

# تنظیم نقشه جغرافیایی میزان بروز سرطان معده در ایران طی دوره پنج ساله با استفاده از روش پواسن کریگیدن (Poisson kriging) منطقه به منطقه

نعیمه السادات اثماریان<sup>۱</sup>، امیر کاوسی<sup>۲</sup>، مسعود صالحی<sup>۳</sup>، بهزاد مهکی<sup>۴</sup>

## چکیده

**مقدمه:** سرطان معده بالاترین شیوع را در میان سرطان‌های دستگاه گوارش در ایران دارد. بنابراین مطالعه حاضر برای تبیین توزیع جغرافیایی سرطان معده با روش دقیق پواسن کریگیدن (Poisson kriging) منطقه به منطقه در سطح کلیه شهرستان‌های ایران و شناسایی مناطق پرخطر انجام گرفت.

**روش‌ها:** این مطالعه از نوع کاربردی-بوم‌شناسی بود و از داده‌های ثبت شده توسط اداره سرطان مرکز مدیریت بیماری‌های غیر واگیر وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی استفاده شد. داده‌هایی که در سطح ۳۳۶ شهرستان و در طول سال‌های ۸۶-۱۳۸۲ جمع‌آوری شد، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نرم‌افزار Spacestat برای برآورد پارامترها و نرم‌افزار ArcGIS<sup>۹.۳</sup> برای نمایش برآوردها بر روی نقشه به کار گرفته شد.

**یافته‌ها:** میانگین میزان بروز بر اساس روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه (۵/۱۹) و میانگین واریانس میزان بروز (۰/۷۲) برآورد گردید. بیشترین میزان بروز (۱۶/۳۶) با واریانس (۱/۰۱) مربوط به شهرستان دیوان‌دره و کمترین میزان بروز (۰/۱۲) با واریانس (۰/۶۷) مربوط به شهرستان سرپاز برآورد شد. کمترین واریانس (۰/۰۱) مربوط به تهران و بیشترین واریانس (۲/۵۱) مربوط به کوهبنان به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به برآزش مناسب روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه در مناطق ناهمگن فضایی، استفاده از این روش در نقشه‌بندی بیماری پیشنهاد می‌شود. این مطالعه نشان داد که در شهرستان‌های استان‌های اردبیل، مازندران و کردستان میزان بروز بیماری بیشتر است.

**واژه‌های کلیدی:** نقشه‌بندی بیماری، پواسن کریگیدن منطقه به منطقه، سرطان معده

**نوع مقاله:** پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۰/۱۰/۴

پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۲

## مقدمه

مرگ و میر ناشی از سرطان در سال‌های اخیر انجام شده است، هنوز انواع سرطان دومین علت مرگ و میر در دنیا به حساب می‌آید (۱). بر اساس مطالعه صورت گرفته، سالانه بیش از ۱۰ میلیون بیمار جدید سرطانی تشخیص داده می‌شود و نزدیک به

در سالیان اخیر تلاش‌های فراوانی برای نقشه‌بندی میزان بروز و مرگ و میر بیماری‌هایی مانند سرطان صورت گرفته است؛ چرا که سرطان مسأله اصلی سلامت عمومی در علم بهداشت است. با وجود تلاش‌های زیادی که برای کاهش

۱- کارشناسی ارشد، گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- استادیار، آمار، گروه علوم پایه، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه آمار و ریاضی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، عضو مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)

