مجله بهداشت و توسعه
سال چهارم/شماره ۲/ تابستان ۱۳۹٤
مقاله مروری
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۱۶

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

غلظت باقیمانده آرسنیک در جمعیت ایرانی و عوارض سلامتی ناشی از آن: یک مرور سیستماتیک

سنا عیب پوش[۱]، نرگس خانجانی[۲]

چکیده

مقدمه: مواجهه با آرسنیک سبب طیف وسیعی از پیامدهای سلامتی می‌شود. گسترش به کارگیری آرسنیک در صنعت، شرایط ورود این آلاینده به محیط را بیش از پیش مهیا نموده است. با این حال اطلاعات جامعی از وضعیت مواجهه با آرسنیک در کشور در دسترس نیست. لذا سعی گردید تا از طریق مرور سیستماتیک مستندات موجود، تصویر جامعی از متوسط غلظت باقیمانده آرسنیک در بدن و عوارض سلامتی ناشی از آن در جمعیت ایرانی فراهم گردد.

روش‌ها: بانک‌های اطلاعاتی IranMedex، Magiran، SID، PubMed، Scopus، Science-Direct، Cochrane و Google Scholar جستجو شدند. مطالعاتی که به اندازه‌گیری غلظت آرسنیک در نمونه‌های بیولوژیک انسانی و یا عوارض مواجهه با آرسنیک در جمعیت‌های ایرانی پرداخته بودند، پس از ارزیابی کیفیت، وارد مطالعه شده و اطلاعات آن‌ها (جمعیت تحت بررسی، مکان، نمونه مورد بررسی، مقدار باقیمانده آرسنیک، منبع مواجهه و عوارض سلامتی) استخراج گردید.

نتایج: هجده مطالعه واجد شرایط ورود بودند. غلظت آرسنیک در بدن کودکان خیابانی، ساکنین برخی روستاهای اصفهان، خراسان، کردستان و برخی ماهی‌گیران بنادر خلیج فارس، بیش از حد مجاز بود. شکل غالب مسمومیت با آرسنیک در کشور، مسمومیت مزمن بود و علایم آن شامل کراتوزیس، هایپرپیگمانتاسیون، خطوط سفیدرنگ روی ناخن و ناهنجاری‌های کروموزومی بود. شایع‌ترین دلایل مسمومیت مزمن شامل مواجهه مزمن با آب، خاک، مواد غذایی و هوای آلوده بود.

بحث و نتیجه‌گیری: غلظت آرسنیک بدن در برخی مناطق بیش از حد مجاز است. این امر بیانگر آلودگی محیط با آرسنیک است. در راستای فائق آمدن بر این معضل بهداشتی، بهبود وضعیت بهداشت محیط، پایش سطح آرسنیک جمعیت‌های در معرض خطر و انجام مداخلات بهداشتی به موقع پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: آرسنیک، مواجهه انسانی، سموم، فلزات سنگین، ایران

مقدمه

فلزات سنگین و آلاینده‌ها در محیط به اشکال گوناگونی وجود داشته و در صورت مواجهه انسان با آن‌ها می‌توانند دارای اثرات مخربی بر سلامت انسان باشند. در این میان، آرسنیک حائز اهمیت به سزایی برای سلامت انسان بوده و هر ساله منجر به موارد زیادی از مسمومیت و حتی مرگ در سراسر دنیا می‌گردد. بروز عوارضی نظیر سرطان (پوست، کبد، ریه، کلیه و مثانه)، اختلال عملکرد دستگاه گوارش، قلب و عروق، تنفس، سیستم ایمنی، سیستم عصبی، غدد درون‌ریز و اختلالات پوستی به دنبال مسمومیت مزمن با آرسنیک CAP (Chronic Arsenic Poisoning) گزارش شده است (۱). مطالعات نشان می‌دهد که سالانه بیش از ۳۰،۰۰۰ تن

۱- دانشجوی دکترا، مرکز تحقیقات مدل‌سازی در سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۲- دانشیار، مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
نویسنده‌ی مسئول: نرگس خانجانی **Email:** n_khanjani@kmu.ac.ir
آدرس: کرمان، بزرگراه هفت باغ علوی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده بهداشت، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی **تلفکس:** ۰۳۴-۳۱۳۲۵۱۰۲

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

آرسنیک به‌دنبال فعالیت‌های انسانی وارد جو می‌گردد. همین امر نگرانی‌های جدی را برای مسمومیت موجودات زنده با آرسنیک مطرح کرده است. در حال حاضر، مسمومیت با آرسنیک در نقاط مختلفی از آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، کانادا، اروپای شرقی، آسیای جنوب شرقی و ایران گزارش شده است. با توجه به گسترش کاربرد آرسنیک در کشور در امور دامداری، پزشکی و صنعت، شرایط ورود آن به آب و منابع محیط زیست بیش از پیش مهیا شده است (۱). در این رابطه، مطالعات متعددی در کشور به بررسی غلظت آرسنیک در آب، خاک، هوا، مواد غذایی، گیاهان و جانوران آبزی پرداخته‌اند که نتایج آن‌ها حاکی از غلظت بالای این فلز سنگین در برخی نواحی کشور نظیر قائم‌شهر (۲)، شاهرود (۳)، بیجار (٤)، کردستان (٦، ٥، ٣)، اصفهان (۷) و سیستان و بلوچستان (۸) است.

وجود مقادیر بالای این فلز سنگین در محیط زیست، خطر مواجهه و بعضاً مسمویت انسان با این عنصر را به همراه دارد، لذا رصد کردن مقادیر باقیمانده آرسنیک در بدن انسان و ارزیابی فراوانی عوارض اختصاصی ناشی از آن (به خصوص در جمعیت‌های در معرض خطر مواجهه)، گامی ضروری برای برآورد دقیق‌تر گستره این مشکل بهداشتی و تدوین مداخلات بهداشتی است. این اقدام، همچنین در ارزیابی اثربخشی مداخلات بهداشت محیط (در صورت وجود) کمک کننده خواهد بود (۱).

