

## بررسی ارتباط بیماری مولتیپل اسکلروزیس با فلز سنگین کادمیم در خاک

دکتر مهران هودجی<sup>۱</sup>، الهام خسروی<sup>۲</sup>، دکتر رضا روزبهانی<sup>۳</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** بررسی محیط و انسان و روابط متقابل بین این دو با یکدیگر، سخن از سلامت انسان می‌گوید. از این رو، بررسی برخی از عوامل محیطی و شناسایی آن‌ها و این عوامل چگونه بر سلامت محیط و در نهایت انسان اثر می‌گذارد و نیز تعیین محل این عوامل بر عهده‌ی متخصصین علوم محیطی مانند خاک‌شناسان، جغرافی‌دانان پزشکی و محیط‌شناسان است. بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS یا Multiple sclerosis) بیماری ناتوان‌کننده‌ای است که هنوز علت مشخصی برای بروز آن 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 پژوهش چندین نمونه از خاک مناطق مورد مطالعه‌ی شهرستان‌های نجف‌آباد، مبارکه و لنجان که از شهرستان‌های غرب استان اصفهان هستند، برداشت شد و برای اندازه‌گیری فلز کادمیم و انجام آنالیز مورد نظر، به آزمایشگاه انتقال داده شد. غلظت فلز انتخابی با اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل Pye Unicam, SPQ اندازه‌گیری گردید. همچنین آمار بیماری مولتیپل اسکلروزیس در سال ۱۳۹۱ 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 پراکندگی کادمیم و بیماری ترسیم شد.

**یافته‌ها:** بخش مهمی از بیماری مولتیپل اسکلروزیس منطبق با پراکندگی کادمیم خاک در مناطق مورد مطالعه بود.

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

**واژگان کلیدی:** بیماری مولتیپل اسکلروزیس، کادمیم خاک، فلز سنگین

**ارجاع:** هودجی مهران، خسروی الهام، روزبهانی رضا. بررسی ارتباط بیماری مولتیپل اسکلروزیس با فلز سنگین کادمیم در خاک. مجله

دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۴؛ ۳۳ (۳۳۲): ۶۱۵-۶۲۱

### مقدمه

حمله می‌کند، MS ظاهر می‌شود. این بیماری در شهرهای صنعتی و در کنار کارخانه‌های آلوده کننده‌ی آب و هوا بسیار شایع‌تر است. به نظر می‌رسد آلودگی‌های صنعتی و کشاورزی و نیز مواد سمی موجود در آب و هوا در طی سال‌های اخیر، منجر به

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS یا Multiple sclerosis)، یک بیماری خود ایمنی مزمن می‌باشد که اثر خود را روی سیستم اعصاب مرکزی نشان می‌دهد. زمانی که سیستم ایمنی بدن به میلین

۱- دانشیار، گروه خاک‌شناسی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه سلامت، پژوهشگاه شاخص‌پژوه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استادیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مبتلا به MS را بررسی و علت بالا بودن آن را استفاده از کودهای شیمیایی نیتراسه عنوان نمودند (۵). رشیدی و همکاران در تحقیقی نشان دادند که فلزات سنگین همچون سرب، می‌توانند موجب بروز برخی از انواع بیماری نظیر سرطان‌ها شوند (۶).

هدف این مطالعه، بررسی ارتباط بین غلظت فلز سنگین کادمیم در چند شهرستان استان اصفهان با ابتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس بود.

### روش‌ها

برای انجام این تحقیق، ابتدا به جمع‌آوری و مطالعه منابع علمی و کاربردی موجود در این زمینه پرداخته شد. سپس ۱۵ نقطه در شهرستان‌های مورد نظر از سطح خاک برداشت شد و برای اندازه‌گیری فلز کادمیم و انجام آنالیز مورد نظر به آزمایشگاه انتقال یافت. غلظت فلز انتخابی با اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل Pye unicam spq اندازه‌گیری شد. همچنین آمار بیماری MS طی سال ۱۳۹۱ از مرکز بهداشت استان اصفهان تهیه گردید و خون ۱۵ نفر از بیماران، مورد آزمایش قرار گرفت. سپس به کمک نرم‌افزار GIS (Geographic information system) نقشه‌های پراکندگی مواد و بیماری ترسیم شد.

