

## بررسی ارتباط بین غلظت فلزات سنگین سرب و روی در خاک برخی اراضی استان اصفهان با بیماری مولتیپل اسکلروز

الهام خسروی<sup>۱</sup>، دکتر مهران هودجی<sup>۲</sup>، دکتر مسعود اعتمادی فر<sup>۳</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** بیماری مولتیپل اسکلروز (MS یا Multiple sclerosis) یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مغز و اعصاب است و اغلب در بالغین جوان بروز می‌کند. این بیماری از نظر بالینی با درگیری قسمت‌های مختلف سیستم اعصاب مرکزی در زمان‌های مختلف مشخص می‌گردد. هنوز علت مشخصی برای بروز این بیماری به دست نیامده است. این تحقیق با هدف کشف ارتباط احتمالی بین این بیماری و عوامل محیطی با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS یا Geographic information system) انجام شد.

**روش‌ها:** در این تحقیق مناطق مورد مطالعه چند شهرستان از غرب استان اصفهان (نجف‌آباد، مبارکه و لنجان) بودند. چندین نمونه از خاک هر منطقه برداشت شد و برای اندازه‌گیری عناصر سرب و روی و انجام آنالیز مورد نظر به آزمایشگاه انتقال داده شد. غلظت فلزات انتخابی با اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل (Pye unicam spq) اندازه‌گیری شد. همچنین آمار بیماری MS طی سال‌های ۹۱-۱۳۸۷ از مرکز بهداشت استان اصفهان تهیه گردید و خون ۱۵ نفر از بیماران مورد آزمایش فلزات سنگین قرار گرفت، سپس به کمک نرم‌افزار GIS نقشه‌های پراکنده‌ی مواد و بیماری ترسیم شد.

**یافته‌ها:** بخش مهمی از بیماری MS منطبق با پراکنده‌ی سرب در مناطق مورد مطالعه بود؛ اما بیماری ارتباط چندانی با پراکنده‌ی روی نداشت.

**نتیجه‌گیری:** ترسیم نقشه‌ی بیماری MS نشان داد که مناطق با شیوع بالای بیماری منطبق با بالا بودن آلودگی‌هایی نظیر سرب است و این انطباق، ارتباط بیماری با عوامل و آلودگی‌های محیطی را تبیین می‌نماید.

**واژگان کلیدی:** بیماری مولتیپل اسکلروز، آلودگی‌های محیطی، شیوع

**ارجاع:** خسروی الهام، هودجی مهران، اعتمادی فر مسعود. بررسی ارتباط بین غلظت فلزات سنگین سرب و روی در خاک برخی اراضی

استان اصفهان با بیماری مولتیپل اسکلروز. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۳؛ ۳۲ (۲۷۵): ۱۶۹-۱۶۰

می‌سازد و منجر به ایجاد ضایعاتی موسوم به اسکلروز در مغز و یا نخاع می‌شود؛ به همین دلیل، به این بیماری اسکلروز متعدد گفته می‌شود. MS در شهرهای صنعتی و در کنار کارخانه‌های آلوده کننده‌ی آب و هوا بسیار شایع‌تر است. این مسأله در بسیاری

### مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروز (MS یا Multiple sclerosis) یک بیماری ناهمگون و مادام‌العمر می‌باشد که مناطق متعددی از سیستم اعصاب مرکزی (ماده سفید مغز و نخاع) را درگیر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه خاک‌شناسی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۲- دانشیار، گروه خاک‌شناسی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۳- استاد، گروه بیماری‌های اعصاب، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

سن، ژنتیک، مسایل اجتماعی - اقتصادی و صنعت در این زمینه نقش دارند.

این بیماری بسیار ناتوان کننده است و به همین علت، تلاش برای پیدا نمودن علل به وجود آورنده‌ی بیماری می‌تواند راهکاری برای کاهش یا سرکوب بیماری به شمار رود و جامعه‌ی پزشکی به جای پرداختن به موضوع درمان، می‌بایست موضوع پیشگیری را مد نظر قرار دهند و با تشریک مساعی با علوم دیگر علل احتمالی بیماری را کشف نماید (۲). یکی از اساسی‌ترین مسایل در ارتباط با فلزات سنگین، عدم متابولیزه شدن آن‌ها در بدن می‌باشد (۳).

در تحقیقات انجام شده در انگلیس، مشاهده شد که با وجود ضرورت عنصر آهن برای عمل طبیعی سلول‌ها و آنزیم‌ها در انسان، مقدار زیاد آهن باعث اختلال و ایجاد بیماری MS می‌شود. حتی دیده شد که مقدار آلومینیوم و آهن در ادرار بیماران مبتلا به MS دارای غلظت بیشتری نسبت به افراد سالم است (۴).