مشاهدات جغرافیایی به کار بردند. این روش در برآورد میزان بروز سرطان مری طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ در شمال کشور ایران به کار برده شد (۶)، اما بیشتر این مطالعات و نقشه‌بندی‌ها برای یک استان یا فقط در شمال کشور مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ویژگی مطالعه حاضر این است که نقشه‌بندی در کل کشور ایران در سطح شهرستانی با یک روش آماری دقیق می‌باشد. برآورد دقیق میزان بروز سرطان معده با استفاده از روش پواسن کریگینگ (Poisson kriging) منطقه به منطقه که روشی جدید و کاربردی در آمار فضایی می‌باشد، صورت می‌گیرد. این روش توسط گورتس پیشنهاد شده (۷) و در بسیاری از مقالات نقشه‌بندی سرطان به کار رفته است (۸-۱۱)، اما در ایران اولین بار است که در نقشه‌بندی سرطان به کار می‌رود. این مطالعه به هدف تبیین الگوی جغرافیایی میزان بروز بیماری سرطان معده که از خطرناک‌ترین انواع سرطان‌ها می‌باشد و سالیانه افراد زیادی را به کام مرگ می‌کشد و شناسایی مناطق پرخطر انجام می‌گیرد تا به عنوان یک راهنمای مناسب برای مداخلات هدفمند و ارزیابی کارهای انجام شده مورد توجه برنامه‌ریزان امور بهداشتی و متخصصان قرار گیرد.

### روش‌ها

این مطالعه از نوع کاربردی-بوم‌شناسی بود و بیشتر جنبه توصیفی دارد. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل کلیه داده‌های ثبت شده توسط اداره سرطان مرکز مدیریت بیماری‌های غیر واگیر وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی در کل کشور ایران از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ می‌باشد. این داده‌ها در مراکز بهداشتی و درمانی تحت پوشش دانشگاه‌های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ثبت شده بودند. تشخیص بیماری با آندوسکوپی، عکس‌برداری و بیوپسی (نمونه‌برداری از بافت) انجام پذیرفت. ثبت سرطان شیوه‌ای است که در آن به صورت مداوم اطلاعات مربوط به بروز و مشخصات سرطان‌ها جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و تفسیر می‌گردد (۳). در این تحلیل کلیه شهرستان‌های کشور ایران (به عبارتی

۷ میلیون بیمار سرطانی به دلیل این بیماری جان خود را از دست می‌دهند. در کشور ایران نیز بیماری سرطان جزء مهم‌ترین مشکلات بهداشتی درمانی می‌باشد (۲).

پس از تصادفات جاده‌ای و بیماری‌های قلب و عروق، سرطان‌ها سومین علت مرگ و میر در کشور ایران می‌باشند. سالانه بیش از ۳۰۰۰۰ نفر در ایران بر اثر سرطان جان خود را از دست می‌دهند. تخمین زده می‌شود که سالانه بیش از ۷۰۰۰۰ بیمار جدید سرطانی در کشور مبتلا شوند. از کل سرطان‌هایی که به ثبت رسیده است، سرطان‌های پوست، سینه، معده، کولون و رکتوم، مثانه، دستگاه خون‌ساز، پروستات، مری، غدد لنفاوی و ریه به ترتیب ۱۰ نوع سرطانی است که شیوع بیشتری داشته است. در ایران ۵۰ درصد از سرطان‌های شایع کشور مربوط به دستگاه گوارش است و از میان سرطان‌های دستگاه گوارش، سرطان معده از همه شایع‌تر است. از آن جا که بیشتر سرطان‌ها در افراد مسن بروز می‌کند و کشور ایران جمعیت به نسبت جوانی دارد، با افزایش امید به زندگی انتظار می‌رود که در آینده نزدیک میزان بروز و مرگ و میر این بیماری مهلک در کشور به سرعت افزایش یابد. بنابراین توجه به اهمیت مبارزه با این بیماری مهلک و وجود برنامه کنترل سرطان در کشور ضرورت دارد (۳).

تهیه نقشه جغرافیایی برای تصمیم‌گیرندگان امور سلامت و بهداشت جامعه از اهمیت بالایی در پیش‌گیری و درمان برخوردار است. تا به امروز مطالعات بسیاری توسط محققین در زمینه‌های مختلف به ویژه نقشه‌بندی سرطان صورت گرفته است، از آن جمله محبی و همکاران را می‌توان نام برد که با استفاده از داده‌های ثبت سرطان در شمال کشور ایران به بررسی الگوهای فضایی بروز سرطان دستگاه گوارش پرداخته‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل Bayes سلسله مراتبی صورت گرفته است (۴).