مطالعات مختلفی در دو حیطه غلظت آرسنیک در بدن انسان و عوارض سلامتی ناشی از آن در قالب مطالعات اولیه و مرور سیستماتیک صورت گرفته است. در رابطه با غلظت آرسنیک در بدن انسان، Horton و همکاران به مرور سیستماتیک مطالعاتی پرداختند که غلظت آرسنیک و برخی فلزات سنگین دیگر نظیر کادمیوم، سرب و جیوه را در خون یا ادرار کودکان برخی کشورها اندازه‌گیری کرده بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که متوسط غلظت آرسنیک در خون و ادرار کودکان در کشورهای برزیل، چین، هند، اندونزی، مکزیک، روسیه، کره جنوبی، تایوان و ترکیه بیش از سطح استاندارد ایالات متحده بوده و در بسیاری از مطالعات اولیه مورد بررسی، عوارض سلامتی متعددی نظیر ضایعات پوستی پیش‌سرطانی، نوروپاتی محیطی، کاهش وزن هنگام تولد، کاهش سن زایمان، و افت ضریب هوشی کودکان گزارش شده بود (۹). در مطالعه دیگری، Rucker و همکاران، به مرور سیستماتیک مطالعاتی پرداختند که غلظت آرسنیک و چند عنصر کمیاب دیگر (شامل روی، منگنز، سلنیوم، سرب و جیوه) را در خون بیماران تحت همودیالیز مورد بررسی قرار داده بودند. نتایج این مرور ساختار یافته نشان داد که سطح آرسنیک در خون بیماران تحت همودیالیز بالاتر از جمعیت عمومی است (۱۰). مطالعات مرور سیستماتیک دیگری به بررسی ارتباط غلظت آرسنیک با برخی پیامدهای سلامتی پرداخته و ارتباط مستقیمی را بین مواجهه شغلی یا محیطی با آرسنیک و بروز دیابت نوع ۲ (۱۲، ۱۱)، سرطان مثانه (۱۳)، ریه (١٤)، پانکرانس (۱۵)، سرطان‌های دوران کودکی (١٦)، افت ضریب هوشی (۱۷)، سقط جنین (۱۸)، ناهنجاری-های ژنتیکی (نظیر کاهش طول تلومرها) (۱۹)، اختلالات عصبی و روانشناختی (نظیر افسردگی) (۲۰) و رفتاری (۲۱) و بیماری‌های قلبی- عروقی (۲۲) گزارش نموده‌اند.

در حال حاضر مطالعاتی در سطح کشور به ارزیابی غلظت آرسنیک در منابع محیطی و همچنین در

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

نمونه‌هایی از بدن انسان (نظیر مو، ناخن، خون، ادرار و ...) پرداخته‌اند، اما مطالعه مرور نظام‌مندی که به ارزیابی جامع غلظت آرسنیک در بدن انسان و عوارض سلامتی ناشی از مواجهه با آن در جمعیت ایرانی پرداخته باشد، یافت نشد. لذا، در این مطالعه برآوردی از غلظت آرسنیک در بدن انسان و همچنین عوارض سلامتی ناشی از مواجهه با آن در جمعیت ایرانی مرور شده است. به این ترتیب می‌توان درک جامع‌تری از غلظت آرسنیک در جمعیت‌های ایرانی و همچنین پراکندگی و تنوع عوارض ناشی از این مسمومیت با آن در کشور برای طرح‌ریزی مداخلات بهداشتی مبتنی بر شواهد به دست آورد.

مواد و روش‌ها

تمامی مطالعاتی که به اندازه‌گیری غلظت باقیمانده آرسنیک در یک یا چند نمونه بیولوژیک انسانی (نظیر نمونه خون، مو، ناخن، پوست و ادرار) و یا عوارض سلامتی ناشی از مواجهه با آرسنیک در جمعیت‌های ایرانی پرداخته بودند، واجد شرایط ورود به مطالعه حاضر بودند. به این منظور، بانک‌های اطلاعاتی فارسی IranMedex، Magiran و SID و بانک‌های بین‌المللی PubMed، Scopus و Science Direct جستجو شدند. همچنین بانک اطلاعاتی Google Scholar با کلیدواژه‌هایی از هر دو زبان فارسی و انگلیسی و کتابخانه Cochrane نیز مورد جستجو قرار گرفت. به دلیل محدودیت موتورهای جستجوی فارسی، این بانک‌ها چندین بار و هر بار با یکی از کلید واژه‌های آرسنیک، آرسنیت، آرسنات، فلزات سنگین و فلزات کمیاب جستجو شدند.

کلیدواژه‌های انتخابی برای بانک‌های اطلاعاتی انگلیسی شامل Arsenic، Arsenate، Arsenit، Heavy Metal، Trace Metal، Iran و Persia بود که به فراخور هر وب سایت، با یکدیگر ادغام می‌شدند. در انتخاب کلیدواژه‌های انگلیسی، از واژگان Mesh در PubMed نیز بهره گرفته شد. به‌منظور افزایش حساسیت جستجو از Truncation در انتهای برخی لغات استفاده شد. تمامی فرآیندهای جستجو در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ (می ۲۰۱٤) انجام گرفت. علاوه بر منابع استخراج شده از طریق استراتژی جستجوی فوق‌الذکر، از افراد خبره کسب اطلاع شده، منابع مقالات استخراج شده به منظور یافتن مقاله مرتبط نیز بررسی گردید و همچنین ارجاعات (Citations) هر مقاله در Google Scholar نیز مورد بررسی قرار گرفت.

ابتدا عناوین و چکیده مقالات استخراج شده مرور گردید و موارد غیرمرتبط با موضوع حذف شد. سپس متن کامل سایر مقالات، استخراج شده و مورد بررسی قرار گرفت. مقالات واجد شرایط در این مطالعه شامل تمامی مطالعات اولیه‌ای بودند که به روی جمعیت‌های مقیم ایران انجام شده و غلظت آرسنیک بدن را به طور مستقیم (آزمایش نمونه خون، بزاق، پوست، مو، ناخن و ...) یا غیرمستقیم (ارزیابی دوز دریافتی آرسنیک براساس میزان مواجهه با محیط آلوده) تخمین زده بودند. همچنین مطالعاتی که به بررسی شیوع عوارض اختصاصی مسمومیت با آرسنیک پرداخته بودند به دلیل اشاره به دوزهای آرسنیک در جمعیت تحت بررسی وارد مطالعه شدند. اما مطالعاتی که به بررسی عوارض جانبی داروهای حاوی آرسنیک پرداخته بودند، نظیر مطالعات کارآزمایی بالینی ارزیابی اثربخشی آرسنیک تری‌اکساید در درمان لوسمی در این زمره قرار نگرفتند.

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

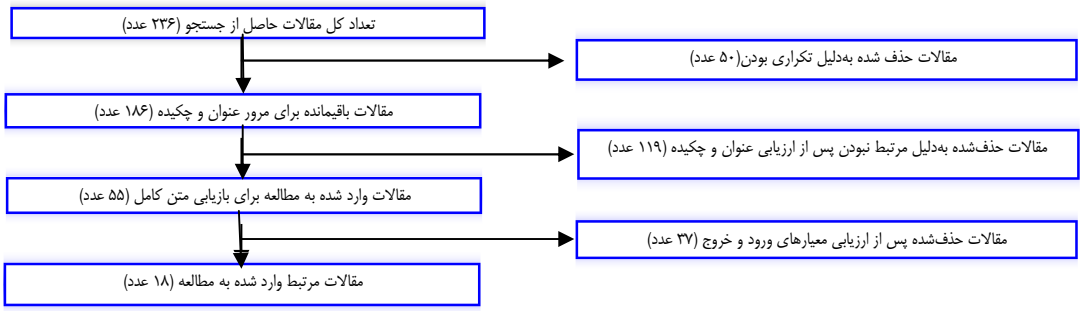
نتایج

از ۲۳٦ مطالعه فارسی و انگلیسی یافت شده، ۱۸ مطالعه به بررسی غلظت باقیمانده آرسنیک در بدن (۱٤ مطالعه) یا عوارض سلامتی ناشی از آن (۸ مطالعه) در جمعیت ایرانی پرداخته بودند و در نتیجه وارد مطالعه شدند.

