

سلامت جغرافیایی و سلامت انسان

مطالعه‌ی موردی: پایش آلودگی خاک به آرسنیک و ارتباط آن با سرطان ریه در استان اصفهان با استفاده از فن آوری فضایی سنجش از دور

معصومه رشیدی^۱، دکتر محمد حسین رامشت^۲، دکتر رضا روزبهانی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: سرطان ریه یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در جهان است. به همین دلیل، شناسایی علل به وجود آورنده‌ی این بیماری و همچنین شناخت کانون‌های پراکندگی آن‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل در کنترل و کاهش این بیماری می‌باشد. هدف از مطالعه‌ی حاضر، پایش آلودگی آرسنیک محیطی و اثر آن بر بیماری سرطان ریه می‌باشد.

روش‌ها: در این پژوهش توصیفی، میزان کود شیمیایی استفاده شده طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۸ تهیه گردید. آمار کلی سرطان ریه در محل مطالعه در طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۸ تهیه شد و با نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS یا Geographic information system) پراکندگی بیماری ترسیم گردید. سپس با استفاده از فن آوری سنجش از دور، آرسنیک خاک معین و پراکندگی آن نشان داده شد.

یافته‌ها: با تطبیق نقشه‌ی پراکندگی آرسنیک و سرطان ریه مشخص شد، در مناطقی که پراکندگی عنصر آرسنیک از میزان بالاتری برخوردار بود، میزان سرطان ریه نیز به همان نسبت بالاتر بود. لازم به ذکر است که در مکان‌هایی از منطقه‌ی مورد مطالعه که بیشترین کود شیمیایی مصرف شده بود، میزان آرسنیک بالاتر از سایر مکان‌ها بود.

نتیجه‌گیری: میزان سرطان ریه در شهرستان‌هایی که پراکندگی آرسنیک بیشتر است و همچنین دارای مرکزیت کشاورزی بالاتری هستند، بیشتر است. الگوی مشاهده شده به علت استفاده از فن‌آوری‌های کشاورزی از قبیل استفاده از برخی سموم و کودهای کشاورزی در این مناطق که موجب ازدیاد عنصر آرسنیک در این مناطق می‌شود، دلایلی بر تأیید فرضیه‌ی اثر آرسنیک بر ازدیاد سرطان ریه در این مناطق است.

واژگان کلیدی: بیماری‌های تنفسی، توزیع فضایی، آرسنیک، نقشه‌ی جغرافیایی

ارجاع: رشیدی معصومه، رامشت محمد حسین، روزبهانی رضا. مطالعه‌ی موردی: سلامت جغرافیایی و سلامت انسان پایش آلودگی خاک

به آرسنیک و ارتباط آن با سرطان ریه در استان اصفهان با استفاده از فن آوری فضایی سنجش از دور. مجله دانشکده پزشکی

اصفهان ۱۳۹۳؛ ۳۲ (۲۸۷): ۷۸۴-۷۹۰

۱- دانشجوی دکتری، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان و پژوهشگر، پژوهشگاه فضایی ایران، تهران، ایران

۲- استاد، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

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

مقدمه

در حال حاضر سرطان ریه سومین عامل مرگ و میر بر اثر سرطان در جهان است. عوامل مختلفی سبب ایجاد این بیماری می‌شود، اما این عوامل تنها عوامل ژنتیکی نیستند؛ بلکه گاهی ریشه در برخی عوامل ناشناخته‌ی محیطی دارند (۱) که این عوامل می‌توانند در قالب بیماری‌های ژئوژنیک یاد شوند. بیماری‌های ژئوژنیک یا زمین منشأ، بیماری‌هایی هستند که در اثر ازدیاد برخی از عناصر در محیط ایجاد می‌شوند و در اکثر موارد، ازدیاد این عناصر حاصل فعالیت‌های بشری در محیط است (۲).