یزدانی چراتی و همکاران به بررسی الگوی جغرافیایی و دموگرافیک مرگ و میر ناشی از سرطان معده در استان مازندران در سال‌های ۸۴-۱۳۸۰ با روش‌های آمار توصیفی پرداختند (۵). همچنین محبی و همکاران روش رگرسیون پواسن را برای مدل‌سازی خود همبستگی فضایی برای

مربوط به شهرستان دیوان‌دره و کمترین میزان بروز (۰/۱۲) با واریانس (۰/۶۷) مربوط به شهرستان سرپاز برآورد شده است. کمترین واریانس (۰/۰۱) مربوط به تهران و بیشترین واریانس (۲/۵۱) مربوط به کوهبنان به دست آمد. میانگین جمعیت-وزنی میزان بیماری ۵/۸۰ بود.

بیشترین میزان بروز با روش پواسن کریگیدن منقطه‌ای بالاتر از ۱۲ مربوط به شهرستان‌های مریوان، ارومیه، نمین، سلماس، سنندج، اردبیل، خلخال، مشگین‌شهر، سقز، بابل، سوادکوه، زنجان، ساری، قائم‌شهر و دیوان‌دره و کمترین میزان بروز زیر ۱ مربوط به شهرستان‌های سرپاز، خنج، منوجان، مهر، عنبرآباد، دیر، سریشه، زهک، پارسیان، نیک‌شهر، شهریار، رباط کریم، درمیان، میبد، زرین‌دشت، سعادت‌شهر و جم برآورد گردید. برآورد میزان بروز با این روش در شکل ۱ نمایش داده شده است.

بیشترین واریانس میزان بروز با روش پواسن کریگیدن منقطه‌ای بالاتر از ۲ مربوط به شهرستان‌های خاتم، سریشه، دیر، جم، هندیجان، کلات، درمیان، سرایان، دیلم، قصرشیرین، آشتیان و کوهبنان و کمترین واریانس میزان بروز کمتر از ۰/۱۵ مربوط به شهرستان‌های تهران، مشهد، اصفهان، کرج، شیراز، تبریز، اهواز، شهریار، قم، کرمانشاه، رشت، ارومیه و رباط کریم برآورد شد. برآورد واریانس میزان بروز با این روش در شکل ۲ نمایش داده شده است.

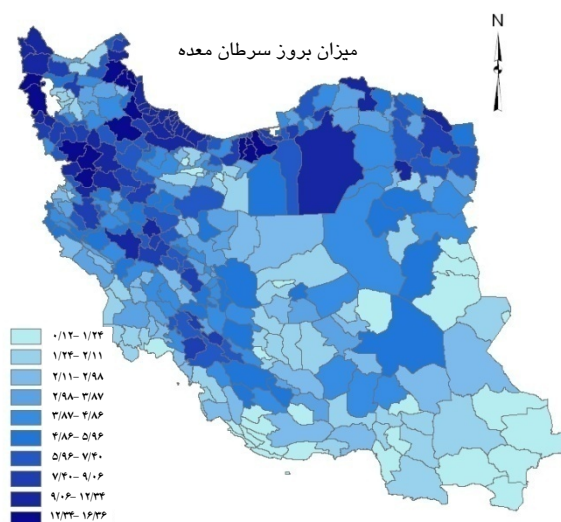
در روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه برآورد پارامترها نسبت به دیگر روش‌های آماری، به دلیل این که همبستگی فضایی و ساختار فضایی را در نظر می‌گیرد، دارای دامنه واریانس کوتاه‌تری می‌باشد. ذکر این نکته لازم است که واریانس در روش پواسن کریگیدن با جمعیت کم و پراکندگی زیاد افزایش می‌یابد که این ویژگی نیز از مزیت‌های جالب روش پواسن کریگیدن در افزایش دقت برآورد پارامترها می‌باشد. به دلیل تعداد زیاد شهرستان، سعی شده است که بیشتر یافته‌ها در شکل نقشه‌بندی نمایش داده شود. رنگ‌های روشن روی نقشه‌ها نشان‌دهنده مناطق کم‌خطر می‌باشد و هر چه رنگ‌ها تیره‌تر می‌شوند، حاکی از افزایش خطر بیماری است.