مراحل انتخاب مطالعات، در نمودار ۱ نشان داده شده است. جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت تحت مطالعه و سطح آرسنیک بدن را به تفکیک هر مطالعه نشان می‌دهد. همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، مطالعات موجود، به روی جمعیت‌ها و مناطق جغرافیایی متنوعی از کشور اعم از استان‌های تهران، اصفهان، خراسان شمالی، خوزستان، بوشهر، هرمزگان، کردستان و آذربایجان شرقی صورت گرفته‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که غلظت آرسنیک بدن در کودکان خیابانی، نمونه‌ای از نوزادان متولد شده در بیمارستان امام حسین(ع) تهران، برخی جمعیت‌های روستایی در استان اصفهان (روستاهای موته، یکه‌چاه، گلچشمه، لیابید)، استان خراسان (روستاهای چلپو-اکبرآباد) و استان کردستان (روستای نجف‌آباد) و همچنین در نمونه‌ای از ماهی-گیران بنادر حاشیه خلیج فارس، بیشتر از حد مجاز بوده است.

همچنین نتایج حاصل از محاسبه دریافت روزانه آرسنیک در مناطق آلوده به آرسنیک (در خاک یا آب) نشان می‌دهد که دریافت روزانه این فلز سنگین در برخی روستاهای استان کردستان بیش از حد مجاز بوده است. حجم نمونه انتخابی برای اکثر مطالعات کم بوده و بین ۳ تا ٦۰ نفر متغیر بود، به استثنای مطالعات رجایی و همکاران (۲۳)، رضایی‌تبار و همکاران (۲٤) و مسافری (۲۵) که دریافت آرسنیک را از طرق غیربیولوژیک اندازه گرفته بودند. جمعیت تحت بررسی در این مطالعات را می‌توان تحت دو طبقه شهری و روستایی در نظر گرفت که تنوع جمعیت‌های بررسی‌شده در مطالعات انجام شده در شهرها بیشتر بود.

جدول ۲ عوارض مسمومیت با آرسنیک را در مطالعات مختلف نشان می‌دهد. بر این اساس، می‌توان عوارض را تحت دو طبقه در نظر گرفت: ۱) عوارض ناشی از مسمومیت حاد با آرسنیک و ۲) عوارض ناشی از مسمومیت مزمن با آرسنیک. عوارض حاد گزارش شده عمدتاً شامل عوارض گوارشی، عصبی، پوستی، قلبی-عروقی و مرگ بوده و علل آن شامل مواجهه پوستی غیرعمدی (۷ مورد با لوسیون پوستی حاوی آرسنیک ۳۰٪) و تزریق داخل شریانی عمدی (۱ مورد با داروی نظافت) بوده است. این نوع مسمومیت فقط در جمعیت شهری مشاهده گردید. مسمومیت‌های مزمن به دنبال مواجهه مزمن با آب، خاک، مواد غذایی و هوای آلوده بود.



نمودار ۱: فرآیند انتخاب مطالعات وارد شده به مرور سیستماتیک حاضر

جدول ۱ : ویژگی‌های مطالعات انجام شده در مورد غلظت آرسنیک بدن در جمعیت‌های مختلف ایرانی

	نویسنده اول	سال	مکان انجام مطالعه		جمعیت	سن	جنس	حجم نمونه (نفر)	سطح آلودگی	نوع نمونه	منبع احتمالی مواجهه
			استان	شهر/روستا							
۱	یوسفی(۲۶)	۲۰۱۴	آذربایجان شرقی	تبریز	بیماران مبتلا به MS	–	زن	۳۸	–	سرم خون	–
۲	رضایی (۲۷)	۲۰۱۳	اصفهان	اصفهان	کودکان خیابانی	۶-۱۵	هردو	۱۷	۵۳/۹ (۰-۴۸۰) ng/g	موی سر	هوای آلوده
					کودکان غیرخیابانی	۶-۱۵	هردو	۳	۱۳ (۰-۳۹) ng/g		
۳	کشاورز (۲۸)	۲۰۱۲	اصفهان	روستاهای موته، یکه‌چاه، گلچشمه، لیابید	روستایی	تمامی سنین	هردو	مرد: ۴۳؛ زن: ۴۰	۰/۶۴ – ۵/۸۲mg/kg	موی سر	آب، خاک، گیاهان، احشام
			چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	شهری	تمامی سنین	هردو	۱۰	۰/۱۹ – ۰/۲۵mg/kg		
۴	ثوابی‌اصفهانی (۲۹)	۲۰۱۲	تهران	تهران	مادران سالم و نوزادان آن‌ها	۲۶-۳۶	زن	مادران: ۶	۸۵/۳±۳۱μg/kg	موی سر	–
						۱هفته>	هردو	نوزادان: ۶	۲۴±۶/۴μg/kg	موی سر	از طریق مادر
۵	طبسی (۳۰)	۲۰۱۲	خراسان	روستاهای کوه-سرخ (چلپو، آواندار)	روستاییان دارای ضایعات پوستی	†۲۲	هردو	روستای چلپو: ۱۱؛ روستای آواندار: ۱۳	۵۲/۹۹ (۲۵/۳ – ۸۴/۲) μg/l	ادرار ۲۴ساعته	آب مصرفی
۶	آگاه (۳۱)	۲۰۱۲	خوزستان	آبادان	ماهی‌گیران	۲۲-۴۲	مرد	۳	۰/۴۳± ۰/۰۳ μg/g	موی سر	ماهی
			بوشهر	بندر دیلم		۲۷-۳۱		۳	۰/۴۳± ۰/۰۳ μg/g		
				نیروگاه بوشهر		۳۰-۳۶		۳	۰/۱۲± ۰/۰ μg/g		
			هرمزگان	بندر دایر		۲۱-۳۰		۳	۰/۰۷± ۰/۰ μg/g		
				بندرلنگه		۱۸-۳۶		۴	۰/۲± ۰/۰۲μg/g		
				بندرعباس		۳۴-۵۴		۳	۰/۰۶± ۰/۰μg/g		
				کل		۱۸-۵۴		۱۹	۰/۴ μg/g*		
۷	شیرخانلو (۳۲)	۲۰۱۱	تهران	تهران	بیماران مبتلابه MS	–	هردو	۳	۰/۲۴۶ ± ۰/۰۳۲μg/l	خون	–
									۱۶۱ ± ۰/۹۳۹μg/l	سرم	
									۴/۹۶۷ ± ۰/۳۲۸μg/l	مو	
									۰/۱۵۱ ± ۰/۰۱۱μg/l	ناخن	
۸	طاهری (۳۳)	۲۰۰۷	خراسان	روستاهای کوه-سرخ (چلپو-اکبرآباد، کریز)	روستایی	–	هردو	چلپو-اکبرآباد: ۱۲	(۴۷/۵ -۲۷۱/۴) μg/l	ادرار	آب مصرفی
									۹۸/۷۷ ± ۶۸		
									(۰/۴۵ -۱/۳۷) μg/l	مو	
									۱/۰۴ ± ۰/۳۱		
						–	هردو	کریز: ۱۲	(۹-۱۹/۵) μg/l	ادرار	
									۱۴/۲۵ ± ۷/۴۲		
									(۰/۳۷ -۰/۴۱) μg/l	مو	
									۰/۳۹ ± ۰/۰۳		

