آلودگی به عنصر کروم می‌باشد. به طورکل یکی از راه‌های ایجاد آلودگی آب توسط این فلز وجود صنایعی از قبیل آب‌کاری، شیشه‌سازی، صنعت نساجی، صنایع چاپ، دباغی درمنطقه می‌باشد [۱۳]. در این خصوص براساس مشاهدات جمع‌آوری شده در هنگام نمونه‌برداری از هر نقطه و عدم مشاهده منابع آلوده کننده، لذا نتایج تایید کننده این موضوع بود.

آلودگی آب‌های آشامیدنی به سرب از راه‌های مختلفی از قبیل خوردگی شیرآلات و یا اتصالات برنجی حاوی سرب، خوردگی سیستم لوله کشی با لوله‌های سربی، فرسودگی و پوسیدگی لوله‌های آب‌رسانی می تواند ایجاد شود [۱۴]. استاندارد ملی و سازمان بهداشت جهانی عنصر سرب برابر ۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر در آب شرب تعیین شده است [۱۲]. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، جهت میزان غلظت فلز سرب در منابع مورد مطالعه عددی حاصل نشده است که این امر نشان از عدم آلودگی آب آشامیدنی می‌باشد. فلز روی یکی دیگر از فلزات مورد آزمایش در این مطالعه بود که حداکثر مطلوب آن طبق استانداردهای ملی و بین المللی برابر ۳ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد.

روی به عنوان یکی از فراوان‌ترین عناصر در پوسته زمین در مقادیر کم از عناصر مورد نیاز بدن می‌باشد. مصرف کوتاه مدت آن سبب ایجاد دل پیچه، اسهال و تهوع خواهد شد و در طولانی مدت منجر به بیماری‌های سیستم عصبی، آسیب لوزالمعده و کاهش کلسترول مناسب می‌گردد [۱۵].

نتایج آزمایشات انجام شده در این بررسی نشان‌گر قابل قبول بودن میزان این عنصر در منابع آب شرب بود. در این خصوص تحقیقات حاصل از مطالعه فلزات سنگین در شهرهای اردبیل و همدان حاکی از هم‌خوانی با اطلاعات به دست آمده در این مطالعه دارد [۱۶-۱۷].

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

نکته حائز اهمیت در بررسی دو فلز مس و منگنز در منابع آبی شهر کرج مشاهده گردید. به‌گونه‌ای که از ۵۸ منبع مورد مطالعه ۸ منبع از نظر آلودگی به فلز مس خارج از محدوده استاندارد گزارش شدند. میزان استاندارد جهت این فلز برابر ۱ تا ۲ ppm می‌باشد.

عنصر مس یکی از ریز مغذی‌های ضروری در رشد گیاهان و حیوانات می‌باشد و در انسان به تولید هموگلوبین خون کمک می‌کند اما در مقادیر زیاد در آب آشامیدنی می‌تواند همانند یک سم عصبی عمل نموده و بیماری‌هایی مثل آلزایمر ایجاد نماید. حضور آن در غلظت بالا شاخصی برای آلودگی آب از طریق شیرابه زباله یا فاضلابهای صنعتی، خوردگی لوله‌های فلزی و نشت از طریق اتصالات است. بررسی و تعویض اتصالات قدیمی و جایگزین نمودن شبکه‌های جدید به جای شبکه‌های فرسوده، بررسی محیط اطراف از لحاظ وجود منابع آلودگی می تواند از راهکارهای پیشنهادی جهت حذف آن از منابع آبی باشد [۱۸].

بررسی منابع مورد آزمایش در این مطالعه نشان داد بیش‌ترین مشکل در مورد فلز منگنز می‌باشد. در این بررسی ۱۸ نمونه خارج از محدوده استاندارد گزارش شدند. حداکثر استاندارد مجاز منگنز در منابع آب برابر ۰/۲ تا ۰/۴ ppm می‌باشد. منگنز موجود در آب آشامیدنی، از لحاظ تهدید سلامت انسان اهمیت چندانی ندارد، اما با توجه به اثرات ظاهری ناخوشایند، لکه‌گذاری بر روی سطوح و همینطور طعم تلخ فلزی که هم برای انسان و حتی برای حیوانات مورد قبول نیست، استانداردهای معتبر مرتبط با کیفیت آب، حدود و پیشنهاداتی در این خصوص ارائه داده‌اند. وجود منگنز در آب معمولاً خود را به صورت لکه و یا ذرات سیاه نشان می‌دهد که سبب شکایت مصرف‌کننده خواهد شد. به طور کل حضور این فلز می تواند ناشی از دو منبع باشد. بررسی حضور منابع تولید فاضلاب در شعاع ۵ تا ۶ کیلومتری منبع تامین کننده آب می‌تواند یکی از علل حضور این فلز مد نظر قرار گیرد. همچنین حضور منگنز ارتباط مستقیمی با بافت زمین شناسی منطقه می‌تواند داشته باشد که نیاز به مطالعات زمین شناختی و خاک شناسی خواهد بود [۲۰-۱۹].