### یافته‌ها

جامعه‌ی آماری شامل ۴۲۵ نفر بیمار مبتلا به MS در شهرستان‌های نجف‌آباد، مبارکه و لنجان بود که توزیع فضایی بیماری در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، بیماری نسبت به جمعیت به ترتیب در شهرستان‌های مبارکه، نجف‌آباد و لنجان بیشترین میزان را به خود اختصاص

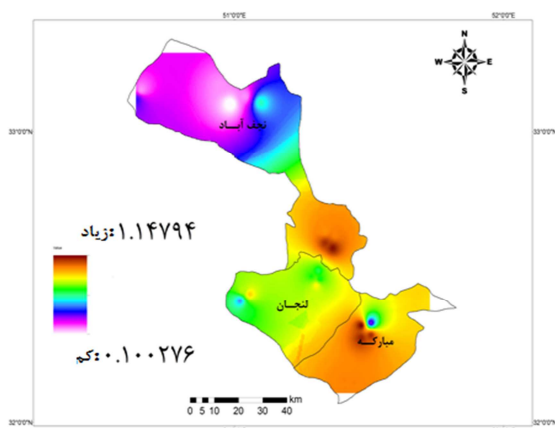
بروز تغییرات ژنتیکی متعددی گردیده اند و با تأثیر مستقیم بر روی سیستم ایمنی و تغییر عملکرد سلول‌های ایمنی، به تدریج زمینه را برای بروز MS در یک فرد آماده نموده‌اند (۱).

یکی از جامع‌ترین مطالعات آلودگی آب و اثرات آن بر سلامتی انسان در پرتوریکو توسط Hunter انجام گرفت. مرگ ناگهانی تعداد زیادی ماهی شاخص حساسیت بیولوژیکی محیطی بود و دلیل آن را زباله‌های کشاورزی و فاضلاب‌های صنعتی و شهری حدس زده بودند. بالغ بر ۲ دهه از تصویب، جهت تهیه‌ی آب آشامیدنی سالم می‌گذرد، اما هنوز مواد شیمیایی سمی در سیستم‌های آب عمومی به طور گسترده‌ای وجود دارد و تهدید برای سلامتی بیش از آن که کاهش یابد، افزایش یافته و نگرانی در مورد آلودگی آب‌های زیر زمینی در حال رشد است.

در اواسط ۱۹۸۰، دپارتمان خدمات بهداشتی کالیفرنیا گزارش کرد که یک پنجم از چاه‌های آب شرب وسیع ایالت کالیفرنیا که به وسیله‌ی آب‌های زیر زمینی تغذیه می‌شود، از حدود مجاز آلودگی تجاوز کرده‌اند (۲). Johnson، مس، روی، سرب، کادمیم و برخی ویتامین‌ها را در خون افراد مبتلا به MS مورد بررسی قرار داد. نتایج مطالعه‌ی وی، نشان دهنده‌ی افزایش غلظت فلزات سنگین در بدن بیماران مبتلا به MS بود (۳).

Shukla و Chandra با آزمایش بر روی موش‌های صحرایی نشان دادند با افزایش سطح کادمیم در خون موش‌های صحرایی، اختلالات حرکتی ناشی از تحریک سیستم عصبی مرکزی به وجود می‌آید (۴). de Bustos و همکاران میزان کادمیم در خون بیماران

دارد (شکل ۳).

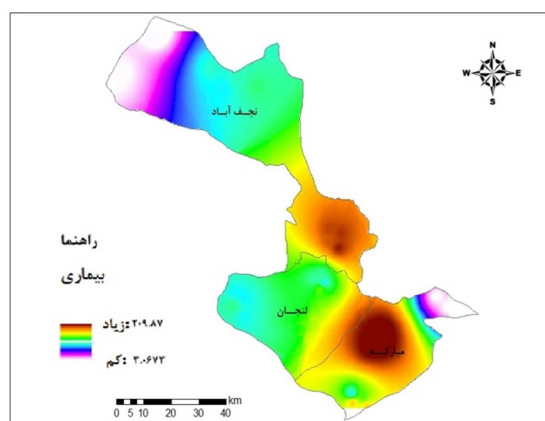


شکل ۲. نقشه‌ی پراکندگی کادمیم در خاک شهرستان‌های مورد مطالعه

با مقایسه‌ی شکل ۴، خواهیم دید که محل استقرار مناطق کشاورزی در شهرستان‌های مورد مطالعه، به طور دقیق منطبق و یا نزدیک محل‌های پراکندگی کادمیم است که این امر، نشان دهنده‌ی تأثیرپذیری خاک و آب، از کود شیمیایی مصرف شده در این نقاط است. آلودگی‌های ناشی از کودهای شیمیایی، یکی از مهم‌ترین عوامل اصلی کادمیم است که این مقایسه، بیانگر آن است.