در کشور کانادا مقدار سرب، جیوه و کادمیم توسط سازمان بررسی بهداشت کانادا در ۱۵ منطقه، مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی از خون و ادرار ۵۰۰۰ نفر پس از بررسی وضعیت سلامت کنونی، محیط زیست و سبک زندگی طی دو سال نمونه‌برداری شد. آزمایش‌ها نشان داد که با افزایش سن افراد، مقدار جذب و تجمع این عناصر توسط بدن افزایش می‌یابد که می‌تواند حاصل از محل کار و زندگی و یا مواد غذایی باشد (۵).

هودجی و جلالیان در تحقیق انجام شده برای تعیین پراکنش نیکل، منگنز و کادمیم در خاک و

کشورها صادق است. اصفهان نیز آلوده‌ترین شهر صنعتی ایران است و از نظر غلظت مواد سمی و خطرناک در آب، خاک و هوا رتبه‌ی بالایی را در کشور دارد و بیماری در شهرهای مستقر در حاشیه‌ی زاینده‌رود و مجاورت کارخانجات آلوده کننده، شیوع بیشتری دارد. به نظر می‌رسد این آلودگی‌های صنعتی و مواد سمی موجود در آب و هوا در طی سال‌های اخیر منجر به بروز تغییرات ژنتیکی متعددی گردیده‌اند و با تأثیر مستقیم بر روی سیستم ایمنی و تغییر عملکرد سلول‌های ایمنی به تدریج زمینه را برای بروز MS در یک فرد آماده نموده‌اند. آلودگی‌های صنعتی در یک جامعه فاجعه‌ای عظیم است؛ چرا که همه‌ی افراد از کوچک و بزرگ در معرض مستقیم این مواد صنعتی هستند و نقش آسیب رساننده‌ی آن‌ها به بافت‌های بدن به خصوص سیستم عصبی و نیز تغییرات ژنتیکی، به طور کامل اثبات شده است.

Fulgenzi و همکاران در تحقیق انجام شده در ایتالیا، با حذف فلزات سنگین در بدن بیماران توسط روش درمانی (Ethylenediaminetetraacetic acid) EDTA، بهبود بیماری MS را مشاهده کردند (۱). این تغییرات ژنتیکی ممکن است در سال‌های بعد و نسل‌های آینده نیز خطرزا باشد. مولتیپل اسکروز بیش از ۱ میلیون نفر را در سراسر جهان مبتلا می‌نماید که درگیری زنان دو برابر مردان است. در بعضی بیماران، MS یک بیماری خفیف است، اما برای دیگران منجر به ناتوانی می‌شود. اگر چه فرضیاتی در زمینه‌ی نقش ویروس‌ها به عنوان عامل بروز MS موجود است، اما مجموعه‌ای از عوامل مانند نژاد، عوامل جغرافیایی، آلودگی‌های محیطی،

تمامی موجودات زنده است. بعضی از عوارض نامطلوب آن عبارت از مسمومیت، تهوع، استفراغ و اسهال است که در اثر مصرف نوشیدنی‌های اسیدی یا غذاهایی که در ظروف گالوانیزه تهیه و نگهداری می‌شوند، به وجود می‌آید (۹).

هدف این مطالعه، بررسی ارتباط بین غلظت برخی از فلزات سنگین در اراضی استان اصفهان با بیماری مولتیپل اسکروز بود.

### روش‌ها

برای انجام این تحقیق ابتدا به جمع‌آوری و مطالعه منابع علمی و کاربردی موجود در این زمینه اقدام گردید. اطلاعات بیماری از مرکز بهداشت استان اصفهان تهیه شد. سپس، ۱۵ نفر از بیماران به منظور بررسی میزان فلزات سنگین سرب و روی در خون مورد آزمایش قرار گرفتند، پس از آن از ۱۵ نقطه در شهرستان‌های مورد نظر نمونه از سطح خاک برداشت شد و برای اندازه‌گیری عناصر سرب و روی و انجام آنالیز مورد نظر به آزمایشگاه انتقال داده شد. غلظت فلزات انتخابی با اسپکتروفتومتر جذب اتمی مدل (Pye unicam spq) اندازه‌گیری شد. همچنین آمار بیماری مولتیپل اسکروز طی سال‌های ۹۱-۸۷ از مرکز بهداشت استان اصفهان تهیه گردید. نقشه‌ی پراکندگی مواد و بیماری با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic information system یا GIS) ترسیم شد.

