

## *Geographical mapping of gastrointestinal cancer mortality rates in Mazandaran and Golestan provinces, Iran*

Reza Ali Mohammadpour Tahamtan<sup>1</sup>,  
Jamshid Yazdani<sup>2</sup>,  
Soodabeh Zare<sup>3</sup>,  
Hafez Tirgar Fakheri<sup>4</sup>,  
Somayeh Bagheri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Health AND Diabetes Research Center, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>3</sup> MSc, Department of Biostatistics, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>4</sup> Professor, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received February 18, 2013; Accepted January 5, 2014)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Cancer is the third leading cause of death in Iran. Mazandaran and Golestan provinces, especially in northern countries, have a high incidence of gastrointestinal cancer. Therefore, we aimed to find the geographic distribution of standardized mortality rates of this disease and to mark differences between the cities on a map.

**Materials and methods:** The data related to the cases of death from gastrointestinal cancer during the years 2001 to 2005 were recorded in the provinces of Golestan and Mazandaran. Generalized Poisson regression model was used for data standardization; then, the mapping was done.

**Results:** 5715 people died from cancer of the gastrointestinal tract, 65.18 percent in Mazandaran and 34.82 percent in Golestan. Standardized mortality rates in the central parts of the provinces showed a little less. From the city of Chaloos to the border of the city of Gorgan, standardized mortality ratio (SMR) of most of the regions was between 0.9 and 1. From the border of the city of Gorgan to end of eastern geographical boundaries of Golestan Province, the obtained standardized mortality ratio was more than 1. The regression model could partly eliminate heterogeneity of standardized mortality ratio.

**Conclusion:** Changes in mortality rates from cancers of the gastrointestinal tract in Mazandaran and Golestan provinces on the map represent a high-risk area, which remarks the impact of geographical and social-economic region.

**Keywords:** Gastrointestinal cancers, deaths classified maps, generalized Poisson regression, Mazandaran, Golestan, Iran

# ترسیم نقشه جغرافیایی میزان مرگ و میر ناشی از سرطان دستگاه گوارش در استان‌های مازندران و گلستان

رضاعلی محمدپور تهمتن<sup>۱</sup>

جمشید یزدانی<sup>۲</sup>

سودابه زارع<sup>۳</sup>

حافظ تیرگر فخری<sup>۴</sup>

سمیه باقری<sup>۳</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** سرطان به عنوان سومین علت مرگ در ایران شناخته شده است. استان‌های شمالی کشور به خصوص مازندران و گلستان دارای میزان بروز بالای سرطان گوارش هستند. هدف این مطالعه، یافتن توزیع جغرافیایی میزان مرگ و میر این بیماری و استانداردسازی آن جهت تعیین تفاوت‌های موجود بین شهرستان‌ها در نقشه بود.

**مواد و روش‌ها:** داده‌های این مطالعه مربوط به موارد مرگ ناشی از سرطان دستگاه گوارش ثبت شده در سال‌های ۸۴-۱۳۸۰ در استان‌های گلستان و مازندران بود. برای استفاده از مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته، از داده‌های انبوه استفاده شد و با محاسبه میزان مرگ و میر، پس از استانداردسازی با استفاده از نرم‌افزار GIS (Geographic information systems) نسبت به ترسیم نقشه جغرافیایی اقدام گردید.

**یافته‌ها:** از بین ۵۷۱۵ فرد فوت شده به علت سرطان دستگاه گوارش، ۶۵/۱۸ درصد مربوط به استان مازندران و ۳۴/۸۲ درصد مربوط به استان گلستان بودند. میزان مرگ و میر استاندارد شده در نقاط مرکزی استان مازندران، مقدار کمتری را نشان داد. از شهرستان چالوس تا مرز گرگان، SMR (Standardized mortality ratio) بیشتر بخش‌ها بین ۱/۰-۰/۹ به دست آمد. از ابتدای مرزبندی گرگان تا انتهای شرقی مرزهای جغرافیایی استان گلستان، برای تمامی بخش‌ها میزان مرگ و میر بالاتر از ۱ به دست آمد. مدل رگرسیونی تا حدودی ناهمگنی مربوط به SMR را از بین برد.

**استنتاج:** تغییرات میزان مرگ و میر ناشی از سرطان دستگاه گوارش، از روی نقشه جغرافیایی استان‌های مازندران و گلستان بیان کننده مخاطره بالا و تأثیر ساختار جغرافیایی و اجتماعی-اقتصادی این منطقه می‌باشد.

**واژه های کلیدی:** سرطان دستگاه گوارش، نقشه‌بندی مرگ و میر، رگرسیون Poisson تعمیم یافته، ایران

## مقدمه

کمک به جلوگیری از بروز بیماری‌ها استفاده می‌کنند. از طرفی، ثبت بیماری به تفکیک مناطق جغرافیایی امکان آزمون الگوهای تغییر پذیری بیماری را فراهم می‌سازد و برای شناسایی مناطق کم خطر و پر خطر مفید است (۱). تأکید بر رابطه بین سلامت انسان و موقعیت جغرافیایی و محیطی در متون سابقه طولانی دارد (۲). Snow و Richardson در لندن

ترسیم الگوی جغرافیایی بیماری از اوایل قرن بیستم میلادی مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از نقشه، هم برای بیماری‌های واگیر و هم بیماری‌های غیر واگیر کمک کننده است. امروزه، استفاده از آن گسترش یافته است و برنامه‌ریزان بهداشتی از آن به عنوان وسیله‌ای برای انجام مداخلات بهتر و

**مؤلف مسئول:** رضاعلی محمدپور تهمتن - ساری: کیلومتر ۱۸ جاده خزرآباد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دانشکده بهداشت، گروه آمار زیستی. E-mail: mohammadpour2002@yahoo.com

۱. دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات دیابت، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. کارشناس ارشد، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۴. استاد، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۳۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۶/۱۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵

نقشه مربوط به بیماری وبا را ترسیم نمودند (۳) و از آن پس، نقشه‌های زیادی منتشر شد که توزیع بیماری‌های غیر عفونی را نشان می‌داد (۴). در اواخر سال ۱۹۶۰ استفاده از کامپیوتر سبب شد تا به کارگیری الگوبرداری بیماری بیشتر شود و چندین اطلس بیماری در جهان از جمله برای سرطان منتشر شد (۵).

