



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشگاه و مرکز زیست

آرسنیک



آرسنیک



آرسنیک چیست؟

آرسنیک عنصری است که به صورت طبیعی به طور گسترده‌ای در پوسته زمین وجود دارد. این عنصر در آب، هوا، غذا و خاک وجود دارد و معمولاً به دو شکل آلی و غیرآلی (معدنی) می‌باشد. شکل معدنی آرسنیک که بر روی آب آشامیدنی میلیون‌ها انسان در سراسر جهان تاثیر می‌گذارد به عنوان یک عامل سرطانزا برای انسان شناخته شده است.

دانشمندان و متولیان سلامت عمومی به طور جدی نگران اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه انسان با مقادیر کم آرسنیک و خصوصاً مواجهه نوزادان و کودکان با آرسنیک از طریق آب و برخی غذاها از قبیل محصولات برنجی، در طی دوره‌های حساس رشد هستند.

به دلیل اهمیت ویژه آرسنیک به عنوان یک مشکل جهانی برای سلامت عمومی، مطالعات مرتبط با آرسنیک، سوخت و ساز آن در بدن و اثرات بهداشتی منتسب به آن از اولویت‌های تحقیقاتی، قانون‌گذاری و مراقبت‌های بهداشتی سازمان‌های ملی و بین‌المللی است.

آرسنیک در کجا وجود دارد؟

آرسنیک تقریباً در همه جا حضور دارد. آرسنیک می‌تواند از طریق صخره‌ها و خاک وارد آب‌های زیرزمینی شود، در آفت‌کش‌ها، مواد نگهدارنده چوب و تنباکو مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین آرسنیک توسط آتشفشان‌ها و فرآیندهای معدنی به محیط زیست انتشار می‌یابد. آرسنیک موجود در آب‌های زیرزمینی یک مشکل شایع در دنیا به حساب می‌آید. غلظت آرسنیک در آب‌های آشامیدنی که از منابع زیرزمینی از قبیل چاه‌ها سرچشمه می‌گیرند نسبت به آب‌های سطحی از قبیل دریاچه‌ها بیشتر می‌باشد.

آرسنیک

آرسنیک چگونه وارد بدن می‌شود؟



آرسنیک بیشتر از طریق مواد غذایی و آب وارد بدن می‌شود. مشکل حضور آرسنیک در آب آشامیدنی در بسیاری از کشورهای جهان از قبیل بنگلادش، شیلی، چین، ویتنام، تایوان، هند و ایالات متحده آمریکا وجود دارد.

آرسنیک در غذاهایی از قبیل برنج و برخی از ماهی‌ها وجود دارد (آرسنیک از طریق خاک و آب وارد این محصولات می‌شود). آرسنیک همچنین می‌تواند از طریق استنشاق ذرات گرد و غبار حاوی آرسنیک و از طریق پوست وارد بدن شود هر چند که این مسیرها، مسیرهای اصلی مواجهه با آرسنیک محسوب نمی‌شوند.

آرسنیک می‌تواند به چه میزان در آب آشامیدنی موجود باشد؟

در ایالات متحده آمریکا حداکثر غلظت مجاز آرسنیک در آب آشامیدنی ۱۰ ppb یا معادل ۱۰ $\mu\text{g}/\text{L}$ می‌باشد. سازمان جهانی بهداشت نیز همین میزان را بعنوان مقدار رهنمودی در آب آشامیدنی توصیه کرده است. به علت اینکه آرسنیک بی‌رنگ، بی‌بو و بدون مزه است برای شناسایی آن به آزمایش نیاز می‌باشد.

آرسنیک بر روی ارگان‌ها و سیستم‌های زیادی اثر می‌گذارد:



- پوست
- سیستم عصبی
- سیستم تنفسی
- سیستم قلبی - عروقی
- سیستم ایمنی
- کبد، کلیه، پروستات و مثانه
- سیستم غدد درون‌ریز
- فرآیندهای رشد

آرسنیک

چگونه می‌توان فهمید که آیا آرسنیک در آب آشامیدنی مان وجود دارد یا خیر؟

اگر منزل شما به شبکه آبرسانی عمومی متصل نیست و از منابع آب اختصاصی خود استفاده می‌کنید می‌توانید نمونه‌های آب مورد استفاده‌تان را در آزمایشگاه‌های معتبر آزمایش کنید.

چگونه می‌توان آرسنیک را از آب آشامیدنی حذف کرد؟



برای حذف آرسنیک از آب، هیچگاه از روش جوشاندن استفاده نکنید چرا که جوشاندن نه تنها باعث حذف آرسنیک نمی‌شود بلکه سبب تغلیظ آن و در نهایت افزایش غلظت آرسنیک می‌شود. همچنین گندزدایی توسط کلر، آرسنیک را حذف نخواهد کرد. بنابراین

برای حذف آرسنیک باید از روش‌هایی از قبیل اسمز معکوس، اولترافیلتراسیون و یا تبادل یون استفاده کرد. البته استفاده از این روش‌ها می‌بایست براساس رهنمودهای سازمان‌های متولی آب و سلامت باشد.