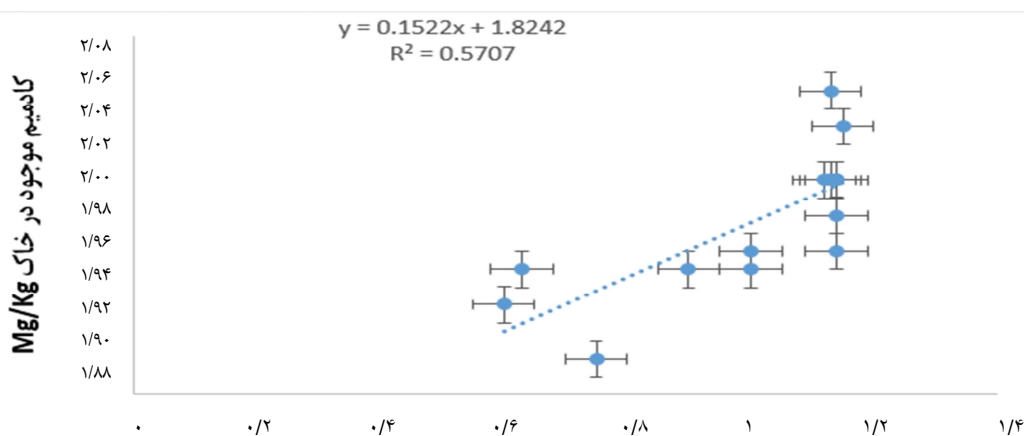
می‌دهد؛ این امر می‌تواند نشان از تأثیر پذیری این بیماری از فلز کادمیم باشد.

با تجزیه و تحلیل غلظت فلز سنگین کادمیم در نرم‌افزار GIS، مشاهده شد که بیشترین میزان پراکندگی کادمیم به ترتیب در مبارکه، نجف‌آباد و لنجان بود (شکل ۲).

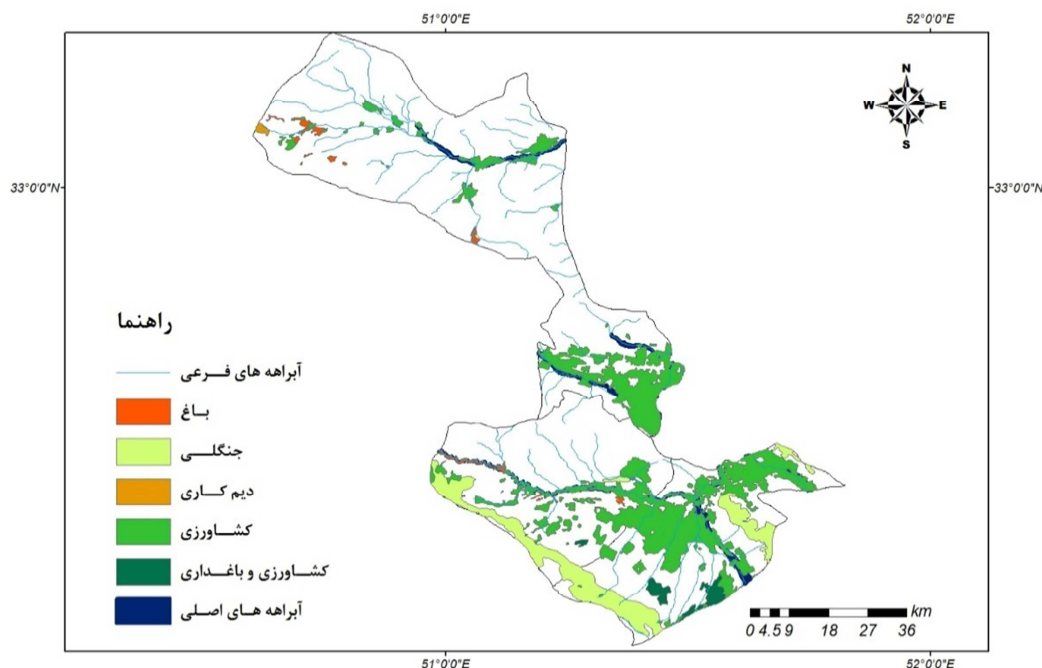


شکل ۱. نقشه‌ی پراکندگی بیماری MS (Multiple sclerosis) در شهرستان‌های مورد مطالعه

با بررسی مقادیر کادمیم موجود در خاک و کادمیم موجود در خون بیماران، می‌توان دریافت که حدود ۵۷ درصد ارتباط بین بیماری و عنصر کادمیم وجود



شکل ۳. رابطه‌ی بین کادمیم موجود در خون بیماران با کادمیم موجود در خاک



شکل ۴. پراکندگی مناطق کشاورزی و باغداری در مناطق مورد مطالعه

خون و فرسایش میلین وجود دارد.