### یافته‌ها

جامعه‌ی آماری شامل ۶۷۴۹ نفر بیمار مبتلا به MS در شهرستان‌های نجف‌آباد، مبارکه و لنجان بود. دوره‌ی

محصولات کشاورزی در منطقه استقرار فولاد مبارکه، مشاهده کرد که حداکثر غلظت نیکل و منگنز قابل استخراج با DTPA در شمال شرق منطقه و در لایه‌ی ۰-۵ سانتی‌متری خاک بوده است (به ترتیب ۴/۲ و ۳۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک). غلظت این دو عنصر در لایه‌های ۵-۱۰، ۱۰-۲۰ و ۲۰-۴۰ سانتی‌متری خاک کاهش یافت (به ترتیب ۲/۷، ۲/۷، ۲/۱، ۲۰۰، ۲۱۲، ۱۴۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک). غلظت نیکل و کادمیم در اندام‌های هوایی محصولات کشاورزی منطقه در حد تشخیص دستگاه جذب اتمی نبود، اما غلظت منگنز در اندام هوایی برنج ۷۱۶/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاهی بود که در مقایسه با استاندارد آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (حدود ۱۰۰-۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک گیاهی) بالا بوده است (۶).

هودجی و افیونی در تحقیق انجام شده برای تعیین اثر مصرف لجن فاضلاب و کلرید کادمیم بر انتقال این عنصر در خاک و جذب آن توسط گیاه، مشاهده کردند که بین غلظت کل کادمیم و غلظت DTPA-Cd در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک ۳۰ و ۱۸۴ روز پس از اعمال تیمارها همبستگی مثبت (به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۸۶) و معنی‌داری وجود دارد (۷).

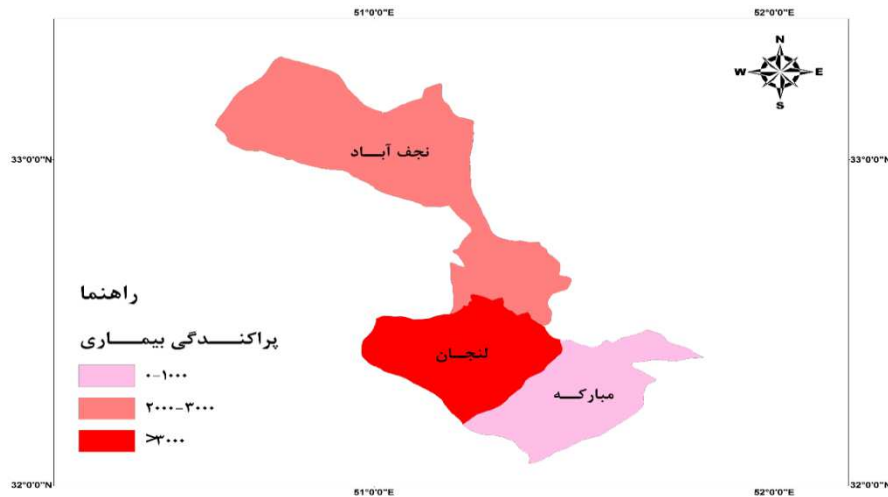
فلزات سنگین پس از ورود به بدن، دیگر از بدن دفع نمی‌شوند بلکه در بافت‌های چربی، عضلات، استخوان‌ها و مفاصل رسوب می‌کنند و انباشته می‌گردند که همین امر موجب بروز بیماری‌ها و عوارض متعددی در بدن می‌شود (۸). روی در بدن انسان با غلظت بالا در پروستات، استخوان، عضله و کبد تجمع پیدا می‌کند. نیمه عمر روی باقی‌مانده در بدن انسان، یک سال است. روی عنصری حیاتی برای

نجف‌آباد و مبارکه بیشترین میزان را به خود اختصاص داد.

جدول ۱ میانگین غلظت فلز سنگین سرب (Pb) در خاک شهرستان‌های مورد مطالعه و خون بیماران را نشان می‌دهد.

زمانی مورد مطالعه برای آن که تعداد نمونه‌ها قابل استناد باشند، طی سال‌های ۹۱-۱۳۸۷ در نظر گرفته شد (شکل ۱).

همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، بیماری نسبت به جمعیت به ترتیب در شهرستان‌های لنجان،



شکل ۱. پراکندگی بیماری در شهرستان‌های مورد مطالعه

جدول ۱. میانگین غلظت فلز سنگین سرب (Pb) در خاک شهرستان‌های مورد مطالعه و خون بیماران

ردیف	Point_X	Point_Y	غلظت سرب در خاک mg/kg	غلظت سرب در خون بیماران (µg/dl)
۱	۵۱/۳۶۵۵	۳۲/۵۹۹۱۴	۷۸/۰	۷۲/۰
۲	۵۱/۵۰۶۸۳	۳۲/۳۴۰۱۷	۷۴/۰	۷۲/۰
۳	۵۱/۳۰۴۷۳	۳۲/۴۷۱۱۶	۷۶/۰	۷۸/۰
۴	۵۱/۳۳۷۷	۳۲/۶۱۶۵۳	۷۰/۰	۶۸/۰
۵	۵۱/۳۷۳۳۹	۳۲/۶۴۲۷۱	۶۰/۰	۶۳/۰
۶	۵۱/۳۳۵۳۲	۳۲/۶۵۶۹۸	۶۹/۰	۶۷/۰
۷	۵۱/۳۱۱۵۲	۳۲/۵۲۱۳۵	۶۶/۵	۶۲/۰
۸	۵۱/۲۸۵۳۵	۳۲/۵۰۲۳۲	۶۳/۸	۶۵/۱
۹	۵۱/۳۱۸۶۶	۳۲/۴۹۲۸	۶۴/۰	۶۳/۰
۱۰	۵۱/۰۹۷۳۷	۳۳/۰۹۹۵۶	۵۳/۰	۵۵/۰
۱۱	۵۱/۰۳۷۸۸	۳۳/۱۲۰۹۸	۵۳/۰	۵۴/۰
۱۲	۵۰/۹۴۹۸۴	۳۳/۱۵۶۶۷	۵۲/۰	۵۱/۲
۱۳	۵۰/۹۸۵۵۳	۳۳/۰۹۴۸	۵۱/۰	۵۲/۸
۱۴	۵۱/۴۷۰۹۵	۳۲/۳۳۱	۵۸/۴	۵۸/۰
۱۵	۵۱/۵۰۶۶۴	۳۲/۲۹۷۶۹	۶۸/۰	۶۵/۱

با تجزیه و تحلیل غلظت فلز سنگین سرب در نرم افزار GIS مشاهده می شود که بیشترین میزان پراکندگی سرب به ترتیب در لنجان، نجف آباد و مبارکه می باشد (شکل ۲).

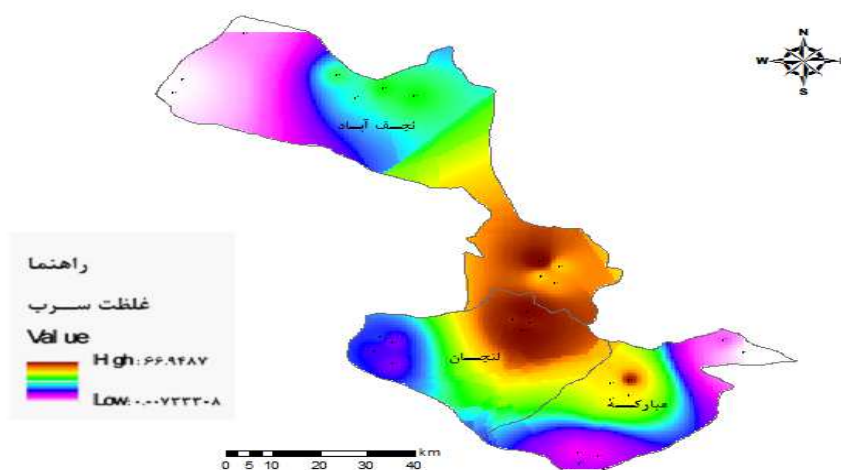
با بررسی مقادیر سرب موجود در خاک و سرب موجود در خون بیماران می توان دریافت که حدود ۹۲ درصد ارتباط بین بیماری و عنصر سرب وجود دارد (شکل ۳).

جدول ۲. میانگین غلظت فلز سنگین روی (Zn) در خاک شهرستان های مورد مطالعه و خون بیماران را

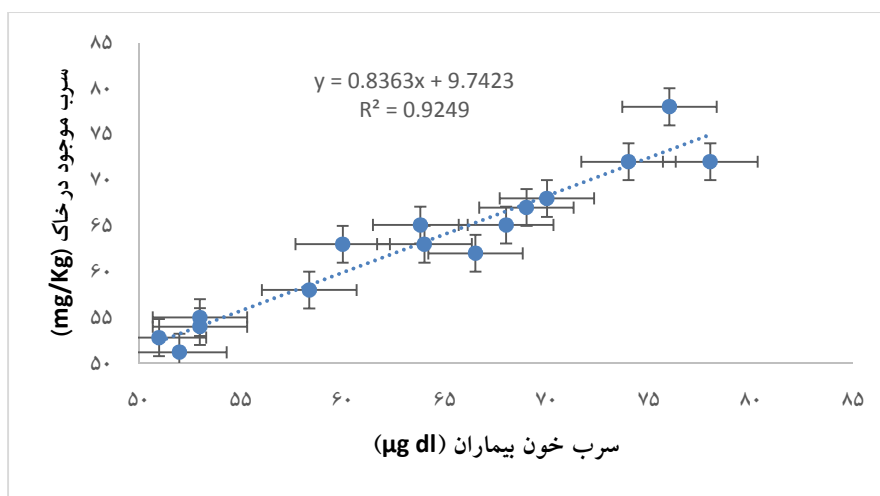
نشان می دهد.