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

جدول ۱ : ویژگی‌های مطالعات انجام شده به روی غلظت آرسنیک بدن در جمعیت‌های مختلف ایرانی(ادامه)

۹	مسافری (۳۴)	۲۰۰۵	کردستان	روستاهای بیجار	روستایی		۷۴- ۱۱	زن	مواجهه نیافته: ۱۳ مواجهه متوسط:۱۳ مواجهه بالا: ۱۳	۰/۰۶ ± ۰/۰۶mg/kg ۰/۳ ± ۰/۲۸ mg/kg ۱/۲۴ ± ۰/۸۹ mg/kg	موی سر	آب شرب
۱۰	شمیرانی (۳۵)	۲۰۰۵	اراک	اراک	سالم		۲۳	مرد	۱	۰/۲۱± ۰/۱۲۱ µg/g	موی سر	–
۱۱	پذیرنده (۳۶)	۱۹۹۸	–	نجف‌آباد	روستایی		۶۰- ۱۰	هردو	مواجهه نیافته: ۲۰ مواجهه متوسط: ۲۰ مواجهه بالا: ۲۰	۰/۲ ± ۰/۰۷ ppm ۴/۹ ± ۰/۵ ppm ۵/۶ ± ۰/۵ ppm	موی سر	آب شرب
۱۲	رجایی (۲۳)	۲۰۱۲	گلستان –	گرگان (علی‌آباد کتول) –	روستایی		تمامی سنین	هردو	–	دریافت روزانه آرسنیک (بهار): ۰/۰۰۰۰۴۱ mg/kg دریافت روزانه آرسنیک (پاییز): ۰/۰۰۰۰۹۷ mg/kg	آب شرب	–
۱۳	رضایی‌تبار (۲۴)	۲۰۱۲	مازندران	–	–			هردو	–	دریافت روزانه آرسنیک: µg/day×kg ۰/۷۷µBW	برنج ایرانی	۰/۳۹ µg/g
								تمامی سنین		دریافت روزانه آرسنیک: µg/day×kg ۱/۱ µBW	برنج وارداتی	۰/۲۸ µg/g
۱۴	مسافری (۲۵)	۲۰۰۸	کردستان	روستای قشلاقلو روستای گلقاباق روستای نجف‌آباد روستای ابراهیم‌آباد روستای قشلاق روستای بابا نظر روستای باشوکی روستای گوانداک	روستایی		۱۰<	هردو	۷۵۲	TLIA: ۲/۵۲ g TLIA: ۰ g TLIA: ۰ g TLIA: ۱/۷۳ g TLIA: ۰/۳۵ g TLIA: ۱/۸۳ g TLIA: ۳/۶۳ g TLIA: ۵/۲۵ g	آب شرب	–

†میانگین سنی شرکت‌کنندگان به سال؛ *میانه مقادیر

جدول ۲: نوع و پراکندگی عوارض ناشی از مسمومیت با آرسنیک در مطالعات مختلف

#	نویسنده اول	سال	مکان انجام مطالعه		جمعیت	سن	جنس	حجم نمونه (نفر)	علایم بالینی	مواجهه	غلظت آرسنیک
			استان	شهر/روستا						منبع مواجهه	
۱	نصرآبادی (۳۷)	۲۰۱۳	کردستان	قروه (گیلکلو، قزلجه‌کند)	روستایی	تمامی سنین	هردو	–	احتمال بروز بیماری† (گیلکلو): ۰/۰۰۹ احتمال بروز بیماری† (قزلجه‌کند): ۰/۰۰۱۵	آب شرب	۴۲۰µg/l ۶۷µg/l
۲	رجایی (۲۳)	۲۰۱۲	گلستان	گرگان (علی‌آباد کتول)	روستایی	تمامی سنین	هردو	–	احتمال بروز سرطان†: ۴- ۱۰ × ۲/۳۲ احتمال بروز بیماری‌های غیرسرطانی†: ۴- ۱۰ × ۲/۵۳	آب شرب	۰/۰۰۲۲mg/l
۳	براتی (۳۸)	۲۰۱۰	کردستان	روستاهای شهرستان قروه و بیجار	روستایی	تمامی سنین	هردو	۵۸۷	مسمومیت مزمن با آرسنیک: ۳۰/۷٪ Mee's line: ۸۶/۱٪ کراتوزیس: ۷۷/۲٪ هایپرپیگمانتاسیون: ۶۷/۸٪	آب شرب	۴۲ -۱۵۰۰µg/l
۴	حسین‌پور (۳۹)	۲۰۰۷	آذربایجان شرقی	تبریز (قوپوز)	روستایی	۶<	هردو	۱۰۱	فشارخون سیستولیک: mmhg(۱۴۲-۱۳۲) ۱۳۷ ضایعات پوستی: ۳۰/۶٪ کراتوزیس: ۳۲/۲٪ پیگمانتاسیون: ۲۳٪ ناهنجاری‌های کروموزومی: ۲۵٪	آب مصرفی	۱/۰۳۱mg/l
				هشترود (مایان)				۱۰۷	فشارخون سیستولیک: mmhg(۱۱۴- ۱۰۷ (۹۹/۹ ضایعات پوستی: ۰/۹٪ کراتوزیس: ۰/۹٪ پیگمانتاسیون: ۹/۳٪ ناهنجاری‌های کروموزومی: ۱۸/۲٪	آب مصرفی	صفر
۵	مسافری (۲۵)	۲۰۰۸	کردستان	روستای قشلاقلو	روستایی	۱۰<	هردو	۷۵۲	پیگمانتاسیون: ۸/۹٪ کراتوزیس: ۲۸/۷٪		TLIA: ۲/۵۲ g
				روستای گلقاباق					پیگمانتاسیون: ۰٪ کراتوزیس: ۰٪		TLIA: ۰ g
				روستای نجف‌آباد					پیگمانتاسیون: ۰٪ کراتوزیس: ۲/۶٪	آب شرب	TLIA: ۰ g
				روستای ابراهیم‌آباد					پیگمانتاسیون: ۷/۱٪ کراتوزیس: ۱۹٪		TLIA: ۱/۷۳ g
				روستای قشلاق					پیگمانتاسیون: ۰٪ کراتوزیس: ۱/۱٪		TLIA: ۰/۳۵ g
				روستای بابا نظر					پیگمانتاسیون: ۰٪ کراتوزیس: ۰/۸٪		TLIA: ۱/۸۳ g
				روستای باشوکی					پیگمانتاسیون: ۴/۱٪ کراتوزیس: ۵/۱٪		TLIA: ۳/۶۳ g
				روستای گوانداک					پیگمانتاسیون: ۳٪ کراتوزیس: ۱/۵٪		TLIA: ۵/۲۵ g
				کل					پیگمانتاسیون: ۲/۷٪ کراتوزیس: ۶/۵٪		–
۶	چراغعلی (۴۰)	۲۰۰۷	تهران	تهران	شهری	–	هردو	۷	عوارض گوارشی، ضایعات پوستی، عوارض عصبی پایدار: ۷نفر، مرگ: ۳نفر	لوسیون پوستی	آرسنیک ۳۰٪ (استعمال جلدی)