علل مرگ و میر در انسان در سالیان اخیر از سمت بیماری‌های عفونی به سمت بیماری‌های غیر واگیر گرایش یافته است؛ در کشورهای پیشرفته، بروز سرطان‌ها در حال پیشی گرفتن از بیماری‌های قلبی و عروقی می‌باشد (۶). بیش از ۷۰ درصد از مرگ‌های رخ داده در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه، به علت سرطان بوده است. در آغاز قرن حاضر، عمده‌ترین سرطان‌ها که موجب مرگ و میر شدند، به ترتیب ریه، معده، کبد، کولون، پستان و مری بودند (۷).

سرطان‌های ریه، معده، کبد، کولون و سینه به ترتیب مسؤول ۱/۳۰، ۱/۱۰، ۰/۶۶، ۰/۶۵ و ۰/۵۰ میلیون مرگ بودند (۸). گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی نشان داد که سرطان‌های معده، مری و کولون جزء شش سرطان اول که بیشترین مرگ و میر را دارند، محسوب می‌شوند (۸، ۷). در ایران، سرطان جایگاه سوم را در میزان مرگ و میر پس از بیماری‌های قلبی و تصادفات دارد. به همین علت همواره جزء اولویت‌های تحقیقاتی بوده است (۹).

در سال‌های اخیر، گروه‌های مختلفی وضعیت سرطان در نقاط مختلف ایران را بررسی نموده‌اند. یکی از اولین گروه‌ها با همکاری دانشگاه تهران و آکادمی بین‌المللی تحقیقات سرطان (International agency for research on cancer یا IARC) در بابل بود (۱۰-۱۲). در اولین مطالعه ثبت سرطان در ایران که در نواحی کناره خزر انجام شد، سرطان مری به عنوان شایع‌ترین سرطان معرفی شد و در مطالعه دیگر که در استان اردبیل انجام گرفت، شیوع سرطان گوارش بالا بود (۱۳-۱۵).

در استان گلستان نیز مطالعه‌ای مشابه توسط دکتر سمنانی و همکاران انجام گرفت. در این مطالعه، قوم ترکمن ۵۳/۶ درصد از سرطان مری و قوم قارس ۴۱/۷ درصد از سرطان معده را به خود اختصاص دادند و در رتبه اول قرار گرفتند (۱۶). مجله

علوم پزشکی گرگان، مقاله‌ای در رابطه با شاخص‌های اپیدمیولوژیک سرطان کولورکتال در استان گلستان چاپ کرد. در این مقاله نسبت مبتلایان مرد به زن ۱/۵ و میانگین سن شرکت کنندگان ۵۶ سال به دست آمد. ۶۳/۴ درصد از بیماران سنی بیشتر از ۵۰ سال داشتند (۱۷).

در مطالعه اپیدمیولوژی توسط نوروزی‌نژاد و همکاران در استان مازندران، میزان بروز سرطان معده در زنان و مردان به ترتیب ۹/۳۳ و ۲۴/۲۸ در ۱۰۰/۰۰۰ نفر و این میزان‌ها برای سرطان مری ۸/۶۸ و ۱۰/۱۶ به دست آمد (۱۸).

از آن جا که نقشه با توجه به مقادیر SMR (Standardized mortality ratio) رسم می‌شود، برای کاهش میزان خطا روش‌های رسمی پارامتریک و ناپارامتریک پیشنهاد شده‌اند که از بین آن‌ها روش‌هایی که مبتنی بر مدل‌بندی است، دارای توان آماری بیشتری هستند. مطالعه‌ای برای بررسی تغییر پذیری مرگ و میر مناطق کوچک شهر Oulu فنلاند توسط Rytkonen و همکاران انجام گرفت که مقادیر SMR برای هر بخش با استفاده از تعدیل سنی غیر مستقیم، به دست آمد (۱۹).

در مطالعه Yu و همکاران خطر سرطان دهان در منطقه چانگوای تایوان با مدل‌های کوواریانس تعمیم یافته وابستگی فضایی سرطان و فرایند Poisson که برای پیشامدهای خام به کار می‌رود، استفاده شد (۲۰). Toft و همکاران برای بررسی توزیع مکانی بیماری از روش ترسیم الگوی جغرافیایی بیماری استفاده کردند. نرخ مرگ و میر استاندارد شده برای منطقه آم نیز نسبت تعداد مشاهده شده به مورد انتظار در منطقه آم بود. اما با بیان ضعف‌های مربوط به SMR در این مطالعه، از مدل‌های خطی تعمیم یافته با تابع ربط لجیت با اثرات تصادفی استفاده شد. این مطالعه همچنین به خطر نسبی اشاره و بیان کرد که این مقدار نیز مانند SMR برای داده‌های هموار و ناهموار به کار می‌رود. اگر چه مدل بالا، برآوردهای خطر نسبی را هموار می‌سازد، اما برای هر ساختار فضایی خیلی دقیق نیست. بنابراین مدل BMY (York, Besag و Mollie) را که بسط داده شده مدل بالا است، به کار بردند. این مدل یک مدل آمیخته خطی تعمیم یافته