همان گونه که در شکل ۴ مشاهده می شود، بیشترین میزان روی به ترتیب در شهرستان های مبارکه، نجف آباد و لنجان می باشد که نشان دهنده ی ارتباط منفی با بیماری می باشد؛ یعنی در مبارکه که میزان بیماری کمتر است، میزان روی بیشتر است و نجف آباد و لنجان در جایگاه های بعدی قرار دارند.

شکل ۵ نشان دهنده ی ارتباط منفی روی در خون بیماران با روی خاک است.



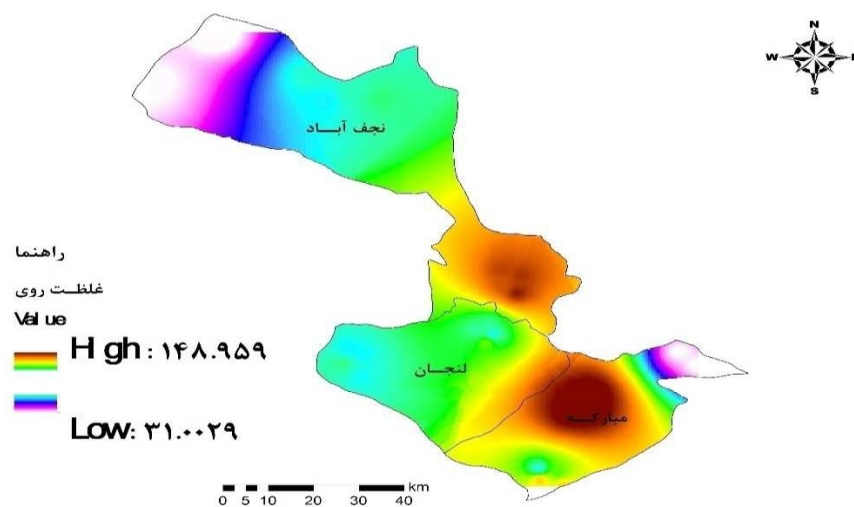
شکل ۲. نقشه ی پراکندگی سرب در خاک شهرستان های مورد مطالعه



شکل ۳. ارتباط سرب موجود در خاک و سرب در خون بیماران

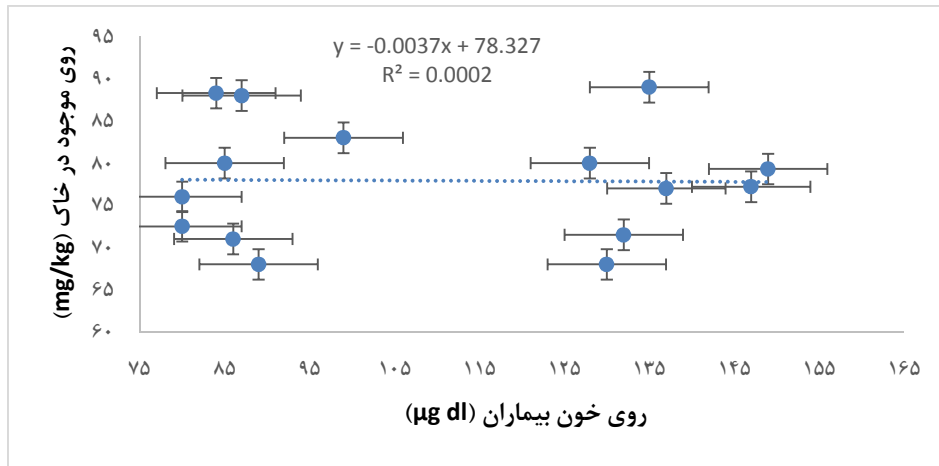
جدول ۲. میانگین غلظت فلز سنگین روی (Zn) در خاک شهرستان‌های مورد مطالعه و خون بیماران