مجموعه‌ای از ۳۳۶ شهرستان) به عنوان منطقه و جمعیت در معرض خطر بر مبنای سال ۱۳۸۵ و میانگین جمعیت-وزنی به ازای ۱۰۰۰۰۰ شخص-سال در نظر گرفته شده است. میزان خام بیماری در طول دوره ۵ ساله به صورت  $d_i(v) = \frac{\sum_{i=1}^5 d_i(v)}{5 \times n_i(v)}$  تعداد موارد بروز بیماری در دوره ۵ ساله در شهرستان  $v$  و  $n_i(v)$  جمعیت در معرض خطر در سال ۱۳۸۵ می‌باشد. وقتی واحدهای جغرافیایی (شهرستان) با اندازه و شکل خیلی متفاوت مورد بررسی قرار گیرند (مانند شهرستان‌های ایران)، فرض این که هر واحد را به مرکز جغرافیایی آن واحد نسبت دهیم، باعث می‌شود دقت برآورد پایین بیاید. برای افزایش دقت لازم است که تکیه‌گاه فضایی (شکل و اندازه شهرستان) را نیز در استنباط آماری به حساب آورد. روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه در مواردی که هر دو میزان اندازه‌گیری شده و برآورد آن منطقه‌ای به جای نقطه‌ای باشند، به صورت ترکیب خطی  $f_{pk}(v_\alpha) = \sum_{i=1}^k \lambda_i(v_\alpha)Z(v_i)$  محاسبه می‌شود.

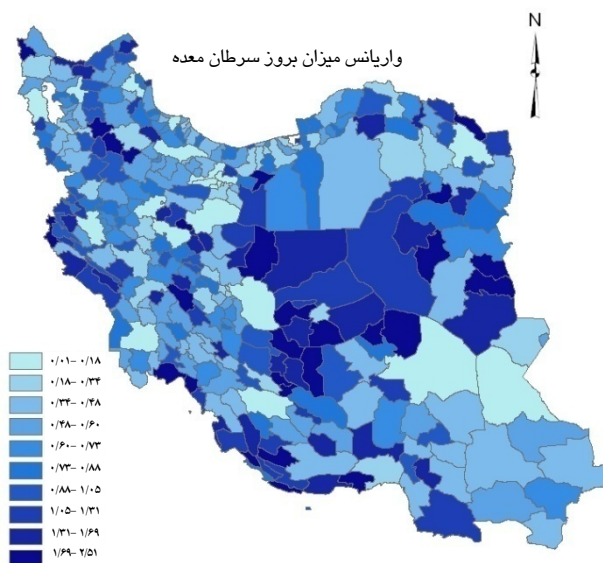
در این معادله  $k$  تعداد همسایه‌های واحد مورد نظر است و  $\lambda_i(v_\alpha)$  وزنی است که به میزان  $Z(v_i)$  هنگام برآورد خطر در منقطه‌ای  $v_\alpha$  اختصاص داده می‌شود. روش پواسن کریگیدن به دلیل در نظر گرفتن ویژگی ساختار فضایی و همبستگی فضایی با ورود میزان بیماری در همسایگی منطقه مورد نظر از دقت و درستی بالایی در برآورد برخوردار است و به درستی مناطق پرخطر و کم‌خطر را نشان می‌دهد. اجرای این برنامه در نرم‌افزار فضایی Spacestat برای برآورد پارامترها انجام گرفت و از نرم‌افزار ArcGIS<sub>۹.۳</sub> برای نمایش برآوردها بر روی نقشه استفاده شد.