کد C15 برای سرطان مری، کد C16 سرطان معده، کد C17 برای روده کوچک، کدهای C18 و C19 برای کولون و روده بزرگ، کد C22 برای کبد، کد C23 برای کیسه صفرا و کد C24 برای لوزالمعده در نظر گرفته شده است. کلیه مرگ و میر ثبت شده ناشی از سرطان دستگاه گوارش در این دو استان، ۵۷۱۵ نفر بود که در مراکز بهداشتی و درمانی تحت پوشش دانشگاه‌های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی مازندران، گلستان و بابل و با در نظر گرفتن متغیرهای جمعیت‌شناختی نظیر سن، جنس و محل سکونت ثبت شده بودند.

این مطالعه بر روی ۲ استان مازندران و گلستان انجام گردید. این استان‌ها طبق سرشماری سال ۱۳۸۵ به ترتیب دارای ۱۵ و ۱۱ شهرستان، ۴۳ و ۲۱ بخش مطابق نقشه شماره ۱ و جمعیتی معادل ۲۹۲۲۴۳۲ و ۱۶۱۷۰۸۷ نفر بودند.

میانگین برای متغیرهای کمی و درصد برای متغیرهای کیفی به همراه فواصل اطمینان استفاده شد. همچنین نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر بر اساس جمعیت بین دو سرشماری ملی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ و نرخ رشد جمعیت آن‌ها برآورد گردید. یک روش استفاده شده رایج برای برآورد اثر جمعیت محاسبه  $R_i$  (نرخ مورد انتظار در منطقه آم) به وسیله جمعیت استاندارد شده است. به وسیله نرخ‌های مورد انتظار، یک برآورد از تعداد مورد انتظار در هر منطقه به دست می‌آید.

(Generalized linear mix model) است. علاوه بر این دو مدل، بسط مدل BMY نیز استفاده گردید (۲۱).

با توجه به ویژگی‌های مثبت مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته در بررسی توزیع داده‌های شمارشی (۲۲، ۲۳) و به دلیل این که سرطان دستگاه گوارش یکی از مسایل بهداشتی مهم در دو استان مازندران و گلستان می‌باشد، توجه به مطالعات علت‌شناسی وسیع‌تر و دقیق‌تر به منظور تعیین رفتارهای پر مخاطره و عوامل محیطی مؤثر ضروری به نظر می‌رسد. از این رو برای بررسی تفاوت‌های جمعیت‌شناختی موجود بین بخش‌ها و نیز برآورد SMRها برای ترسیم الگوی جغرافیایی مرگ و میر ناشی از سرطان دستگاه گوارش از مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته استفاده شد.

## مواد و روش‌ها

جامعه آماری در این پژوهش عبارت از افرادی بود که در طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۰ بر اثر ابتلا به یکی از سرطان‌های دستگاه گوارش در استان‌های مازندران و گلستان فوت کردند و علت مرگ در گواهی فوت، ابتلا به سرطان دستگاه گوارش درج شده بود.

مطابق با کدبندی ICD-O (International classification of diseases for oncology)



نقشه شماره ۱: مرزبندی‌های جغرافیایی شهرستان‌ها در استان‌های مازندران و گلستان در کرانه جنوبی دریای خزر

## یافته‌ها

از مجموع ۵۷۱۵ مورد مرگ به علت سرطان دستگاه گوارش، ۳۷۲۵ نفر (۶۵/۱۷ درصد) مربوط به استان مازندران و ۱۹۹۰ نفر (۳۴/۸۳ درصد) مربوط به استان گلستان بود. در مجموع دو استان ۳۴۴۹ نفر (۶۰/۳۵ درصد) مرد و ۲۲۶۷ نفر (۳۹/۶۵ درصد) زن بودند. همچنین درصد شهرنشینان برابر ۵۸/۵۵ و روستانشینان ۴۱/۴۵ درصد به دست آمد. میانگین سنی مرگ در استان مازندران برابر ۶۷/۳۳ (۷۵/۸۵-۵۸/۸۲)؛ فاصله اطمینان ۹۵ درصد) و در استان گلستان برابر ۶۱/۵۱ (۶۲/۳۶-۶۰/۶۶)؛ فاصله اطمینان ۹۵ درصد) به دست آمد. همچنین میانگین سنی در مردان ۶۳/۰۶ (۶۴/۲۱-۶۳/۰۶)؛ فاصله اطمینان ۹۵ درصد) و در زنان ۶۰/۷۰ (۶۱/۲۷-۶۰/۱۳)؛ فاصله اطمینان ۹۵ درصد) و این مقدار برای روستاها برابر ۶۲/۳۳ و در شهرها ۷۰/۲۴ سال به دست آمد.