این مطالعه به منظور بررسی ارتباط بین غلظت فلز سنگین کادمیم در اراضی استان اصفهان با بیماری مولتیپل اسکلروزیس و با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام شد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، میزان عنصر کادمیم در خاک منطقه ی نجف آباد کمتر از حد مجاز بود، اما در لنجان و مبارکه، بالاتر از حد مجاز بود. شکل ۴ نشان می‌دهد که مناطق کشاورزی در لنجان و مبارکه، پهنه‌ی گسترده‌تری نسبت به نجف آباد دارند. بالا بودن غلظت کادمیم در این مناطق، می‌تواند ناشی از کود مصرفی در این مناطق باشد و این عامل، بالا بودن میزان آلودگی کادمیم در این شهرستان‌ها را توجیه می‌نماید.

غلظت کادمیم خاک مناطق با میزان غلظت این عنصر در خون بیماران ارتباط داشت. با نگرستن به شکل پراکندگی مناطق کشاورزی، می‌توان دریافت که

## بحث

پزشکان و متخصصین بر این باور هستند که آلودگی‌های صنعتی موجب برهم خوردن تعادل در سیستم عصبی می‌گردد. در بیماری MS، بر اثر رسوب فلزات سنگین در خون، عایق حفاظتی سلول‌های عصبی (میلین) از بین می‌رود. همچنین، می‌تواند خود سلول‌های عصبی را نیز از بین ببرد. از این رو، پیام‌های عصبی که از مغز و نخاع مخابره می‌شود، مدارهای کوتاهی را می‌پیمایند که منجر به ناتوانی‌های جسمی می‌شود. MS به دنبال فرسایش میلین ایجاد می‌شود. ذرات فلزی که به بدن وارد می‌شوند، می‌توانند به میلین متصل شوند. این عامل، می‌تواند موجب اختلال در سیستم ایمنی بدن شود. در چنین مواردی، پیشرفت MS با عدم قرار گرفتن در معرض فلزات متوقف می‌شود. یافته‌ها حاکی از این است که ارتباطی بین افزایش برخی از فلزات در

نتایج این تحقیق با مطالعه‌ی Johnson (۳) از این حیث که بالا بودن غلظت کادمیم و فلزات سنگین را در بدن بیماران مبتلا به MS بالا دانست، همسو می‌باشد. وی، مس، روی، سرب، کادمیم و برخی ویتامین‌ها را در خون افراد مورد بررسی قرار داد که مشاهده نمود که غلظت فلزات سنگین در بدن بیماران مبتلا به MS افزایش نشان می‌دهد. پژوهش وی، از جهت عدم بررسی غلظت فلزات در خاک، با مطالعه‌ی حاضر متفاوت است.

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

### نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر در مجموع حاکی از این است که آلودگی‌های ناشی از کشاورزی، می‌تواند در افزایش آلودگی‌های محیطی نقش به‌سزایی داشته باشد و همچنین، موجب بروز بیماری‌های نوپدید گردد. بیماری MS که تا سال‌های گذشته یک بیماری نادر بود، هم‌اکنون گسترش شدیدی در شهرهای صنعتی پیدا کرده است. نتایج تحقیق حاضر و سایر پژوهش‌های مرتبط، مهر تأییدی بر این ادعا است.

### تشکر و قدردانی

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

مبارکه، بیشترین پراکندگی کشاورزی را دارد و طبیعی است که این شهرستان کود بیشتری در کشاورزی به کار برد. این عامل، می‌تواند در بالا رفتن میزان کادمیم در شهرستان‌های مورد مطالعه به ترتیب میزان کشاورزی، دخیل باشد؛ به طوری که هر چه از مناطق دارای سطح کشاورزی بیشتر فاصله می‌گیریم، از میزان کادمیم کاسته می‌شود. این یافته با یافته‌های Hunter (۲) که مرگ ناگهانی تعداد زیادی ماهی را نتیجه‌ی زباله‌های کشاورزی و فاضلاب‌های صنعتی و شهری حدس زده بود، از حیث آلودگی‌های ناشی از صنعت و کشاورزی، مطابقت دارد؛ چرا که میزان کادمیم در خاک شهرستان‌های مبارکه و نجف‌آباد، بالاتر از حد مجاز است و پراکندگی زمین‌های کشاورزی نیز در این شهرستان‌ها به طور دقیق، منطبق بر بالا بودن میزان کادمیم در این دو شهرستان است.