### یافته‌ها

در مجموع ۲۰۴۶۰ بیماری در طی این دوره ۵ ساله ثبت شده است. میانگین میزان بروز بر اساس روش پواسن کریگیدن منقطه‌ای (۵/۱۹) و میانگین واریانس میزان بروز (۰/۷۲) برآورد شد. بیشترین میزان بروز (۱۶/۳۶) با واریانس (۱/۰۱)



شکل ۱: برآورد میزان بروز سرطان معده در سال‌های ۸۶-۱۳۸۲ با استفاده از روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه



شکل ۲: واریانس برآورد میزان بروز سرطان معده در سال‌های ۸۶-۱۳۸۲ با استفاده از روش پواسن کریگیدن منطقه به منطقه

## بحث

برای برنامه‌ریزان بهداشتی جهت انجام مداخلات پیش‌گیرانه از یک سو و زمینه‌سازی ایده‌های مطالعات علت‌شناسی بیماری از سوی دیگر باشد. علاوه بر این با توجه به این که

هدف اصلی این تحقیق، چگونگی توزیع جغرافیایی بیماری سرطان معده بوده است که می‌تواند به عنوان یک راهنما

شمالی) پرداخته‌اند، اما در خصوص سرطان معده و نقشه‌بندی در سطح شهرستانی آن هم به طور وسیع در کل کشور ایران مطالعه‌ای یافت نشد.

از آن جایی که به نظر می‌رسد مناطق نزدیک به هم از لحاظ موقعیت جغرافیایی، میزان‌های بیماری یا مرگ و میر مشابهی داشته باشند، مناسب است که الگوی فضایی در برآورد پارامترهای نقشه منظور شود. لحاظ کردن همبستگی و در نظر گرفتن ساختار فضایی بین مناطق در روش پواسن کریگیدن منقطه‌ای باعث دقیق‌تر شدن برآوردها می‌شود.

بنابراین یکی از ویژگی‌های مهم روش پواسن کریگیدن این است که برآوردی هموار با استفاده از مناطق همسایه به دست می‌آورد، به عبارتی روش پواسن کریگیدن هموارسازی دقیق‌تری از خود نشان می‌دهد. همان طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، مناطق شمالی از میزان بروز سرطان معده بالاتری نسبت به نواحی جنوبی به ویژه جنوب شرقی برخوردارند. در شکل ۲ دیده می‌شود که دقت برآوردها در نواحی کویری ایران نسبت به سایر نقاط کمتر است، دلیل این امر را می‌توان در تعداد نمونه کم و جمعیت پراکنده دانست.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، مناطق شمال و شمال غربی ایران (به ویژه استان‌های اردبیل، مازندران و کردستان) دارای میزان بروز سرطان معده بیشتری نسبت به مناطق کویری و جنوبی (به ویژه استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان و هرمزگان) هستند که این نتایج را باید در عوامل بروز سرطان در این مناطق جستجو کرد. متخصصان علوم بهداشت علت بروز سرطان معده را علاوه بر نوع تغذیه، خاک سرشار از نیترات مناطق شمال می‌دانند. بر عکس معتقد هستند در مناطق جنوبی به دلیل مصرف خرما که یکی از مواد سرشار از آنتی‌اکسیدان است و می‌تواند در پیش‌گیری از سرطان گوارش مؤثر واقع شود، مردم این منطقه کمتر به این بیماری مبتلا می‌شوند (۲).

این پژوهش در سطح کشوری برای شناسایی مناطق با میزان بروز بالا و پایین این بیماری انجام شد تا به متخصصان برای پیش‌گیری، درمان و اختصاص منابع کمک کند، اما ذکر این نکته لازم است که در نظام ثبت سرطان

بیماری سرطان معده یکی از مسایل مهم بهداشتی در ایران می‌باشد و شرایط محیطی و اقلیمی در هر منطقه زمینه را برای بروز و شیوع سرطان مساعد می‌کند، توجه به مطالعه محیطی و نقشه‌بندی آن به صورت دقیق مورد توجه این مقاله قرار گرفت.