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

جدول ۲: نوع و پراکندگی عوارض ناشی از مسمومیت با آرسنیک در مطالعات مختلف(ادامه)

۷	خلج (۴۱)	۲۰۰۰	همدان	همدان	شهری	-	مرد	۱	گانگرن و آمپوتاسیون اندام	داروی نظافت	تزریق داخل شریانی
۸	پذیرنده (۳۶)	۱۹۹۸	-	نجف‌آباد	روستایی	۶۰-۱۰	هردو	۴۰	ضعف و درد عضلات، پیگمانتاسیون قطره باران، کراتوزیس، درماتیت، تاول، خطوط Mee's	آب شرب	مواجهه متوسط و بالا

† احتمال بروز بیماری (اعم از بیماری‌های سرطانی و غیرسرطانی) به دنبال دریافت دوز مشخصی از آرسنیک که با استفاده از فرمول‌های مربوطه و براساس میزان مواجهه برآورد شده برای فرد محاسبه می‌گردد. برای اطلاع از نحوه محاسبه این شاخص مراجعه شود به رفرانس (۲۳) و (۳۷)

بحث

مطالعه حاضر، نخستین مرور ساختارمند صورت گرفته در کشور برای ارزیابی مستندات موجود در رابطه با غلظت آرسنیک در جمعیت‌های ایرانی و عوارض سلامتی ناشی از مواجهه با آرسنیک است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که غلظت آرسنیک بدن در کودکان خیابانی، نمونه‌ای از نوزادان متولدشده در بیمارستان امام حسین(ع) تهران، برخی جمعیت‌های روستایی در استان اصفهان (روستاهای موته، یکه‌چاه، گلچشمه، لیابید)، استان خراسان (روستاهای چلپو-اکبرآباد)، و استان کردستان (روستای نجف‌آباد) و همچنین در نمونه‌ای از ماهی-گیران بنادر حاشیه خلیج فارس، بیشتر از حد مجاز است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که بروز عوارض پوستی (هایپرپیگمانتاسیون، کراتوزیس و خطوط سفیدرنگ روی ناخن (Mee's line) و بعضاً ناهنجاری‌های کروموزومی در موارد مواجهه مزمن با دوزهای پایین و علایم گوارشی، قلبی-عروقی، عصبی و مرگ در موارد مواجهه حاد با دوزهای بالای آرسنیک شایع است.

مطالعات موجود، به روی جمعیت‌ها و مناطق جغرافیایی متنوعی از کشور صورت گرفته‌اند. در این میان، مطالعات صورت گرفته بر روی روستاییان دارای فراوانی و همسانی بیشتری بود. روستاییان شانس بیشتری برای مواجهه با آب، خاک، کود، گیاهان و محصولات کشاورزی و همچنین حیوانات دارند، لذا در صورت آلودگی یک یا چند مورد از این منابع با آرسنیک، در معرض خطر مسمومیت با آن قرار می‌گیرند. از آنجایی که تمامی منابع آلودگی فوق‌الذکر به نوعی هستند که افراد روستایی به دلیل الگوی زندگی خود به صورت روزمره با آن‌ها مواجهه دارند، نوع مواجهه در این جمعیت، عمدتاً «مزمن» بوده و با عوارض پوستی و ناهنجاری‌های کروموزومی بروز می‌یابد. اگرچه جمعیت‌های ساکن در مناطق شهری تا حدود قابل توجهی از مواجهه با منابع آلاینده در روستاها مصون هستند، اما مواجهه با آرسنیک در شهرها نیز دور از انتظار نبوده و هوا (۷)، مواد غذایی نظیر برنج (۲٤)، چای (٤۲)، تون ماهی (٤۳) و ... و سبزیجات پرورش‌یافته با خاک، آب یا کود آلوده به آرسنیک (۳) از جمله منابع مهم مواجهه جوامع شهری با آرسنیک است.

مطالعه رضایی و همکاران، مؤید این امر است که غلظت آرسنیک در موی کودکان خیابانی به طور معناداری بالاتر از کودکان غیر خیابانی است که این امر می‌تواند ناشی از مواجهه با آرسنیک موجود در هوای شهرها (۲۷) یا شرایط بد و آلوده زندگی این کودکان باشد. تحت این فرض، می‌توان مشاغلی که به هر نحو در معرض مواجهه بالایی با هوای آلوده (بالاخص در شهرهای بزرگ) و بعضاً خاک و

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

سطوح آلوده هستند (نظیر رانندگان تاکسی، اتوبوس و سایر وسایل نقلیه عمومی، کارگران ساختمانی و کارفرمایان آن‌ها، ....) را نیز در معرض خطر مواجهه با آرسنیک دانست.

لذا انجام مطالعاتی در آینده به منظور برآورد سطح مواجهه با آرسنیک و همچنین ارزیابی علایم مسمومیت با آرسنیک در این اقشار برای برنامه‌ریزی-های واقع‌بینانه‌تر و انجام مداخلات بهداشت محیط و حرفه‌ای پیشنهاد می‌گردد.

از سایر گروه‌های در معرض خطر می‌توان به نوزادان اشاره نمود. نتایج مطالعات متعدد در کشورهای مختلف اعم از آلمان (٤٤) و لهستان (٤٥) نشان می‌دهد که آرسنیک طی فرآیند سم‌زدایی از بدن مادر وارد جفت شده و از آن طریق، در بدن نوزاد تجمع می‌یابد. چنانچه مواجهه مادر با آرسنیک بیش از حد مجاز باشد، این امر می‌تواند منجر به مسمومیت نوزاد با آرسنیک شده و عوارض عصبی، ناهنجاری‌های تکاملی و پیامدهای سلامتی جبران‌ناپذیری را برای نوزاد به همراه داشته باشد. پیشینه انجام مطالعه به-روی این گروه طولانی نبوده و لذا پیشنهاد می‌گردد جهت ارزیابی چگونگی رخداد این پدیده و وسعت آن در نوزادان ایرانی، مطالعات بیشتری صورت پذیرد.