همچنین، نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه‌ی de Bustos و همکاران از این جهت که میزان کادمیم در خون بیماران مبتلا به MS بالا می‌باشد و علت آن استفاده از کودهای شیمیایی نیترا تهاست، همسو می‌باشد. نتایج پژوهش Shukla و Chandra (۵) بر روی موش‌های صحرایی که نشان دهنده‌ی افزایش سطح کادمیم در خون موش‌های صحرایی و اختلالات حرکتی ناشی از تحریک سیستم عصبی مرکزی بود، با این تحقیق همخوانی دارد؛ چرا که اختلالات حرکتی در بیماران مبتلا به MS نیز، ناشی از اختلال در سیستم عصبی مرکزی این بیماران است؛ اما از این نظر که کادمیم فقط در خون بررسی شده بود، با تحقیق حاضر مغایرت دارد.

## References

1. 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.
2. Hunter JM. The summer disease. An integrative model of the seasonality aspects of childhood lead poisoning. *Soc Sci Med* 1977; 11(14-16): 691-703.
3. Johnson S. The possible role of gradual accumulation of copper, cadmium, lead and iron and gradual depletion of zinc, magnesium, selenium, vitamins B2, B6, D, and E and essential fatty acids in multiple sclerosis. *Med Hypotheses* 2000; 55(3): 239-41.
4. Shukla GS, Chandra SV. Cadmium toxicity and bioantioxidants: status of vitamin E and ascorbic acid of selected organs in rat. *J Appl Toxicol* 1989; 9(2): 119-22.
5. de Bustos F, Navarro JA, de AC, Molina JA, Jimenez-Jimenez FJ, Orti-Pareja M, et al. Cerebrospinal fluid nitrate levels in patients with multiple sclerosis. *Eur Neurol* 1999; 41(1): 44-7.
6. Rashidi M, Rameshat MH, Gharib H, Rouzbahani R, Ghias M, Poursafa P. The association between spatial distribution of common malignancies and soil lead concentration in Isfahan, Iran. *J Res Med Sci* 2012; 17(4): 348-54.

## The Relationship between the Soil Cadmium and Multiple Sclerosis

Mehran Houdaji PhD<sup>1</sup>, Elham Khosravi MSc<sup>2</sup>, Reza Rouzbahani MD, MPH<sup>3</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Surveying the interrelationships between the environment and human health says about the human health. So, surveying how environmental factors affect the environment and ultimately human health is the concern of geologists and medical ecologists. Multiple sclerosis (MS) is a debilitating disease which cause is unknown yet. This research aimed to use geographic information systems (GIS) to explore a possible link between the disease and environmental factors.

**Methods:** In this study, several soil samples were taken from Najaf Abad, Mobarake and Lenjan Counties (West of Isfahan, Iran). The level of cadmium concentration was measured via atomic absorption spectrophotometer model "Pye Unicam, SPQ". In addition, the epidemiology of multiple sclerosis (MS) in 2012 was obtained from Isfahan Health Center and the blood samples of 15 patients were tested for heavy metals. Finally, using Geographic Information System software, the distribution map of cadmium and the disease was drawn.

**Findings:** A significant portion of multiple sclerosis was consistent with soil cadmium distribution in the study areas.

**Conclusion:** The mapping showed that areas with a high prevalence of multiple sclerosis are highly consistent with contaminations such as cadmium. This adaptation shows the disease association with environmental factors and contaminations.

**Keywords:** Multiple sclerosis, Soil cadmium, Heavy metal

**Citation:** Houdaji M, Khosravi E, Rouzbahani R. **The Relationship between the Soil Cadmium and Multiple Sclerosis.** J Isfahan Med Sch 2015; 33(332): 615-21

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

2- PhD Student, Department of Health, Shakhes Pajouh Research Institute, University of Isfahan, Isfahan, Iran Iran

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

**Corresponding Author:** Reza Rouzbahani MD, MPH, Email: rouzbahani@med.mui.ac.ir