یکی از عناصر بسیار مضر که بروز برخی از سرطان‌ها، معلول ازدیاد این عنصر در محیط است، آرسنیک می‌باشد. آرسنیک در محصولاتی نظیر ذرت و گندم در مناطق آلوده است (۳)، اما جذب قابل توجه آرسنیک از طریق غذاهایی که توسط آب آلوده پخته می‌شوند یا با مواد غذایی تولید شده توسط احشامی که آب آلوده مصرف می‌کنند، بسیار بالاتر است؛ چون اکثر مسمومیت‌های ایجاد شده توسط آرسنیک از طریق آب است. در این میان، بیشتر از ۸۰ درصد از تری اکسید آرسنیک در کشاورزی با کاربردهایی به عنوان حشره کش، علف کش، قارچ کش، جلبک کش، شستشوی گوسفند، مواد محافظ پشم، رنگرزی، ریشه کن کردن کرم نواری در گوسفند و گاو استفاده می‌شود و به طور طبیعی میزان زیادی از این سم وارد محیط زیست می‌شود و در چرخه‌ی غذایی قرار می‌گیرد (۴).

انسان‌ها از راه‌های گوناگون می‌توانند در معرض مواجهه با آرسنیک قرار گیرند. آب‌های حاصل از چاه‌هایی که در لایه‌های زمین غنی از آرسنیک حفر

شده‌اند، چاه‌های آلوده شده توسط زایدات صنعتی یا کشاورزی (۵)، گرد و غبار، غذاهای آلوده شده با آفت‌کش‌های آرسنیک یا رویش یافته با آب آلوده به آرسنیک یا غنی از آرسنیک، می‌توانند انسان‌ها را در مواجهه با این سم خطرناک قرار دهند. ترکیبات غذایی منبع دریافت آرسنیک هستند و مقادیر کمتری از آب و هوا را دریافت می‌کنند (۶-۷).

بعضی از ماهی‌ها و صدف‌های خوراکی، حاوی مقادیر بالای آرسنیک هستند. آرسنیک ممکن است توسط بلع، تنفس یا از طریق نفوذ از پوست یا غشاهای مخاطی، جذب شوند و به دستگاه گوارش، سیستم عصبی، دستگاه تنفسی و پوست م به طور جدی آسیب وارد کنند. دوز کشنده‌ی آرسنیک برای انسان 125 mg ذکر شده است. تنفس و یا خوردن، دو مسیر متداول جذب آرسنیک است (۸). اهمیت آرسنیک به دلیل ایجاد اختلال در سنتز DNA و RNA می‌باشد که در نتیجه‌ی آن، سرطان حاصل می‌گردد. قرار داشتن در معرض آرسنیک حتی در مقادیر کم ($0/05 \text{ mg/l}$) خطر ابتلا به سرطان پوست، ریه، مجاری ادراری، مثانه و کلیه را افزایش می‌دهد. همچنین تغییرات پوستی (ایجاد لکه‌های تیره یا روشن در پوست)، افزایش ضخامت یا برآمدگی زرد رنگ روی پوست (شاخی شدن پوست) و اثرات سوء روی سیستم عصبی (لرزش و درد در ناحیه‌ی سر) از دیگر عوارض مسمومیت به آرسنیک می‌باشند. تنفس بخارات آرسنیک موجب بیماری‌های دستگاه تنفسی از جمله برونشیت، لارنژیت و تورم غشای مخاطی می‌گردد. تأثیر آرسنیک بر روی معده و روده نیز دیده شده است که از علایم آن سوزش لب‌ها، بلع همراه با درد، تشنگی و قولنج، تهوع و اسهال می‌باشد. در

گردید. آمار کلی سرطان ریه در محل مطالعه در طی این سالها تهیه شد و با نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic information system یا GIS) پراکندگی بیماری ترسیم گردید. سپس با استفاده از فن‌آوری سنجش از دور، آرسنیک محیطی در خاک معین و پراکندگی آن نشان داده شد؛ بدین صورت که امضای طیفی آرسنیک (شکل ۱) در کتابخانه‌ی طیفی مواد، معین شد و سپس با استفاده از تصویر ماهواره‌ای Landsat ۸ پراکندگی آرسنیک در استان اصفهان ترسیم گردید.

یافته‌ها

با یافتن امضای طیفی آرسنیک (شکل ۱)، امکان یافتن مناطق حاوی آرسنیک با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای میسر گردید. با ترسیم توزیع فضایی غلظت آرسنیک در خاک (شکل ۲)، مشخص شد که در شهرستان‌هایی که بیشترین مصرف کود شیمیایی را داشته‌اند (شکل ۳)، غلظت این عنصر بالاتر است و بیماری سرطان ریه نیز بیشترین آمار را در همین نقاط دارا می‌باشد (شکل ۴).