در مطالعه‌ای که در شهر کاشان انجام شد، میانگین غلظت فلزات روی، سرب، نقره، کبالت، نیکل و کادمیوم نیز طی سه فصل نمونه‌برداری و در کل شبکه به ترتیب برابر ۱۶۷/۸، ۲/۸۷، ۱/۳۷، ۳/۷۴، ۰/۵،۴۵/۱ میکروگرم بر لیتر به‌دست آمد. که مقادیر حاصل در این مطالعه با استانداردهای ملی مطابقت داشت [۲۱].

نتیجه‌گیری

براساس نتایج به دست آمده در این مطالعه از میان فلزات سنگین مورد بررسی، آب شرب کرج از نظر غلظت فلز منگنز در برخی منابع خارج از استاندارد

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

گـزارش گردیـد کـه ایـن امـر نیـاز بـه مطالعـات زمـین شـناختی و بررسـی بیشـتر منـاطق آلـوده دارد. بـا وجـود آنکـه ایـن فلـز از لحـاظ تهدیـد سـلامتی انسـان اهمیـت چنـدانی نـدارد امـا همـواره مسـائل زیبـا شـناختی شـکایت مصرف‌کننده را در برخواهد داشت.

تشکر و قدردانی

ایـن پـژوهش حاصـل طـرح تحقیقـاتی HSR مصـوب دانشـگاه علـوم پزشـکی و خـدمات بهداشـتی درمـانی البـرز می‌باشـد کـه بـا حمایـت مـالی آن دانشـگاه انجـام یافتـه اسـت. هـم‌چنـین، از جنـاب آقایـان مهنـدس مسـتقیم و مهنـدس شـاپوری بـه جهـت همـاهنگی‌هـای مـورد نیـاز در امـر نمونـه-برداری از منـابع آب شـرب شـهر کـرج کمـال تشـکر و قـدردانی به عمل می‌آید.

References

[1] Akbari S, Ghanbari F, Almasi H, Asgari GH. Investigation on catalytic potential of marble powder for catalytic ozonation in removal of reactive black 5. *J Health Field* 2015; 4(2): 10-7. [Farsi]

[2] Dabrowsk A, Hubick Z. Selective removal of the heavymetal Ions from waters and Industrial waste waters by Ion-exchange method. *Chemosphere* 2004; 91-106.

[3] Farokhneshat F, Rahmani A.R, Samadi M.T, Soltanian A.R .Non-Carcinogenic Risk Assessment of Heavy Metal of Lead, Chromium and Zinc in Drinking Water Supplies of Hamadan in Winter 2015, *J Hamadan Univ* Med Sci 2016; 21(3): 25-33.[Farsi]

[4] Muhammad S,Shah MT, Khan S. Health risk assessment of heavy metals and their source apportionment in drinking water of Kohistan region, northern Pakistan. *Microchem J* 2011; 98(2): 334–43.

[5] Taseidifar M, Makavipour F, Pashley R, Rahman M. Removal of heavy metal ions from water using ion flotation. *Environ Technol Innovat 2017; 8: 182-90.*

[6] Peng W, Li H, Liu Y, Song SH. A review on heavy metal ions adsorption from water by

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

graphene oxide and its composites. *J Mol Liq* 2017; 230: 496-504.

[7] Shafiq M, alazba AA, Amin M.T. Removal of Heavy Metals from Wastewater using Date Palm as a Biosorbent: A Comparative Review. *Sains Malaysiana* 2018; 47(1): 35-49.

[8] KamalKoju N, Song X, Wang Q, Hu ZH, Colombo C. Cadmium removal from simulated groundwater using alumina nanoparticles: behaviors and mechanisms, *Environ Pollut J* 2018; 240: 255-66.

[9] Salmani M, Malek M, Vakili M, motavaselian M. determining the arsenic and cadmium level in the consuming water in yazd by optimized furnace atomic absorption spectroscopy. *Toloo-E-Behdasht* 2009; 8(1-2): 54-61.[Farsi]

[10] Kifayatullah Khan YL, Hizbullah Khan, Shahida Zakir, Ihsanullah, Sardar Khan,, Akbar Ali Khan LW, Tieyu Wang. Health risks associated with heavy metals in the drinking water of Swat, northern Pakistan. *J Environ Sci* 2013; 25(10): 2003-13.

[11] Shakib A.R, Rahimi J, Noorisepehr M, Zarabi M. Nitrate Measurement of Karaj Drinking Water Resources and Zoning (GIS) with the GIS*, J Environ Health Eng* 2014; 4(1): 49-58.[Farsi]

[12] Organization WHO. Guidelines for drinking-water quality: recommendations: World Health Organization; 2004.Available from www.int.