مطالعه ماهی‌گیران حاشیه خلیج فارس نشان می‌دهد که غلظت آرسنیک در موی سر این گروه بالاتر از حد مجاز بوده و این پدیده در تمامی شهرهای مورد بررسی در حاشیه خلیج فارس مشهود بوده است. این امر می‌تواند پیشنهاد کننده یک منبع مشترک مواجهه در این افراد باشد. آنچه در تمامی این گروه‌ها یکسان بوده است، سهم غذاهای دریایی مصرفی در رژیم غذایی آنان است. بر این اساس سؤالاتی مطرح می‌گردد و آن این که: آیا آب یا فرآورده‌های غذایی پرورش یافته آلوده به آرسنیک هستند؟ کدام گونه‌ها آلوده به آرسنیک هستند؟ آیا مصرف غذاهای دریایی می‌توانند در انسان منجر به مسمومیت با آرسنیک گردد؟ نتایج مطالعاتی در ایران، نشان‌دهنده وجود غلظت‌های قابل توجه آرسنیک در عضله و کبد برخی از گونه‌های خوراکی ماهی است (٤٦،٤٧) که می‌تواند پیشنهاد کننده منشاء احتمالی مواجهه در این قشر باشد.

نتایج این مرور سیستماتیک نشان می‌دهد که در مناطقی که غلظت آرسنیک در نمونه‌های گردآوری شده از انسان بیش از حد مجاز بوده است، عمدتاً یک منبع آلوده در محیط نیز وجود دارد. در این مطالعات، شایع‌ترین منبع محیطی مسبب مسمومیت با آرسنیک در محیط‌های روستایی آب شرب یا آب مصرفی روستاییان بود که این امر نیازمند توجه مسئولین به بهبود وضعیت بهداشت محیط روستاها جهت پیشگیری از مشکلات و ناتوانی‌های ناشی از مسمومیت با آرسنیک است. منابع مسبب مسمومیت با آرسنیک در مناطق شهری شامل منابع غذایی (برنج)، هوای آلوده، داروی نظافت و لوسیون‌های آلوده به آرسنیک بودند. اما با توجه به کم بودن تعداد این مطالعات و پراکنده بودن جمعیت‌های مورد بررسی، امکان نتیجه‌گیری راجع به شایع‌ترین منابع مسبب مسمومیت با آرسنیک در شهرها وجود ندارد.

لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات آینده به بررسی این موضوع همت گمارند تا از این طریق جمعیت‌ها و مشاغل در معرض خطر در شهرها نیز شناسایی شوند. علایم بالینی و بیماری‌های ناشی از مواجهه با دوز غیر مجاز آرسنیک در اکثر مطالعات یکسان بوده و عمدتاً شامل عوارض مواجهه حاد و عوارض مواجهه

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

مـزمن اسـت. عـوارض ناشـی از مواجهـه مـزمن بـا آرسنیک شامل اختلالات پوستی (هایپرپیگمانتاسـیون، کراتـوزیس، خطـوط Mee's در نـاخن‌هـا) و انـواع سـرطان‌ها می‌باشد. عـوارض حاد عـمـدتاً به دنبـال مواجهه با دوزهای بـالای آرسنـیک (اعم از مواجهه پوست، مصرف خوراکی و تزریق داخل شـریانی) بـه وجود آمده است که عـوارض گوارشـی (خـونریزی، تهوع و اسـتفراغ)، عصـبی، قلبـی-عروقـی (آریتمـی، ایسکمی و گانگرن اندام‌ها)، ضایعات پوسـتی (تـاول) و بعضاً مرگ را به همراه داشته اسـت. ایـن نتـایج بـا مطالعات صورت گرفته به روی علایم حـاد و مـزمن مسمویت با آرسنیک در کشـورهای دیگـر همخـوانی دارد (٤٨،٤٩). به نظر می‌رسـد علایـم مسـمومیت بـا آرسنیک برای این عارضه نسبتاً اختصاصی بـوده و در برخی مطالعات انجام‌شده در کشور به‌دلیل محدودیت بودجه و امکانات از این علایم به عنوان نشـانگرهایی از مواجهه انسـانی بـا آرسـنیک در جمعیـت‌هـای در معرض خطر استفاده می‌گردد (٤١-٢٣،٢٥،٣٧).

از محدودیت‌های عمده این مطالعه می‌تـوان بـه کـم بـودن تعـداد مطالعـات صـورت گرفتـه در جمعیـت عمومی و نیز گروه‌های در معـرض خطـر مواجهـه و همچنین حجم نمونه پایین در اکثر مطالعـات موجـود اشاره نمود. این امر امکان نتیجـه‌گیـری‌هـای دقیـق را محدود نموده و در نتیجه نیـاز اسـت یافتـه‌هـای ایـن مطالعه با احتیاط تفسیر گردند. در این رابطـه پیشـنهاد می‌گردد، مطالعات وسیع‌تری در ایـن زمینـه صـورت پذیرد تا بتوان تصویر جامع‌تـری از وضـعیت موجـود در کشور ارائه داد. در این میان، مطالعه به روی سـایر گروه‌ها و مشاغلی که به طور بالقوه در معرض خطـر مواجهه هستند، باید در اولویت قرار گیرد.

مطالعات اولیه‌ای که به بررسی عوارض سلامتی ناشی از مواجهه با آرسنیک پرداخته‌اند از نظر نـوع مطالعـه، نوع عوارض مورد بررسی و نحوه سـنجش عـوارض بسیار متنوع بوده و توانایی ما را برای خلاصـه‌سـازی هرچه مـؤثرتر این عـوارض محـدود نمود، همـچنین بسیاری از عوارض احتـمالی نـاشی از مـواجـهه با آرسنیک در مطالعات اولیه داخلی مورد بررسـی قـرار نگرفته‌اند (نظیر انـواع سـرطان‌هـا، دیابـت، و ...) کـه انجام مطالعات بیشتر در این زمینه را می‌طلبد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعـه نشـان داد کـه غلظـت آرسـنیک در برخـی جمعیـت‌هـای ایرانـی شـامل جمعیـت‌هـای روستایی، کودکان خیابانی و ماهی‌گیران بنـادر خلـیج فارس بـیش از حـد مجـاز اسـتاندارد مـی‌باشـد. لـذا ارزیابی‌های ادواری غلظت آرسنیک در این جمعیـت-ها و انجام مداخلات بهداشتی به منظور قطع مواجهـه و درمـان بـه موقـع عـوارض در ایـن گـروه بایـد در اولویت قرار گیرد. همچنین از میان پیامدهای ناشی از مواجهه با آرسنیک، عوارض پوستی و ناهنجاری‌هـای کرومـوزومی (در مـوارد مواجهـه مـزمن بـا دوزهـای پایین) و علایم گوارشی، بیماری‌های قلبی- عروقـی، عوارض عصبی و مـرگ (در مـوارد مواجهـه حـاد بـا دوزهای بالای آرسنیک) در گروه‌های تحـت مواجهـه شایع‌تر هستند.