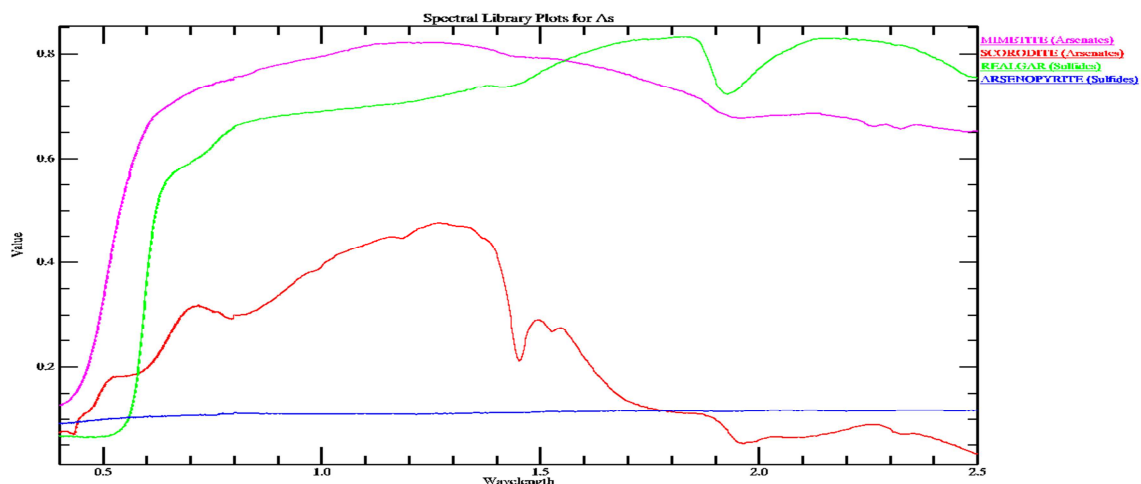
ادامه، باعث کم‌خونی و کاهش گلبول سفید و مهار سنتز گلبول‌های قرمز می‌شود و مقادیر بالای آرسنیک موجب ضعف در مغز استخوان می‌گردد.

آرسنیک در بدن به سرعت به گروه‌های سولفیدریل گلوبولین‌ها و دیگر مولکول‌های بزرگ متصل می‌شود و در میتوکندری تجمع می‌یابد که در نتیجه، مانع از عملکردهای مرتبط با انرژی می‌شود. میزان مجاز غلظت آرسنیک در خاک، 20 mg/kg و میزان مجاز برای سلامتی انسان 30 mg/kg در وزن خشک است (۹).

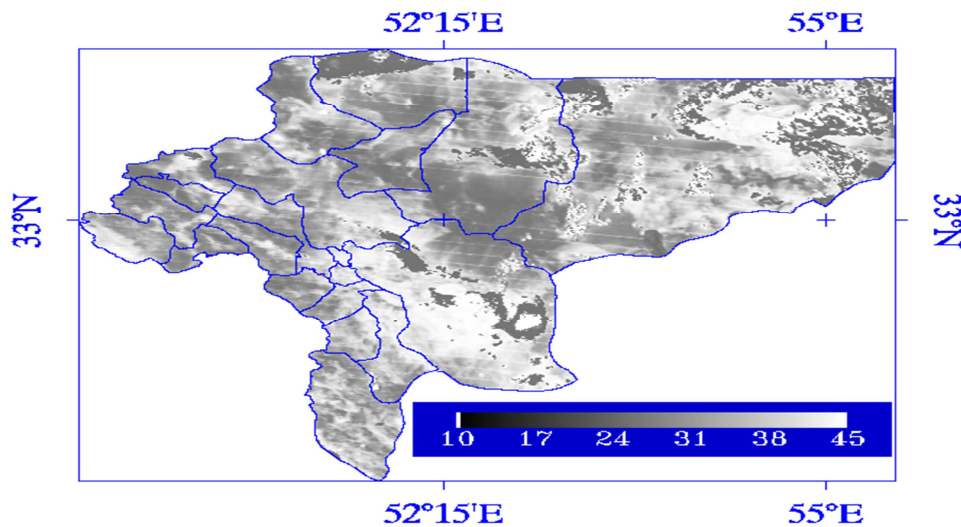
هدف از این مطالعه، ترسیم توزیع فضایی سرطان ریه با علل محیطی (مورد مطالعه: آرسنیک) و شناسایی کانون‌های آلوده به عنصر آرسنیک و تطبیق نقشه‌ی توزیع فضایی آرسنیک با بیماری تنفسی، به منظور تأیید فرضیه‌ی ارتباط سرطان ریه با آرسنیک می‌باشد.