اگر چه میزان بروز این بیماری در بعضی از جوامع پیشرفته به دلیل مداخلات مناسب نظیر آموزش بهداشت و در زمینه‌های تغذیه‌شناسی و کنترل رفتارهای مستعد کننده، در حال کاهش است، اما در کشورهای در حال توسعه به علت افزایش سن، فرهنگ نامناسب، تغذیه و عدم کنترل رفتارهای نامناسب مانند استعمال دخانیات و الکل در حال افزایش است (۱۲).

تحقیقات نشان داده‌اند که رژیم‌های غذایی مهم‌ترین عامل در ابتلا به سرطان معده هستند. در کشورهایی که استفاده از گوشت قرمز بیشتر است، ابتلا به سرطان معده نیز بیشتر است. غذاهای دودی، نمک اندود، ترشی‌ها و غذاهای محتوی نشاسته بالا و فیبر پایین نیز از عوامل افزایش دهنده سرطان معده می‌باشند. دیواره معده از پنج لایه تشکیل شده است. داخلی‌ترین لایه که حایز اهمیت خاص می‌باشد، لایه مخاطی نامیده می‌شود و اکثر سرطان‌های معده نیز از این قسمت شروع می‌شود.

هر چه سرطان به بافت‌های زیرین نفوذ نماید، احتمال بهبودی کاهش می‌یابد. سرطان معده طی سالیان و به آرامی رشد می‌کند. این سرطان از طریق غدد عروق لنفاوی گسترش می‌یابد و در مراحل پیشرفته نیز می‌تواند از طریق خون سایر اندام و اعضا را درگیر کند. شایع‌ترین سرطان معده به نام آدنوکارسینوم می‌باشد. البته انواع دیگر با شیوع کمتر عبارت از لنفوم و تومورهای کارسینوئید می‌باشد. بیماری بسیاری از مبتلایان به سرطان معده در دهه ۶۰ یا ۷۰ زندگی تشخیص داده می‌شود. سرطان معده در مردان دو برابر زنان دیده می‌شود و در سنین بالاتر از ۵۰ سال به شدت افزایش می‌یابد (۱۳).

تا به حال درباره بیماری سرطان گوارش در ایران مقالات زیادی نوشته شده است که به بررسی سرطان‌ها به طور مجزا (معده، مری، روده) و یا با در نظر گرفتن یک استان و یا در سطح چند استان (به خصوص استان‌های

متخصصان امر باید نظر دهند.

### تشکر و قدردانی

از همکاری وزارت بهداشت، بخش بیماری‌های غیر واگیر (سرطان) به ویژه دکتر کورش اعتماد که داده‌های سرطان را برای تجزیه و تحلیل در اختیار این تیم آماری قرار دادند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

ایران تنها به گزارش‌های پاتولوژی تکیه می‌شود که بر این اساس در بهترین شرایط حداکثر می‌توان ۸۰ درصد موارد سرطان را ثبت نمود. افزون بر این نقیصه، پوشش ثبت سرطان در برخی سال‌ها مطلوب نبود و به وضوح می‌توان کم‌شماری را در بروز سرطان‌ها تشخیص داد (۳). البته برای بررسی دقیق عوامل دخیل در بروز سرطان معده و نوع الگوی به دست آمده در پراکنندگی سرطان معده در این تحقیق