اثرات بهداشتی آرسنیک

مطالعات نشان داده‌اند که مواجهه با آرسنیک می‌تواند اثرات بهداشتی کوتاه مدت و بلند مدتی داشته باشد. محققین دریافتند که آرسنیک، حتی در مقادیر کم، می‌تواند بر روی سیستم غدد درون‌ریز تأثیرگذار باشد. غدد درون‌ریز در حفظ تعادل، نگهداری هموستازی و رشد کمک می‌کند. در چندین مدل کشت سلولی و حیوانی مشخص شد که آرسنیک به عنوان مختل‌کننده غدد درون‌ریز

آرسنیک

عمل می‌کند که ممکن است چندین اثر بهداشتی قابل توجه را بوجود آورد. در یک مطالعه، مقادیر پروتئین‌ها در خون بند ناف نوزادانی که در حین جنینی با آرسنیک مواجهه داشته‌اند مورد غربالگری قرار گرفت و حدود ۱۱۱ پروتئین تغییر یافته شناسایی شد.

سرطان

آرسنیک به عنوان یک عامل سرطانزا برای انسان شناخته شده است که با سرطان پوست، ریه، مثانه و کبد در ارتباط است. محققین در مطالعه‌ای موش را با مقادیر کمی از آرسنیک در آب آشامیدنی مواجهه دادند و مشخص گردید که موش به سرطان ریه مبتلا شده است. در این مطالعه موش‌ها را با غلظت‌هایی از آرسنیک مواجهه دادند که مشابه غلظت‌هایی بود که انسان ممکن است توسط استفاده از آب چاه‌های آلوده دریافت کند.

مواجهه اوایل زندگی با آرسنیک و رشد

آرسنیک نه تنها به عنوان یک عامل سرطانزا برای انسان شناخته شده است بلکه می‌تواند کودکان را مستعد سایر اثرات در مراحل بعدی زندگی کند. نتایج تحقیقات دانشمندان نشان می‌دهد که بروز سرطان ریه و مثانه در بزرگسالانی که در اوایل زندگی با آرسنیک مواجهه داشتند، حتی تا ۴۰ سال بعد از توقف مواجهات بالای آنها، افزایش یافته است. این یافته‌ها بیانگر این است که مواجهه در اوایل زندگی می‌تواند با ریسک بالای سرطان در سنین بالا در ارتباط باشد. نتایج مطالعات محققین نشان می‌دهد که کودکان ساکن مناطقی که محتوای آرسنیک آب آنها بالاتر از $5 \mu\text{g/L}$ بوده است و از آن برای آشامیدن و پخت و پز استفاده می‌کردند در مقایسه با دیگر کودکانی که با آرسنیک مواجهه کمتری داشته‌اند نمره IQ آنها حدود ۵ تا ۶ نمره پایین‌تر بوده است.

آرسنیک

بیماری دیابت

مطالعات مختلفی نشان داده است که بین غلظت کم تا متوسط آرسنیک و بیماری‌های متابولیک از قبیل دیابت ارتباط معنی داری وجود دارد.

اطلاع رسانی

دانشمندان دریافته‌اند که آموزش در رابطه با آرسنیک، همراه با برنامه‌های آزمایش آب می‌تواند دانش مردم را به طور چشمگیری افزایش دهد و در نتیجه مواجهه با آرسنیک را هنگامیکه منابع آب موجود ایمن باشد کاهش دهد.

دانشمندان همچنین دریافته‌اند که مکمل‌های فولیک اسید می‌تواند به طور چشمگیری سطح آرسنیک خون را در افرادی که به طور مزمین با آب آشامیدنی آلوده به آرسنیک مواجهه یافتند کاهش دهد. مصرف ۴۰۰ میکروگرم از فولیک اسید در یک روز که حد مجاز توصیه شده ایالات متحده آمریکا است، سطح کل آرسنیک خون را در بنگلادش انجام شده است تا ۱۴ درصد کاهش داده است.

راه‌های کاهش خطر آرسنیک

- آب آشامیدنی خود را آزمایش کنید.
- از یک رژیم غذایی متعادل برای داشتن یک تغذیه خوب استفاده کنید، طیف وسیعی از غلات را مصرف کنید و تلاش کنید اثرات بهداشتی منفی ناشی از خوردن بیش از حد هر یک از غذاها را به حداقل برسانید.

سمت و سوی تحقیقات آینده

- توسعه تکنولوژی‌های حذف یا کاهش آرسنیک از آب آشامیدنی.

آرسنیک

تعیین سایر رویکردها برای جلوگیری از مواجهه با آرسنیک، از قبیل:

- شناسایی گیاهانی که با جذب آرسنیک از آب زیرزمینی غلظت آن را کاهش می‌دهند.
- تغییر روش‌های آبیاری برای محدود کردن مقادیر آرسنیک در تولید مواد غذایی.
- آموزش مردم در مورد نیاز به آزمایش آب چاه
- استفاده از منابع آب جایگزین

منبع:

NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences). 2014.
Arsenic.