روش‌ها

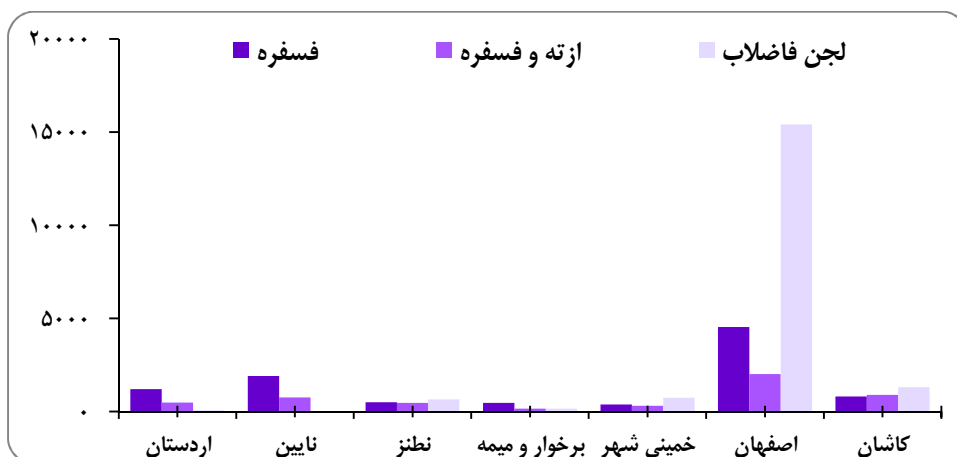
در این پژوهش توصیفی میزان کود شیمیایی استفاده شده در استان اصفهان طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۸ تهیه



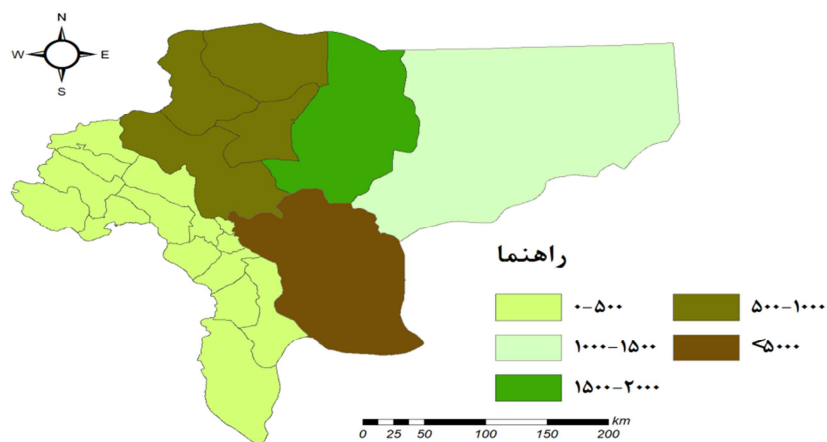
شکل ۱. امضای طیفی ترکیبات آرسنیک



شکل ۲. پراکنندگی آرسنیک در خاک در استان اصفهان



شکل ۳. شهرستان‌های دارای بیشترین کود شیمیایی و لجن فاضلاب مصرف شده در بخش‌های مختلف منطقه‌ی مورد مطالعه (۵)



شکل ۴. فراوانی سرطان ریه

بحث

مطابق شکل ۳، بیشترین میزان استفاده از کودهای کشاورزی در شهرستان‌های اصفهان، نایین، اردستان، کاشان و برخوار و میمه بوده است و در همین مناطق طبق شکل ۲ نیز بیشترین مقدار آرسنیک در منطقه دیده شد. بر اساس فراوانی سرطان ریه در همین نقاط، ارتباط این بیماری با پراکندگی آرسنیک قوت می‌یابد. همچنین در شهرستان‌های اصلی و مرکزی مرتبط با کشاورزی و صنایع استان، پراکندگی این عنصر بالاتر بود.