نرخ مرگ و میر به تفکیک استان‌ها و نوع سرطان در جدول شماره ۱ آمده است. در هر دو استان، سرطان معده، مری و کولون به ترتیب بیشترین نرخ مرگ و میر را به خود اختصاص داده‌اند. نرخ مرگ و میر در تمام سرطان‌های دستگاه گوارش جز سرطان مری در استان مازندران بیش از استان گلستان مشاهده شد. با توجه به این که عوامل خطر برای سرطان‌های معده، مری و کولون با هم تفاوت دارند، به دست آوردن پراکندگی مرگ و میر ناشی از این سرطان‌ها، می‌تواند در رابطه با شناسایی برخی عوامل که در افزایش بروز و مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها نقش دارند، کمک کننده باشد. بیشترین میزان مرگ و میر سرطان مری در شهرستان‌های مینودشت، کلان، آزادشهر و گنبد کاووس و کمترین میزان آن در شهرستان‌های نوشهر، چالوس و بهشهر مشاهده شد؛ به طور کلی، میزان مرگ و میر به علت این بیماری در استان گلستان بیشتر از مازندران است. شهرستان‌های گنبد کاووس، مینودشت و بابل با نرخ مرگ و میر ۱۶/۵۰، ۱۶/۰۷ و ۱۵/۰۱ بیشترین و شهرستان‌های علی‌آباد، بندرگز و ترکمن با ۴/۷۵، ۴/۸۸ و ۵/۱۵ در ۱۰۰/۰۰۰ نفر، کمترین میزان مرگ و میر را به خود اختصاص دادند. به طور کلی، استان مازندران نسبت به استان گلستان از نظر

$$\hat{R}_i = \frac{N_i \times R_i}{N}$$

$$E_i = N_i \times \hat{R}_i$$

که  $N$  جمعیت استاندارد،  $N_i$  جمعیت استاندارد و  $E_i$  تعداد مورد انتظار در منطقه نام می‌باشد.

جهت محاسبه میزان مرگ و میر استاندارد شده، نسبت‌های مرگ و میر استاندارد شده برای مناطق جغرافیایی شهرستان‌ها در منطقه نام به صورت

$$SMR_i = \frac{O_i}{E_i}$$

برآورد شد که در  $O_i$  تعداد مشاهده شده موارد مرگ در منطقه (که در ادامه فرض می‌کنیم دارای توزیع Poisson هستند) و  $E_i$  تعداد مورد انتظار موارد (بر حسب سن و جنس) می‌باشد. از آن جا که تعداد مرگ و میر به صورت شمارشی است؛ دارای توزیع Poisson می‌باشد. در این مطالعه، از شکل دوم مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته استفاده شد که به صورت زیر بیان گردید (۲۴):

$$\Pr(Y_i = y_i | x_i, \beta, \varphi) = \left( \frac{\mu_i}{1 + \varphi\mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \varphi y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left( - \frac{\mu_i(1 + \varphi y_i)}{1 + \varphi\mu_i} \right).$$

میانگین و واریانس این مدل به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$X$  یک بردار  $k-1$  بعدی از متغیرهای توضیحی است.

$$\text{Var}(Y_i) = \mu_i(1 + \varphi\mu_i)^2$$

$$E(Y_i) = i\mu = (X\beta)$$

محاسبه خطر نسبی برای مقایسه نرخ مرگ و میر در گروه‌های مختلف و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده با استفاده از فواصل اطمینان و مقدار  $P$  حاصل از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته و ساده با کمک برنامه‌های نوشته شده در نرم‌افزار SAS (Statistical analysis system) و ترسیم الگوی جغرافیایی مرگ و میر ناشی از بیماری با استفاده از برنامه نوشته شده در GIS (Geographic information systems) صورت گرفت.

یافت؛ به طوری که خطر مرگ و میر ناشی از این سرطان در مردان نسبت به زنان برای استان‌های مازندران و گلستان به ترتیب برابر ۱/۳ و ۲/۷۵ محاسبه شد.

برای بررسی وضعیت روستاییان و شهرنشینان از نظر میزان مرگ و میر سرطان دستگاه گوارش، نرخ مرگ در این دو طبقه‌بندی نیز محاسبه شد. نتایج حاکی از بالا بودن این مقدار در شهرها نسبت به روستاهای هر دو استان در سرطان معده بود. اگر چه شهرهای استان مازندران نسبت به روستاهای این استان در مرگ و میر ناشی از سرطان‌های مری و کولون نرخ بالاتری داشتند، اما این میزان‌ها برای استان گلستان تفاوت چندانی نداشت. کلیه مقادیر به دست آمده در جدول شماره ۲ آمده است.

میزان ابتلا به سرطان معده پر خطرتر است. وضعیت پراکندگی مرگ و میر به علت سرطان کولون در هر دو استان به طور تقریبی مشابه بود؛ اما بیشترین آن در شهرستان رامسر در استان مازندران و نیز شهرستان گرگان در استان گلستان دیده شد.

#### وضعیت مرگ و میر با توجه به محل سکونت و جنسیت

نرخ‌های مرگ و میر در شهرها و روستاها و نیز برای زنان و مردان به تفکیک استان‌ها برای چهار گروه سرطان‌ها به منظور مقایسه کلی دو استان از نظر شانس مرگ و میر در این طبقه‌ها محاسبه گردید. محاسبه این مقادیر نشان داد که در تمامی سرطان‌ها خطر مرگ و میر برای مردان بیشتر از زنان است. در سرطان معده، این اختلاف به طور چشمگیری افزایش

جدول شماره ۱: میزان مرگ و میر انواع سرطان دستگاه گوارش به تفکیک دو استان

منطقه	نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر		نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر		نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر		نام سرطان
	مازندران	گلستان	مازندران	گلستان	مازندران	گلستان	
	شهری	روستایی	شهری	روستایی	شهری	روستایی	سرطان مری
	۷/۰۰	۶/۰۴	۸/۸۴	۱۰/۱۴	۷/۱۵	۵/۹۸	۹/۲۲
	شهری	روستایی	شهری	روستایی	شهری	روستایی	سرطان معده
	۱۲/۹۳	۹/۹۶	۱۰/۳۹	۹/۲۲	۱۷/۰۶	۶/۲۰	۶/۶۷
	شهری	روستایی	شهری	روستایی	شهری	روستایی	سرطان کولون
	۱/۲۰	۳/۶۵	۴/۷۸	۱/۹۹	۵/۴۶	۶/۴۶	۳/۴۶
	شهری	روستایی	شهری	روستایی	شهری	روستایی	دیگر سرطان‌ها
	۳/۱۱	۷/۴۴	۲/۲۹	۲/۲۷	۳/۲۰	۳/۴۱	۲/۷۰