[13] Linglin Z,Guilong Zh, Wang M,Wang D, Dongqing C, Zhengyan W. Efficient removal of hexavalent chromium from water and soil using magnetic ceramsite coated by functionalized nano carbon spheres, *Chem Eng J* 2018; 334: 400-9.

[14] Organization WHO. Lead in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. 2003;60. Available from www.int.

[15] Akpor O, Muchie M. Remediation of heavy metals in drinking water and wastewater treatment systems: Processes and applications. *Int J Phys Sci* 2010; 5(12): 1807-17.

[16] Karimpour M, Shariat M, A study of heavy metals in drinking water network, in Hamadan city in 1994, *J Hamadan Univ Med Sci* 2000; 7(3): 44-7.[Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

[17] Aalighadr M, Hazrati S, Ghanbari M. Measurement of heavy metal`s concentration in Ardabil city`s drinking water resources during 2005. 10th Environmental Health Conference, 2007 Oct 30- 31. Hamadan, Iran.[Farsi]

[18] Khezri M, Rahmani AR, Samadi MT, Malayeri V. Changes investigation Changes of Iron and Mn Organic and Mineral Compounds with Changes in Temperature and pH of alkalinity in water*, J Sci Technol Environ* 2009; 13(4): 27-9.[Farsi]

[19] Malakootian M, MohammadiSenjedkooh S. Quality Assessment of SIRJAN Plain Groundwater Resources to Evaluate Their Contamination to Heavy Metals at 2014, *J torbat hydarie Univ Med Sci* 2014; 2(2): 31-40.[Farsi]

[20] John E, Bazilio A, Goodwill J, Xuyen M, Chuyen N. Manganese Removal from Drinking Water Sources. *Current Pollution Reports* 2016; 2(3): 168-77.

[21] Miranzadeh M.B, Mahmoodzadeh A.A, Hasanzadeh M, Bigdeli M. Concentrations of Heavy Metals in Kashan Water Distribution Network in 2010, *J Ardabil Health* 2010; 3(2): 57-66.[Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]

Concentration of Heavy Metals in Drinking Water Sources of Karaj in 2017: A Descriptive Study

N. Valaei[1], M. Nazariha[2], E. Dehghanifard[3], S. Akbari[4,5]

Received: 01/10/2018 Sent for Revision: 09/12/2018 Received Revised Manuscript: 23/12/2018 Accepted: 06/01/2019

Background and Objectives: Heavy metals enter water supply sources in different ways such as natural or artificial and when they enter the food chain and accumulate in tissues, they cause harmful effects on human health. Therefore, the aim of this study was to determine the concentration of heavy metals in drinking water sources in Karaj and compare it with national standards.

Materials and Methods: This descriptive study was performed in Karaj city in 2017. A total of 58 samples from wells were collected in polyethylene containers. To stabilize the concentration of heavy metals, the pH of the sample was reduced to below 2 with 2 normal nitric acid. In this study, the concentration of heavy metals such as chromium, copper, lead, manganese and zinc was analyzed by atomic absorption spectrometer.

Results: The results of this study showed that 18 samples of manganese metal and 8 sources of copper were found to be outside the standard range in Karaj water sources. The concentration of the rest of the elements studied was desirable.

Conclusion: According to the findings, it is important to search for the causes of the presence of copper and manganese in water resources. Therefore, it is necessary to investigate the waste disposal sites and existing industries, the type of connections and intubation and geological problems of the area.

K**ey words:** Heavy metals, Drinking water sources, Karaj city

Fundings: This research was found by Alborz University of Medical Sciences.

Conflict of Interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Alborz University of Medical Sciences approved the study (Abzums1395.162).

How to cite this article: Valaei N, Nazariha M, Dehghanifard E, Akbari S. Concentration of Heavy Metals in Drinking Water Sources of Karaj in 2017: A Descriptive Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019; 18 (3): 227-36 [Farsi]

1- MSc in Environmental Health, Health Vice-chancellor, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran, ORCIDE: 0000-0002-2909-9134

2- Assistant Prof., Tehran University, Tehran, Iran, ORCIDE: 0000-0002-3170-7696

3- Assistant Prof., Environmental Health Dept., School of Public Health, Research Center for Health, Safety and Environment (RCHSE), Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran, ORCIDE: 0000-0003-0429-8871

4- PhD Student of Environmental Health Dept., Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, ORCIDE: 0000-0002-8857-5276

5- Environmental Health Dept., Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

(Corresponding Author) Tel: (026) 33309001, Fax: (026) 33309001, E-mail: s.akbari26@yahoo.com

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1398.18.3.5.5]