استان اصفهان از لحاظ صنعتی یکی از مهم‌ترین استان‌های کشور محسوب می‌شود. وجود مراکز صنعتی از جمله فولاد مبارکه و ذوب آهن و سایر مناطق صنعتی یکی از علل توجیه کننده‌ی افزایش غیر استاندارد این عنصر در قسمت‌های شمال، شمال غربی، جنوب و جنوب شرقی استان است. همچنین استان اصفهان از نظر کشاورزی هم یکی از مهم‌ترین استان‌ها محسوب می‌شود و استفاده از کودهای شیمیایی تا حد زیادی موجب وارد شدن آرسنیک به منطقه می‌گردد. آرسنیک در خون بیشتر در گلبول‌های قرمز جمع می‌شود. ۸۰ درصد آرسنیک جذب شده، در بافت‌ها ذخیره می‌شود و این جذب توسط دستگاه تنفسی می‌باشد؛ به همین دلیل، اولین اعضای آسیب پذیر در برابر آرسنیک دستگاه تنفسی به خصوص ریه‌ها هستند (۱۱).

نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی Woolson و همکاران (۱۱) از جهت تأثیر آرسنیک موجود در خاک بر بروز بیماری‌های ریوی همسو می‌باشد. از طرفی با مطالعه‌ی رشیدی و همکاران (۱۲) مبنی بر بررسی اثر فلزات سنگین بر ایجاد انواع سرطان‌ها نیز همسو است. ترسیم

نقشه‌ی توزیع فضایی بیماری، می‌تواند چگونگی اپیدمیولوژی بیماری را نشان دهد (۱۳).

نتیجه‌گیری

الگوی مشاهده شده‌ی بیماری به علت وجود آرسنیک، که بر اثر فعالیت‌های کشاورزی بر چرخه‌ی اکوسیستم در این مناطق وارد می‌شود، در مناطق مشاهده شد. استفاده از فن‌آوری‌های نوین کشاورزی و ایجاد آلودگی در اکوسیستم‌های آبی از طریق منابع کشاورزی (علف‌کش‌های آلی)، حشره‌کش‌ها، جونده‌کش‌ها و سموم گیاهی، همچنین سوخت‌های فسیلی و صنعتی و ضایعات حاصل از صنایع که اغلب به صورت پساب وارد چرخه‌ی آب و چرخه‌ی غذایی می‌شوند، از عوامل مؤثر در ازدیاد این عنصر در مناطق آلوده است. در چندین گروه مهم بیماری‌ها (مثل بیماری‌های تنفسی) که برخی علت‌های ناشناخته و درمان‌های نامطمئن دارند، وقتی که نقشه‌ی شیوع و توزیع فضایی آن‌ها ترسیم می‌شود، تفاوت‌های حایز اهمیتی از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر مشاهده می‌شود که در مکان‌یابی بیماری و علل بیماری کمک شایانی را به محقق می‌نماید. تعیین مکان و فضای بیماری می‌تواند در برطرف نمودن معضلات محیطی و درمان بیماری بسیار حایز اهمیت باشد (۱۲).

با انجام مطالعه‌ی حاضر، مکان‌یابی با فراوانی بیماری‌های تنفسی در محل مورد مطالعه تعیین گردید و فرضیه‌ی ارتباط پراکندگی آرسنیک و اثر آن بر بیماری‌های تنفسی تأیید شد. محیط، بخش مهمی است که افراد در آن زندگی می‌کنند و به طور مستقیم این دو عامل بر روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند. منازل و محل کار افراد، الگوهای سکونت، کشاورزی، دامداری،

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره‌ی دکتری در دانشکده‌ی علوم جغرافیایی دانشگاه اصفهان می‌باشد. از همکاری مرکز مطالعات آب و خاک کشور و مرکز بهداشت استان اصفهان نیز سپاسگزاری می‌گردد.

رویدادهای فیزیکی و حیاتی طبیعی، مراکز بیمارستانی و خدمات بهداشتی، سیستم‌های حمل و نقل، صنایع و دولت همگی به مفهوم گسترده، بخشی از محیط هستند که همگی با سلامت انسان در ارتباط و بر سلامت وی تأثیرگذار هستند (۱۰، ۲).