جدول شماره ۲: وضعیت پراکندگی جغرافیایی مرگ و میر و وضعیت سنی مردان و زنان

نام شهر	نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر		نام شهر	میانگین سن (سال)		نرخ مرگ و میر در ۱۰۰/۰۰۰ نفر	میانگین سن (سال)
	مردان	زنان		مردان	زنان		
تتکابن	۲۵/۳۱	۶۴/۸۲	رامسر	۶۲/۹۳	۶۴/۸۲	۲۵/۹۴	۶۷/۲۷
چالوس	۱۲/۲۸	۶۶/۹۷	بندر گز	۶۳/۴۰	۶۶/۹۷	۱۸/۱۹	۶۸/۲۷
نوشهر	۱۳/۸۳	۶۴/۱۰	ترکمن	۶۱/۸۵	۶۴/۱۰	۱۴/۳۰	۶۳/۵۰
نور	۲۰/۰۴	۶۴/۵۹	علی‌آباد	۶۱/۵۸	۶۴/۵۹	۱۶/۳۸	۶۱/۲۵
محمودآباد	۱۸/۵۱	۶۴/۳۲	کردکوی	۵۸/۸۶	۶۴/۳۲	۱۸/۷۲	۶۴/۲۳
آمل	۲۳/۰۰	۶۳/۰۸	گرگان	۶۱/۱۰	۶۳/۰۸	۲۴/۳۹	۶۱/۲۰
بابلسر	۲۳/۵۶	۶۳/۰۴	آق‌قلا	۶۰/۰۸	۶۳/۰۴	۱۳/۹۸	۶۲/۹۰
بابل	۳۲/۹۸	۶۵/۲۹	گنبد کاووس	۶۱/۹۳	۶۵/۲۹	۳۴/۷۹	۶۴/۹۷
جویبار	۲۶/۶۰	۶۳/۷۰	مینودشت	۶۵/۳۲	۶۳/۷۰	۲۴/۸۲	۶۲/۹۸
سوادکوه	۱۴/۷۲	۶۶/۰۱	کلاله	۶۲/۸۱	۶۶/۰۱	۲۸/۱۸	۵۹/۸۷
قائم شهر	۳۲/۰۵	۶۵/۱۱	آزادشهر	۶۳/۲۴	۶۵/۱۱	۴۸/۹۹	۶۲/۵۰
ساری	۳۴/۱۶	۶۲/۷۶	رامیان	۶۰/۵۷	۶۲/۷۶	۱۹/۹۰	۶۴/۹۸
نکا	۱۸/۷۳	۶۲/۷۱	کل	۵۹/۰۰	۶۲/۷۱	۲۶/۰۰	۶۵/۳۰
بهشهر	۱۹/۴۸	۶۰/۸۶		۶۰/۳۸	۶۰/۸۶		

## برآزش مدل رگرسیونی بر داده‌ها

از آن جا که نرخ مرگ و میر یک مقدار انبوهه است، پس لازم است که تمامی متغیرهای مستقل نیز به صورت انبوهه باشند. پس از محاسبه این مقادیر برای تمام ۶۴ بخش، مدل رگرسیون Poisson تعمیم یافته بر داده‌ها برآزش داده شد. در مدل رگرسیونی، اثرات میانگین سن و نسبت جنسی معنی‌دار بود ( $P < 0/0001$ ) و تنها ساختار نسبت جمعیت شهری به روستایی بر میزان مرگ و میر مشاهده شده اثری نداشت ( $P = 0/2571$ ). با در نظر گرفتن فرض وجود پراکنش در مشاهدات، اولین مقداری که به آن توجه می‌کنیم، مقدار پارامتر پراکنش است. این مقدار برابر  $0/2419$  به دست آمد که فرض صفر بودن آن رد شد ( $P < 0/0001$ ). از آن جا که مقدار شاخص پراکنش، مثبت است؛ پس میزان‌های مرگ و میر بخش‌ها دارای بیش پراکنش می‌باشند. بنابراین، در مدل تعمیم یافته ضرایب رگرسیونی مربوط و SMRهای به دست آمده با استفاده از برآزش مدل رگرسیونی محاسبه شدند.