تشکر و قدردانی

از کتابخانه مرکزی دانشگاه علوم پزشـکی کرمـان کـه در تهیه مقـالات مـورد نیـاز بـرای ایـن مقالـه بـا مـا همکاری کردند، تشکر می شود.

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

References

1. Rafati RM, Rafati RM, Moghadamnia AA. Arsenic compounds toxicity. J Babol Univ Med Sci. 2013; 15(2): 51-68.

2. Boudaghi H, Yonesian M, Mahvi A, Ali Mohammadi M, Dehghani M, Nazmara S. Cadmium, lead and arsenic concentration in soil and underground water and its relationship with chemical fertilizer in paddy soil. J Mazandaran Univ Med Sci. 2012; 22(1): 20-8.

3. Nazemi S, Khosravi A. A study of heavy metals in soil, water and vegetables. Knowledge Health. 2011; 5(4): 27-31. Persian.

4. Mesdaghinia AR, Mosaferi M, Yunesian M, Nasseri S, Mahvi AH. Measurement of arsenic concentration in drinking water of a polluted area using a field and SDDC methods accompanied by assessment of precision and accuracy of each method. Hakim. 2005; 8(1):43-51. Persian.

5. Mosaferi M, Mesdaghinia AR. Removal of arsenic from drinking water using modified activated alumina. Journal of Water & Waste water. 2005;16(3): 2-14. Persian.

6. Mozafarian K, Madaeni SS, Khoshnodie M. Evaluating the performance of reverse osmosis in arsenic removal from water. Journal of Water & Wastewater. 2006; 17(4):22-8. Persian.

7. Kalantari A, Talebi M, Bina B, Shahryari T. Inorganic arsenic in the air of Isfahan city. Research in Medical Sciences. 2000; 5(2):166-8. Persian.

8. Rajaei Q, Jahantigh H, Mir A, Hesari Motlagh S, Hasanpour M. Evaluation of concentration of heavy metals in chahnimeh water reservoirsof Sistan-va-Baloochestan province in 2010. J Mazandaran Univ Med Sci. 2012; 22(90): 105-12. Persian.

9. Horton LM, Mortensen ME, Iossifova Y, Wald MM, Burgess P, et al. What do we know of childhood exposures to metals (arsenic, cadmium, lead, and mercury) in emerging market countries? Int J Pediatr. 2013; 1-13.

10. Rucker D, Thadhani R, Tonelli M. Trace element status in hemodialysis patients. Semin Dial. 2010 Jul-Aug;23(4):389-95.

11. Wang W, Xie Z, Lin Y, Zhang D. Association of inorganic arsenic exposure with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. J Epidemiol Community Health. 2014; 68(2):176-84.

12. Kuo CC, Moon K, Thayer KA, Navas-Acien A, et al. Environmental chemicals and type 2 diabetes: an updated systematic review of the epidemiologic evidence. Curr Diab Rep. 2013 Dec;13(6):831-49.

13. Christoforidou EP, Riza E, Kales SN, Hadjistavrou K, Stoltidi M, Kastania AN, et al. Bladder cancer and arsenic through drinking water: a systematic review of epidemiologic evidence. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 2013;48(14):1764-75.

14. Begum M, Horowitz J, Hossain MI. Low-dose risk assessment for arsenic: a meta-analysis approach. Asia Pac J Public Health. 2015 Mar;27(2):20-35.

15. Ojajärvi IA, Partanen TJ, Ahlbom A, Boffetta P, Hakulinen T, Jourenkova N, et al. Occupational exposures and pancreatic cancer: a meta-analysis. Occup Environ Med. 2000 May;57(5):316-24.

16. Engel A, Lamm SH. Arsenic exposure and childhood cancer--a systematic review of the literature. J Environ Health. 2008 Oct;71(3):12-6.

17. Dong J, Su SY. The association between arsenic and children's intelligence: a meta-analysis. Biol Trace Elem Res. 2009;129(1-3):88-93.

18. Bloom MS, Fitzgerald EF, Kim K, Neamtiu I, Gurzau ES. Spontaneous pregnancy loss in humans and exposure to arsenic in drinking water. Int J Hyg Environ Health. 2010 Nov;213(6):401-13.

19. Zhang X, Lin S, Funk WE, Hou L. Environmental and occupational exposure to chemicals and telomere length in human studies. Occup Environ Med. 2013 Oct;70(10):743-9.

20. Brinkel J, Khan MH, Kraemer A. A systematic review of arsenic exposure and its social and mental health effects with special reference to Bangladesh. Int J Environ Res Public Health. 2009 May;6(5):1609-19.

21. Rodríguez-Barranco M, Lacasaña M, Aguilar-Garduño C, Alguacil J, Gil F, González-Alzaga B, et al. Association of arsenic, cadmium and manganese exposure with neurodevelopment and behavioural disorders in children: a systematic review and meta-analysis. Sci Total Environ. 2013 Jun 1;454-455:562-77.

22. Moon K, Guallar E, Navas-Acien A. Arsenic exposure and cardiovascular disease: an updated systematic review. Curr Atheroscler Rep. 2012 Dec;14(6):542-55.

23. Rajaei Q, Pourkhabbaz AR, Hesari Motlagh S, Assessment of heavy metals health risk of groundwater in Ali Abad Katoul Plian. J North Khorasan Univ Med Sci. 2012; 4(2):155-62. Persian.

24. Rezaitabar S, Esmaili-Sari A, Bahramifar N. Potential health risk of total arsenic from consumption of farm rice (Oryza sativa) from the southern Caspian Sea littoral and from imported rice in Iran. Bull Environ Contam Toxicol. 2012 Apr;88(4):614-6.

25. Mosaferi M, Yunesian M, Dastgiri S, Mesdaghinia A, Esmailnasab N. Prevalence of skin lesions and exposure to arsenic in drinking water in Iran. Sci Total Environ. 2008 Feb 1;390(1):69-76.

26. Yousefi B, Ahmadi Y, Ghorbanihaghjo A, Faghfoori Z, Irannejad VS. Serum arsenic and lipid peroxidation levels in patients with multiple sclerosis. Biol Trace Elem Res. 2014 Jun;158(3):276-9.

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

27. Rezaee Ebrahim Saraee K, Abdi MR, Gharipour MM, Soltani N. INAA to Determine Trace Element Concentrations in the Hair of Street Children of Isfahan City, Iran. World Journal of Nuclear Science and Technology. 2013; 3(4):117-22.

28. Keshavarzi B, Moore F, Rastmanesh F. Arsenic in the muteh gold mining district, Isfahan, Iran. Environ Earth Sci. 2012; 67(4): 959-70.

29. Savabieasfahani M, Hoseiny M, Goodarzi S. Toxic and essential trace metals in first baby haircuts and mother hair from Imam Hossein Hospital Tehran, Iran. Bull Environ Contam Toxicol. 2012 Feb;88(2):140-4.

30. Tabasi S, Abedi A. A medical geology study of an arsenic-contaminated area in Kouhsorkh, NE Iran. Environ Geochem Health. 2012 Apr;34(2):171-9.