ردیف	Point_X	Point_Y	غلظت روی در خاک mg/kg	غلظت روی در خون بیماران (µg/dl)
۱	۵۱/۳۶۵۵	۳۲/۵۹۹۱۴	۱۳۵	۸۵/۰
۲	۵۱/۵۰۶۸۳	۳۲/۳۴۰۱۷	۱۴۹	۷۹/۳
۳	۵۱/۳۰۴۷۳	۳۲/۴۷۱۱۶	۹۹	۸۳/۰
۴	۵۱/۳۳۷۷	۳۲/۶۱۶۵۳	۱۲۸	۸۰/۰
۵	۵۱/۳۷۳۳۹	۳۲/۶۴۲۷۱	۱۳۲	۷۱/۵
۶	۵۱/۳۳۵۳۲	۳۲/۶۵۶۹۸	۱۳۰	۶۸/۰
۷	۵۱/۳۱۱۵۲	۳۲/۵۲۱۳۵	۸۷	۸۲/۰
۸	۵۱/۲۸۵۳۵	۳۲/۵۰۲۳۲	۸۶	۷۱/۰
۹	۵۱/۳۱۸۶۶	۳۲/۴۹۲۸	۸۰	۷۲/۵
۱۰	۵۱/۰۹۷۳۷	۳۳/۰۹۹۵۶	۸۹	۶۸/۰
۱۱	۵۱/۰۳۷۸۸	۳۳/۱۲۰۹۸	۸۵	۸۰/۰
۱۲	۵۰/۹۴۹۸۴	۳۳/۱۵۶۶۷	۸۴	۸۳/۵
۱۳	۵۰/۹۸۵۵۳	۳۳/۰۹۴۸	۸۱	۷۶/۰
۱۴	۵۱/۴۷۰۹۵	۳۲/۳۳۱	۱۳۷	۷۷/۰
۱۵	۵۱/۵۰۶۶۴	۳۲/۲۹۷۶۹	۱۴۷	۷۷/۲

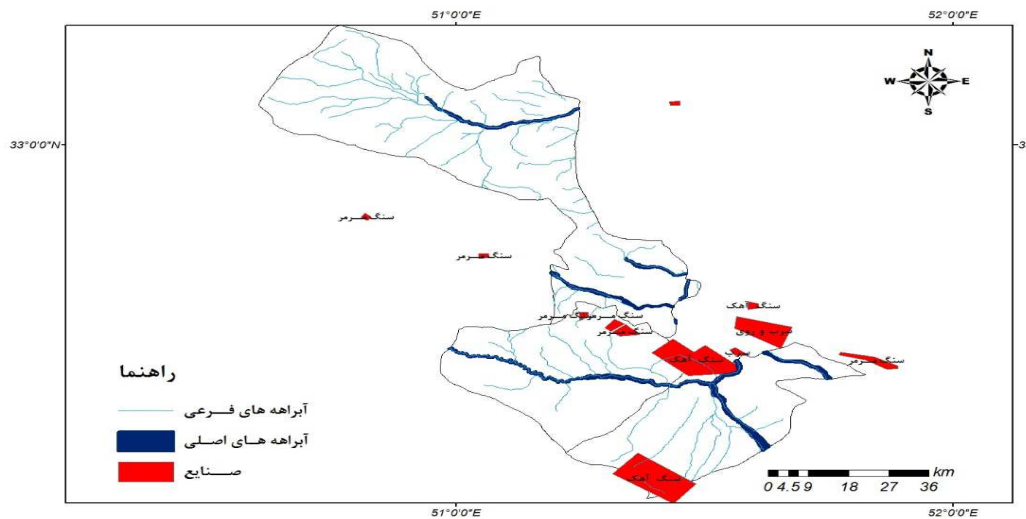


آلودگی‌های ناشی از صنایع یکی از مهم‌ترین سر منشآت سرب است که این مقایسه قضیه را تبیین می‌نماید. از طرفی، اگر با توجه به شکل ۷، محل باغات و محصولات کشاورزی نیز به طور دقیق در همین نقاط است.