References

- Braunwald E. Approach to the patient with cardiovascular disease. In: Kasper DL, Branwald E, Favci AS, Havser SL, Longo DL, Jameson JL, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 16th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2004. p. 1301-4.
- Selinus O, Alloway BJ. *Essentials of medical geology: Impacts of the natural environment on public health*. Academic Press ed. New York, NY: Academic Press; 2005.
- Campbell JB. Spatial variation of sand content and pH within single contiguous delineations of two soil mapping units. *Soil Sci Soc Am J* 1978; 42(3): 460-4.
- Chakraborty AK, Das DK. Arsenic pollution and its environmental significance. *J Interacad* 1997; 1: 262-76.
- Organization of Agriculture Jihad Iran. Water and soil studies center for Arsenic pollution [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: www.swri.ir [In Persian].
- McMichael T. *Human frontiers, environments and disease*. New York, NY: Cambridge University Press; 2001.
- Nicholson FA, Smith SR, Alloway BJ, Carlton-Smith C, Chambers BJ. An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. *Sci Total Environ* 2003; 311(1-3): 205-19.
- Richards TB, Croner CM, Novick LF. Getting Started with Geographic Information Systems (GIS), part 1: Geographic Information Systems (GIS) for state and local public health practitioners, part 1. *J Public Health Manag Pract* 1999; 5(2): 73-6.
- Meade MS, Emch M. *Medical geography*. New York, NY: Guilford Press; 2005.
- Ministry of Health and Medical Education, Center for disease Control. [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: <http://port.health.gov.ir/mfdc.cdc> [In Persian].
- Woolson EA, Alexy JH, Kearney PC. The chemistry and phytotoxicity of arsenic in soils: I. Contaminated Field Soils. *Soil Sci Soc Am J* 1971; 35(6): 938-43.
- Rashidi M, Ghias M, Rouzbahani R, Rameshat MH, Poursafa P, Gharib H. Relationship between spatial distribution of malignant diseases and plumb element in Isfahan Province. *J Isfahan Med Sch* 2012; 29(135): 418-25. [In Persian].
- Rezaeian M, Dun G, St Leger S, Appleby L. Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary glossary. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61(2): 98-102.

Geographic Health and Human Health; Using Space Technology and Remote Sensing in Monitoring Soil Pollution by Arsenic and the Related Lung Cancer in Isfahan, Iran: A Case Study

Masoumeh Rashidi MSc¹, Mohammad Hossein Rameshat PhD², Reza Rouzbahani MD³

Original Article

Abstract

Background: Lung cancer is the most common disease in the world; thus, identifying the causes of disease as well as distribution centers is one of the most important factors in controlling and reducing the disease. We aimed to monitor the environmental contamination by arsenic and its effect on lung cancer in Isfahan, Iran.

Methods: The amount of fertilizers used and the overall statistics of lung cancer in the studied area during the years 2009 to 2011 were gathered. Then, using geographic information system (GIS) software, mapping the disease distribution was done. Finally, the remote sensing technology was used to determine the soil pollution by arsenic and its distribution.

Findings: Matching scatter plot of arsenic and lung cancer showed that in areas where the distribution of the arsenic level was higher, the rate of lung cancer was proportionally higher, too. The arsenic levels were higher in the locations that higher amounts of fertilizers were used.

Conclusion: The results showed that lung cancer rates are higher in agricultural center. The observed pattern is due to the use of pesticides and fertilizers in agriculture.

Keywords: Respiratory diseases, Spatial distribution, Arsenic, Geographic map

Citation: Rashidi M, Rameshat MH, Roozbehani R. **Geographic Health and Human Health; Using Space Technology and Remote Sensing in Monitoring Soil Pollution by Arsenic and the Related Lung Cancer in Isfahan, Iran: A Case Study.** J Isfahan Med Sch 2014; 32(287): 784-90

1- PhD Student, Department of Geomorphology, School of Geography, University of Isfahan, Isfahan AND Researcher, Iranian space Research Center, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Geomorphology, School of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran

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

Corresponding Author: Masoumeh Rashidi MSc, Email: masoumeh.rashidi@yahoo.com