31. Agah H, Fatemi S, Hashtroudi M, Baeyens W. A survey on the accumulation of trace metals in local fishermen hair from the Northern Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf. 2012; 3(8):1-12. Persian.

32. Shirkhanloo H, Rouhollahi A, Zavvar Mousavi H. Ultra-trace arsenic determination in urine and whole blood samples by flow injection-hydride generation atomic absorption spectrometry after preconcentration and speciation based on dispersive liquid-liquid microextraction. Bull Korean Chem Soc. 2011; 32(11):3923-7.

33. Taheri M, Afshari R, Gharaie MH, Mehrzad J. Geogenic arsenic in drinking water of chelpu region (North of Kashmar-Iran): implication for its concentration in urine and hair biomarkers. 11th APAMT (Asia Pacific Association of Medical Toxicology); 2012 Dec 1-4; Shenyang, China (Asia Pacific Association of Medical Toxicology); 2012. p.11-29.

34. Mosaferi M, Yunesian M, Mesdaghinia AR, Nasseri S, Mahvi AH, Nadim H. Correlation between Arsenic Concentration in Drinking Water and Human Hair. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering. 2005; 2(1):13-21. Persian.

35. Shemirani F, Baghdadi M, Ramezani M. Preconcentration and determination of ultra trace amounts of arsenic(III) and arsenic(V) in tap water and total arsenic in biological samples by cloud point extraction and electrothermal atomic absorption spectrometry. Talanta. 2005 Feb 28;65(4):882-7.

36. Pazirandeh A, Brati AH, Marageh MG. Determination of arsenic in hair using neutron activation. Appl Radiat Isot. 1998 Jul;49(7):753-9.

37. Nasrabadi T, Bidabadi NS. Evaluating the spatial distribution of quantitative risk and hazard level of arsenic exposure in groundwater, case study of Qorveh County, Kurdistan Iran. Iranian J Environ Health Sci Eng. 2013 Apr 10;10(1):30.

38. Barati AH, Maleki A, Alasvand M. Multi-trace elements level in drinking water and the prevalence of multi-chronic arsenical poisoning in residents in the west area of Iran. Sci Total Environ. 2010 Mar 1;408(7):1523-9.

39. Hosseinpour Feizi M, Mosaferi M, Dastgiri S, Zolali S, Pouladi N, Azarfam P. Contamination of drinking water with arsenic and its various health effects in the village of Ghopuz. Iran J Epidemiol. 2008; 3(3- 4):21-7. Persian.

40. Cheraghali MA, Haghqoo S, Shalviri G, Shariati YR, Ghassemi M, Khosravi S. Fatalities following skin exposure to arsenic. Clin Toxicol (Phila). 2007 Dec;45(8):965-7.

41. Khalaj AR, Khourshidi HR, Sepanta E, Ghazisaidi MR, Kazemi AR. Intra-arterial injection by an arsenic-based depilatory agent. Sci J Hamdan Univ Med Sci. 2000; 7(3): 55-6. Persian.

42. Hamidi Ravari EM, Daneshpajooh M, Measuring the lead, arsenic, cupper, zinc, selenum, sodium, potassium, nickel, and magnesium ions in black tea. Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences. 2009;13(3): 242-8. Persian.

43. Emami-Khansari F, Ghazi-Khansari M, Abdollahi M. Heavy metals content of canned tuna fish. J Sch Public Health Inst Public Health Res 2003; 1(3):293-6.

44. Wilhelm M, Lombeck I, Ohnesorge FK. Cadmium, copper, lead and zinc concentrations in hair and toenails of young children and family members: a follow-up study. Sci Total Environ. 1994 Jan 25;141(1-3):275-80.

45. Popko J, Olszewski S, Hukałowicz K, Markiewicz R, Borawska MH, Szeparowicz P. Lead, cadmium, copper and zinc concentrations in blood and hair of mothers of children with locomotor system malformations. Pol J Environ Stud. 2003; 12(3):375-9.

46. Agah H, Leermakers M, Elskens M, Fatemi SM, Baeyens W. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five fish species from the Persian Gulf. Environ Monit Assess. 2009 Oct;157(1-4):499-514.

47. Agah H, Leermakers M, Gao Y, Fatemi SM, Katal MM, Baeyens W, et al. Mercury accumulation in fish species from the Persian Gulf and in human hair from fishermen. Environ Monit Assess. 2010 Oct;169(1-4):203-16.

48. Yoshida T, Yamauchi H, Fan Sun G. Chronic health effects in people exposed to arsenic via the drinking water: dose-response relationships in review. Toxicol Appl Pharmacol. 2004 Aug 1;198(3):243-52.

49. Ferreccio C, Sancha AM. Arsenic exposure and its impact on health in Chile. J Health Popul Nutr. 2006 Jun;24(2):164-75.

Journal of Health & Development Review Article
Vol. 4, No. 2, Summer 2015 Received: 22.11.2013 Accepted: 08.10.2014

Residual Concentrations of Arsenic and its health effects in the Iranian population: A Systematic Review

Sana Eybpoosh[1], Narges Khanjani[2]

Abstract

Background: Arsenic causes a variety of health effects. Arsenic is increasingly incorporated in industries and this has led to environmental contamination of arsenic. Despite this fact, there is no thorough information about human exposure to arsenic in Iran. This systematic review tries to provide a comprehensive picture of arsenic concentrations in the human body and its side effects in the Iranian population.

Methods: Relevant studies were obtained through searching PubMed, Scopus, Science Direct, Cochrane, Google Scholar, SID, Magiran and IranMedex. Primary studies that had assessed arsenic concentration in biological samples or had investigated its health effects were included after quality assessment and information regarding the population under investigation, place of study, specimen type, arsenic dose, source of exposure and health effects were recorded.

Results: Eighteen studies were included. Arsenic levels were higher than standard in street children, inhabitants of some villages of Isfahan, Khorasan and Kurdistan provinces and fishermen of Persian Gulf ports. Chronic arsenic poisoning was the major type of poisoning and keratosis, hyper-pigmentation, Mee's lines and chromosomal abnormalities was the main symptoms in this regard. Major sources of arsenic contamination were chronic exposure to contaminated water, soil, food stuff and air.

Conclusion: Body concentration of arsenic is higher than standard in some regions of Iran. This is indicative of environmental contamination. Promotion of environmental health standards, monitoring arsenic levels in high risk populations and conducting timely public health interventions is recommended to overcome this public health problem.

Keywords: Arsenic, Human exposure, Toxins, Heavy metals, Iran

Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 14:40 +0330 on Tuesday September 22nd 2020

1- PhD Student, Research Center for Modeling in Health, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2- Associate Professor, Environmental Health Engineering Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
Corresponding Author: Narges Khanjani **Email:** n_khanjani@kmu.ac.ir
Address: Departement of Epidmiology and Preventive Medicine, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Haft Bagh Alavi Blvd, Kerman, Iran
Tel/Fax: 034-31325102