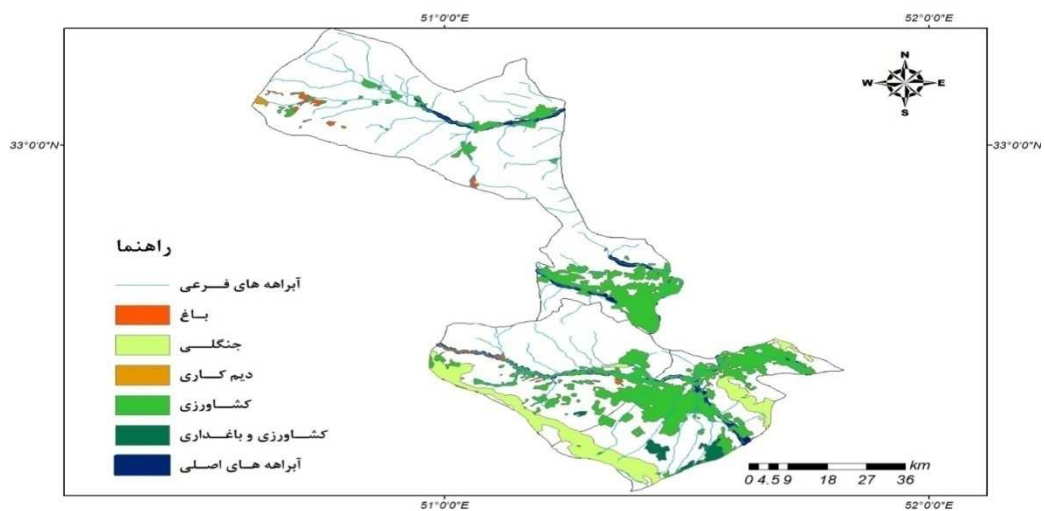
با مقایسه‌ی شکل ۶ و شکل ۲ مشاهده می‌شود که محل استقرار صنایع در شهرستان‌های مورد مطالعه، به طور دقیق منطبق و یا نزدیک محل‌های پراکنده‌گی سرب است که این امر، نشان دهنده‌ی تأثیر پذیری خاک و آب از فرارگیری صنایع در این نقاط است.



شکل ۵. رابطه‌ی بین روی موجود در خون بیماران با روی موجود در خاک



شکل ۶. پراکنندگی صنایع در مناطق مورد مطالعه



شکل ۷. پراکنندگی مناطق کشاورزی و باغداری در مناطق مورد مطالعه

## بحث

این مطالعه به منظور بررسی ارتباط بین غلظت فلزات سنگین سرب و روی در اراضی استان اصفهان با بیماری مولتیپل اسکروز انجام شد که با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام شد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، میزان سرب در خاک مناطق مورد مطالعه بالاتر از حد مجاز بود (میزان مجاز سرب در خاک ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و این میزان به طور دقیق منطبق بر فراوانی بیماری در این مناطق است. نتایج حاصل از مطالعه‌ی Wong و Lye (۵) از این جهت با مطالعه‌ی حاضر یکسان می‌باشد.

از طرفی، میزان بالای سرب در این مناطق می‌تواند به علت محل استقرار صنایع در این مکان‌ها باشد و مهم‌تر آن که محل باغات، کشاورزی و مسیر عبور آبراهه‌های اصلی و فرعی استان در همین مناطق است که نتایج مطالعات هودجی و جلالیان (۶) و هودجی و افیونی (۷) با مطالعه‌ی حاضر همسو و یکسان است.

با برقراری رگرسیون خطی بین سرانه‌ی بیماری و آلودگی سرب و روی خاک، نتایج حاکی از رابطه‌ی مستقیم سرب با بیماری و رابطه‌ی معکوس روی با بیماری بود. این موضوع می‌تواند تأمل برانگیز باشد؛ یعنی کمبود روی در خاک، به کاهش نسبی روی در گیاهان و گوشتی مصرفی انسان و به طور کلی، چرخه‌ی غذایی منجر می‌شود و این عامل موجب افزایش درصد بیماران می‌شود؛ چرا که عنصر روی که میزان مجاز آن در خاک برابر با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم است، به ترتیب فراوانی در شهرستان‌های مبارکه، نجف‌آباد و لنجان می‌باشد که نشان دهنده‌ی

ارتباط منفی روی با بیماری است یعنی در مبارکه که میزان بیماری کمتر است، میزان روی بیشتر است و نجف‌آباد و لنجان در جایگاه‌های بعدی قرار دارند.

## پیشنهادها

در این مطالعه داده‌های زمینی مورد استفاده قرار گرفت؛ اما در مطالعات مشابه می‌توان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به نتایج مشابه دست یافت و نتایج را به منظور صحت سنجی با یکدیگر مقایسه نمود.

## نتیجه‌گیری

در مجموع، این مطالعه نشان داد که بیماری مولتیپل اسکروز که در گذشته یک بیماری نادر محسوب می‌شد، در حال حاضر روز به روز گسترش می‌یابد. این بیماری می‌تواند ناشی از افزایش آلاینده‌های محیطی از جمله فلزات سنگین باشد که این امر توجه ویژه‌ی مسؤولین را می‌طلبد.