## ترسیم الگوی جغرافیایی

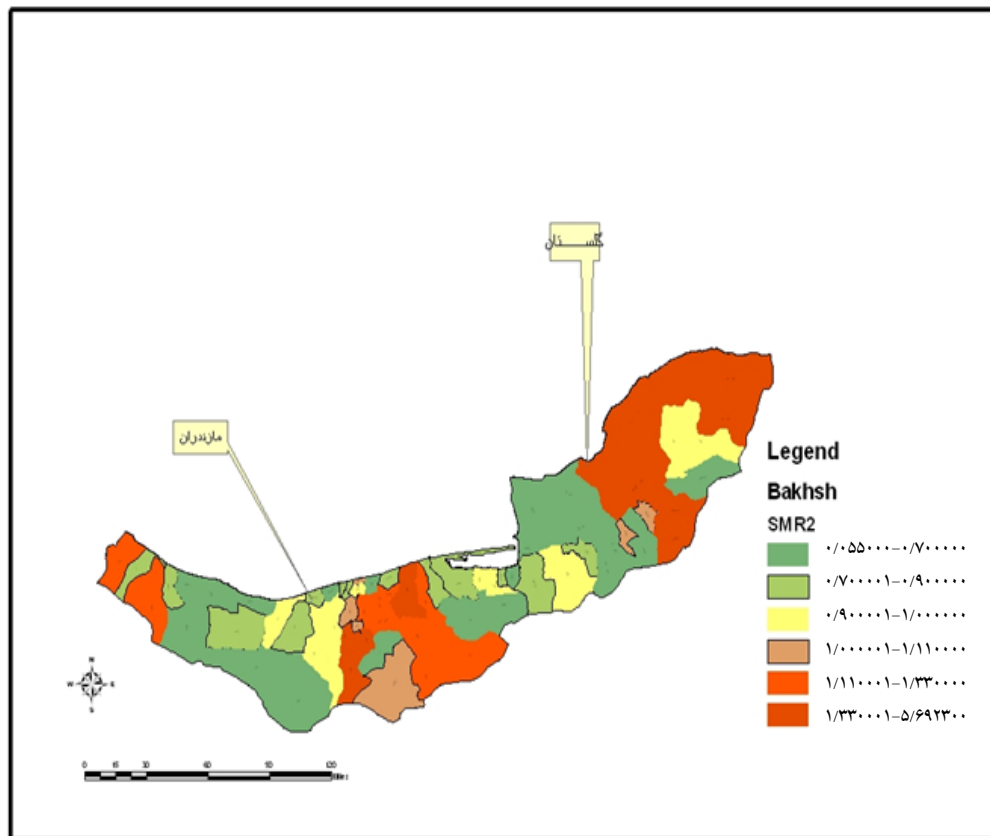
نقشه‌های پراکنندگی جغرافیایی مرگ و میر ناشی از سرطان دستگاه گوارش بر مقادیر SMR مشاهده شده در نقشه شماره ۲ و SMRهای به دست آمده با استفاده از برآزش مدل رگرسیونی در نقشه شماره ۳ رسم شده‌اند.

با یک نگاه اجمالی بر نقشه شماره ۲، می‌توان دریافت که نقاط مرکزی استان مازندران شامل بخش‌های بابل کنار، بندپی غربی و بندپی شرقی شهر بابل، بخش مرکزی و دودانگه ساری و نیز بخش مرکزی قائم‌شهر و قسمت شمالی استان گلستان مانند بخش چشمه‌ساران آزادشهر، بخش مرکزی مینودشت، دشلی برون گنبد کاووس و مراوه تپه در کلانیه بیشترین میزان مرگ و میر استاندارد شده و بخش‌هایی مانند گالیش در مینودشت، بلده در نور، کلاردشت در چالوس و لاریجان در آمل، کمترین میزان مرگ و میر استاندارد شده را داشتند. الگوهای جغرافیایی مرگ و میر با استفاده از هموارسازی SMR توسط مدل‌های رگرسیونی به دست آمد. این مدل‌ها

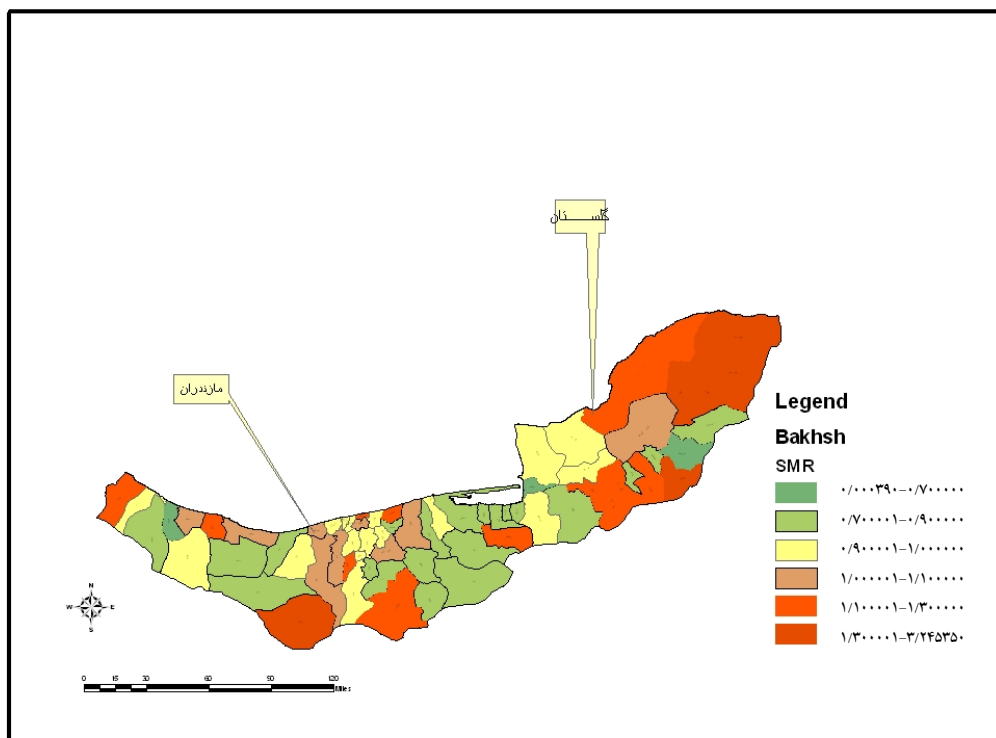
میزان مرگ و میر مشاهده شده در هر بخش را با ساختار جمعیتی آن بخش مرتبط ساختند و از طرفی، اشکالات مربوط به SMR ساده را نداشتند. به عبارتی، بر خلاف SMR مشاهده شده که تحت تأثیر تغییرات کم در مقدار مورد انتظار است، تغییر به نسبت کوچک در تعداد مورد انتظار، تأثیر خاصی بر SMR مبتنی بر مدل‌بندی رگرسیونی ندارد و نیز مقادیر مورد انتظار که با توجه به این روش پارامتری تولید می‌شوند، نسبت به آن‌هایی که تنها بر اساس جمعیت استاندارد به دست می‌آیند، به مقادیر مشاهده شده نزدیک‌تر هستند و اگر نزدیک به صفر به دست آیند، منجر به افزایش چشمگیر SMR نمی‌گردند.