### References

1. Goovaerts P. Geostatistical Analysis of County-Level Lung Cancer Mortality Rates in the Southeastern United States. *Geogr Anal* 2010; 42(1): 32-52.
2. Salamatnews [Online]. 2011; Available from: URL: <http://www.salamatnews.com/viewNews.aspx/>
3. Noncommunicable diseases unit of the Ministry of Health and Medical Education. National Register of Cancer in 2008 [Online]. 2008; Available from: URL: [www.ssu.ac.ir/fileadmin/fa/Iran\\_Cancer\\_report/](http://www.ssu.ac.ir/fileadmin/fa/Iran_Cancer_report/)
4. Mohebbi M, Mahmoodi M, Wolfe R, Nourijelyani K, Mohammad K, Zeraati H, et al. Geographical spread of gastrointestinal tract cancer incidence in the Caspian Sea region of Iran: spatial analysis of cancer registry data. *BMC Cancer* 2008; 8: 137.
5. Yazdani Charati J, Zare S, Ghorbanpour E, Shabankhani B. Demographic and Geographical Pattern of Mortality Rate from Stomach Cancer and Related Factors in Mazandaran Province From 2001 to 2005. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2010; 20(79): 2-7.
6. Mohebbi M, Wolfe R, Jolley D. A Poisson regression approach for modelling spatial autocorrelation between geographically referenced observations. *BMC Med Res Methodol* 2011; 11: 133.
7. Goovaerts P, Gebreab S. How does Poisson kriging compare to the popular BYM model for mapping disease risks? *Int J Health Geogr* 2008; 7: 6.
8. Ali M, Goovaerts P, Nazia N, Haq MZ, Yunus M, Emch M. Application of Poisson kriging to the mapping of cholera and dysentery incidence in an endemic area of Bangladesh. *Int J Health Geogr* 2006; 5: 45.
9. Goovaerts P. Geostatistical analysis of disease data: estimation of cancer mortality risk from empirical frequencies using Poisson kriging. *Int J Health Geogr* 2005; 4: 31.
10. Goovaerts P. Medical Geography: a Promising Field of Application for Geostatistics. *Math Geol* 2009; 41: 243-64.
11. Shao CY, Mueller U, Cross J. Area-to-point poisson kriging analysis for lung cancer incidence in Perth areas. *Proceedings of the 18<sup>th</sup> World IMACS/MODSIM Congress*; 2009 Jul 13-17; Caire, Australia; 2009.
12. Kerry R, Goovaerts P, Smit L, Ingram BR. A Comparison of Indicator and Poisson Kriging of Herbivore Species Abundance in Kruger National Park, South Africa. *Proceedings of the Accuracy 2010 Symposium*; 2010 Jul 20-23; Leicester, UK; 2010.
13. Stomach Cancer [Online]. 2011 [cited 2012 May]; Available from: URL: <http://www.tebyan.net/newindex.aspx/>

## Mapping of Stomach Cancer Rate in Iran Using Area-to-Area Poisson Kriging

*Naemeh Sadat Asmarian<sup>1</sup>, Amir Kavousi<sup>2</sup>, Masoud Salehi<sup>3</sup>, Behzad Mahaki<sup>4</sup>*

### Abstract

**Background:** Stomach cancer has the highest prevalence of gastrointestinal cancer in Iran. Therefore, the aim of this study was mapping stomach cancer rate in Iran using area-to-area Poisson Kriging.

**Methods:** Data of 336 cities in Iran was analyzed that was gathered by the ministry of health and medical education (in the non-infectious diseases management center) from 2003 to 2007. Area-to-area Poisson Kriging method was used to estimate the parameters of the map.

**Findings:** Mean incidence rate according to area-to-area Poisson Kriging method was estimated 5.19. Variance mean incidence rate using the method was 0.72. Maximum incidence 16.36 with variance 1.01 was related to Divandareh County and minimum incidence rate 0.12 with variance 0.67 was related to Sarbaz County. Minimum variance incidence rate 0.01 was related to Tehran and maximum variance incidence rate 2.51 was related to Koohbanan County.

**Conclusion:** The Area-to-Area Poisson Kriging method is recommended for estimating disease mapping parameters since this method accounts spatial support and pattern in irregular spatial area. The counties in provinces of Ardebil, Mazandaran and Kordestan had higher risk than other counties.

**Key words:** Disease Mapping, Area-to-Area Poisson Kriging, Stomach Cancer

---

1- MSc, Department of Biostatistics, School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Sciences, School of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Statistics and Mathematics, School of Health Management and Information Sciences, Member of Health Management and Economics Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author) Email: behzad.mahaki@gmail.com