اصفهان آلوده‌ترین شهر صنعتی ایران است و از نظر غلظت مواد توکسیک و خطرناک در آب، خاک و هوا رتبه‌ی بالایی را در کشور دارد که با تجزیه و تحلیل‌های این پژوهش، نتایج به نفع افزایش آلودگی و به دنبال آن بیماری MS گواهی می‌دهد. وقتی که نقشه‌ی شیوع و پراکندگی بسیاری از بیماری‌ها با علت‌های ناشناخته ترسیم می‌گردد، بسیاری از ناگفته‌ها که شاید نتوان در طی سالیان متمادی بدان رسید، آشکار می‌گردد.

## تشکر و قدردانی

با تشکر از مرکز بهداشت استان اصفهان که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند.



## References

1. Fulgenzi A, Zanella SG, Mariani MM, Vietti D, Ferrero ME. A case of multiple sclerosis improvement following removal of heavy metal intoxication: lessons learnt from Matteo's case. *Biometals* 2012; 25(3): 569-76.
2. Reiber H, Teut M, Pohl D, Rostasy KM, Hanefeld F. Paediatric and adult multiple sclerosis: age-related differences and time course of the neuroimmunological response in cerebrospinal fluid. *Mult Scler* 2009; 15(12): 1466-80.
3. Das D, Chatterjee A, Mandal BK, Samanta G, Chakraborti D, Chanda B. Arsenic in ground water in six districts of West bengal, India: the biggest arsenic calamity in the world. Part 2. Arsenic concentration in drinking water, hair, nails, urine, skin-scale and liver tissue (biopsy) of the affected people. *Analyst* 1995; 120(3): 917-24.
4. Exley C, Mamutse G, Korchazhkina O, Pye E, Strekopytov S, Polwart A, et al. Elevated urinary excretion of aluminium and iron in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2006; 12(5): 533-40.
5. Wong SL, Lye EJ. Lead, mercury and cadmium levels in Canadians. *Health Rep* 2008; 19(4): 31-6.
6. Hoodaji M, Jalalian A. Distribution of Nickel, Manganese and Cadmium in Soil and Crops in the Mobarakeh Steel Plant Region. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources water and Soil Science* 2004; 8(3): 55-67. [In Persian].
7. Hoodaji M, Afyouni M. Use of sewage sludge cadmium chloride on transport of these elements in soil and absorbed by plants. *Journal of Environmental Sciences and Technology* 2009; 11(2): 47-58. [In Persian].
8. Suess MJ. *Examination of Water for Pollution Control: A Reference Handbook*. Oxford, UK: Pergamon Press; 1982. p. 2, 124, 168.
9. Selinus O, Alloway BJ. *Essentials of Medical Geology: Impacts of the Natural Environment on Public Health*. New York, NY: Academic Press; 2005.

## The Relationship of Concentrations of Lead and Zinc and Multiple Sclerosis in Isfahan Province, Iran

Elham Khosravi MSc<sup>1</sup>, Mehran Houdaji PhD<sup>2</sup>, Masoud Etemadifar MD<sup>2</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Multiple sclerosis (MS) is one of the most common diseases in neurology and mostly occurs in young adults. The disease is clinically characterized by the involvement of different parts of the central nervous system at different times. Not a cause for the disease has been obtained, and this study aimed to intend benefiting from geographical information system (GIS) to explore a possible link between the disease and environmental factors.

**Methods:** In this research, regions of cities of Najaf Abad, Isfahan, and Mobarake in the west of Isfahan Province were studied. Several soil samples were taken from each area and to measure the lead (Pb) and zinc (Zn) concentrations, atomic absorption spectrophotometer model (Pye Unicam, SPQ) was used. The epidemiology of multiple sclerosis during 2008-2012 was obtained from Isfahan Health Center and the GIS maps of material dispersion and the disease were traced.

**Findings:** A significant portion of multiple sclerosis was consistent with the distribution of lead in the study areas; but the disease had little to do with the distribution of zing.

**Conclusion:** The mapping showed that areas with a high prevalence of multiple sclerosis are consistent with the high contaminants such as lead; this adaptation can explain the association of the disease and environmental factors.

**Keywords:** Multiple sclerosis, Environmental pollution, Prevalence

**Citation:** Khosravi E, Houdaji M, Etemadifar M. **The Relationship of Concentrations of Lead and Zinc and Multiple Sclerosis in Isfahan Province, Iran.** J Isfahan Med Sch 2014; 32(275): 160-9

1- Department of Soil Science, School of Agriculture, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan, Iran

2- Associate Professor, Department of Soil Science, School of Agriculture, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan, Iran

3- Professor, Department of Neurology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

**Corresponding Author:** Mehran Houdaji PhD, Email: m\_houdaji@khuisf.ac.ir