مقادیر SMR به دست آمده در نتیجه استفاده از مدل‌های رگرسیونی، دامنه تغییر بسته‌تری نسبت به SMR مشاهده شده تولید کرده‌اند. دامنه تغییرات برای SMR مشاهده شده، برابر  $0/055$  و  $5/6923$  به دست آمده است؛ در حالی که برای مدل بدون اثر متقابل و با اثر متقابل به ترتیب  $1/5765$  و  $0/7450$  و  $3/2453$  و  $0/000$  می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، دامنه تغییرات مربوط به مدل بدون اثر متقابل نسبت به مدل با اثر متقابل، کوتاه‌تر است؛ به عبارتی، این مدل در هموارسازی مقادیر SMR توانمندتر از مدل با اثر متقابل است.

مقادیر SMR به دست آمده با استفاده از مدل رگرسیونی بدون اثر متقابل، بیشترین SMR را به ترتیب به بخش‌های نشتارود در تنکابن، بخش مرکزی و مراوه تپه در کلانیه، چشمه‌ساران در آزادشهر و دشلی برون در گنبد کاووس تخصیص داد. با مشاهده نقشه حاصل شده از این مدل‌بندی، دیده می‌شود که شهرهای استان گلستان به جز بخش گالیکش مینودشت که کمترین SMR را دارد، نسبت به شهرهای استان مازندران پر مخاطره‌تر بودند و نرخ مرگ و میر استاندارد شده بالاتری داشتند. بعد از گالیکش، بخش‌های مرکزی رامسر، کجور در نوشهر و دودانگه در ساری به ترتیب کمترین نرخ استاندارد شده مرگ و میر را به خود اختصاص دادند. با استفاده از این نقشه، مشاهده می‌شود که تنها ۵ بخش (گالیکش مینودشت، مرکزی و نوکنده بندر گز، فندرسک رامیان و مرکزی کردکوی) از ۲۲ بخش استان گلستان خطر مرگ و میر استاندارد شده کمتر از ۱ داشتند.



نقشه شماره ۲: الگوی جغرافیایی مرگ و میر ناشی از سرطان دستگاه گوارش برای (SMR) Standardized mortality ratio مشاهده شده



نقشه شماره ۳: الگوی جغرافیایی مرگ و میر پس از هموارسازی (SMR) Standardized mortality ratio به وسیله مدل رگرسیونی با اثر متقابل



در استان مازندران، مدل بندی رگرسیونی پس از هموارسازی SMRها بخش های نشتارود تنکابن، مرکزی آمل، گیل خوران جویبار، یانه سر بابلسر، بندپی غربی بابل، مرکزی نکا و لاریجان آمل را با داشتن SMR بیشتر از ۱ به ترتیب به عنوان پرخطرترین مناطق از نظر مرگ و میر در اثر ابتلا به سرطان دستگاه گوارش معرفی شدند. در بقیه بخش های این استان، نرخ مرگ و میر استاندارد شده کمتر از ۱ مشاهده شد. استفاده از مدل رگرسیون شامل اثرات ثابت و متقابل بیشترین نرخ مرگ و میر استاندارد شده را در بخش های چشمه ساران آزادشهر، لاریجان آمل، مرکزی و مراوه تپه کلاله، بهاران گرگان و بندپی غربی بابل و کمترین آن را در بخش های گالیکش مینودشت، نشتارود تنکابن و مرکزی بندر ترکمن نشان داد.

## بحث

به طور کلی، وقوع مرگ و میر در سنین بالای ۶۰ سال، بیشتر و میانگین سنی در زمان مرگ برای مردان بیشتر از زنان بود. میزان مرگ و میر در تمام سرطان های دستگاه گوارش برای هر دو استان در مردان بیشتر از زنان بود و این تفاوت در میزانها برای سرطان معده به حداکثر خود رسید که میزان مرگ و میر در مردان در حدود دو برابر زنان بود که این نتیجه با مطالعاتی گذشته نیز همخوانی دارد (۲۶، ۲۵). در مقایسه دو استان، تنها در سرطان مری میزان مرگ و میر در زنان و مردان استان گلستان بیش از استان مازندران بود، این نتیجه با جمله «گلستان بر کمربند سرطان مری در دنیا قرار دارد»، همخوانی دارد.

مطالعات عمده ای که در استان گلستان روی سرطان مری انجام شده است، گواه بالا بودن بروز سرطان مری در مناطق شمالی کشورمان است. بر اساس گزارش سمنانی و همکاران در استان گلستان، میزان بروز سرطان مری در مردان و زنان به ترتیب ۲۲ و ۱۹/۷ بوده است (۱۷). میزان مرگ و میر ناشی از این سرطان در مطالعه حاضر ۹/۷۹ و ۹/۲۲ در ۱۰۰/۰۰۰ نفر در مردان و زنان استان گلستان و ۷/۱۵ و ۵/۹۸ برای مردان و زنان استان مازندران به دست آمد. بروز استاندارد شده این سرطان در مطالعه سجادی و همکاران در اردبیل ۱۵/۴ و ۱۴/۴ در

نسبت به تمام نقاط جهان می باشد (۱۳-۹). بر اساس آن چه در جدول شماره ۲ آمده است، بدون در نظر گرفتن نوع سرطان نسبت خطر در مردان نسبت به زنان در اکثر شهرستانها (به جز رامسر، علی آباد، کردکوی، آق قلا، مینودشت، آزادشهر، گنبد کاووس و رامیان) به طور معنی داری بیشتر است. اگر چه این مقدار در دیگر شهرستانها معنی دار نمی باشد؛ اما باز هم خطر در مردان بیشتر از زنان نشان داده شده است. خطر نسبی مرگ و میر در مردان نسبت به زنان در کل جمعیت مورد مطالعه برابر ۱/۵۵ به دست آمد که بیانگر این است که مردان نسبت به زنان ۵۵ درصد بیشتر در معرض خطر مرگ و میر به علت سرطان دستگاه گوارش می باشند. این تفاوت معنی دار آماری بین مرگ و میر در مردان نسبت به زنان را می توان این گونه توجیه کرد که مردان به واسطه طبیعت کاری خویش بیشتر در تماس با مواد سرطانزا، مواد شیمیایی، آفت کش ها و اشعه ایکس می باشند و همچنین مردان بیش از زنان الکل، سیگار و دخانیات مصرف می نمایند. اما با وجود ابتلای بیشتر مردان نسبت به زنان به سرطان دستگاه گوارش، به دلیل سیستم ایمنی قوی تر دارای طول عمر بیشتری هستند (۲۷).

نرخ های مرگ و میر به تفکیک نوع سرطان، بیانگر بالا بودن این میزان در نیمه شرقی استان گلستان نسبت به دیگر مناطق بود؛ در استان مازندران نرخ مشاهده شده برای تمامی شهرها کمتر از ۱۰ در ۱۰۰/۰۰۰ نفر بود، در حالی که نرخ مرگ و میر به علت سرطان معده در اکثر شهرستان های این استان به خصوص قسمت مرکزی آن بالا بود. اما هر دو استان در میزان مرگ و میر ناشی از سرطان کولون، به طور تقریبی ساختار مشابهی را نشان می دهند. یکی از عوامل مؤثر در بروز سرطان معده در حال توسعه بودن منطقه است.

شهرهای پر جمعیت استان های مازندران و همچنین گلستان، نرخ بالای این بیماری را به خود اختصاص داده اند. با

رسم الگوی جغرافیایی به کار رفت؛ در حالی که در مطالعه قبل، نرخ‌های شیوع استاندارد شده برای مردان و زنان برای ترسیم الگوی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفت.

تفاوت اصلی این دو مطالعه، در روش‌های هموارسازی است. در این مطالعه با استفاده از مدل‌های خطی تعمیم یافته مقادیر SMR هموار شد؛ اما در مطالعه پیش، مقادیر خطر نسبی هموار شد و نرخ‌های بروز استاندارد شده مورد استفاده قرار گرفت. همان‌طور که از آمار توصیفی نتیجه شد، نرخ مرگ و میر سرطان مری در گلستان نسبت به مازندران بیشتر است، این بالا بودن نرخ سبب گشت تا نقشه حاصل از کل سرطان‌ها نیز مناطق پر خطر را در قسمت شرقی نقشه نشان دهد.

#### تفسیر، تجزیه و تحلیل نقشه‌های مطالعه

با توجه به نقشه‌های ایجاد شده بر روی مقادیر SMR مشاهده شده و هموار شده، یک روند صعودی در میزان مرگ و میر استاندارد شده با حرکت از غرب به سمت شرق مشاهده می‌شود. میزان سرطان مری در نیمه شرقی گلستان به اندازه‌ای زیاد است که کم بودن میزان شیوع سرطان کولون و شیوع متوسط سرطان معده در این منطقه سبب پایین آمدن مرگ و میر در اثر کل سرطان‌ها نشده است. مناطق مرکزی استان مازندران نیز دارای میزان مرگ و میر استاندارد شده بالایی هستند؛ علت بالا بودن این میزان زیاد بودن مرگ و میر به علت سرطان معده در این مناطق است. تفاوت در میزان‌های مرگ و میر در بخش‌ها به تفاوت در الگوهای تغذیه‌ای در این مناطق باز می‌گردد. الگوهای تغذیه‌ای در منطقه شرقی نسبت به منطقه غربی بسیار متفاوت است؛ این تفاوت‌ها خود تحت تأثیر عواملی چون آب و هوا و تفاوت‌های اجتماعی-اقتصادی می‌باشند. مناطق مرکزی استان مازندران (شهرستان‌های ساری و بابل) در همسایگی یکدیگر قرار دارند و از نظر سبک و شیوه زندگی مشابه یکدیگر می‌باشند. هر چه از این مناطق به سمت شرق و غرب حرکت کنیم، میزان مرگ و میر ابتدا یک روند کاهشی و سپس یک روند افزایشی را نشان می‌دهد. این روند ناشی از تأثیر موقعیت جغرافیایی می‌باشد.

توجه به این که یکی از عوامل خطر سرطان معده در حال توسعه بودن منطقه است و از طرفی این مناطق در حال توسعه اجتماعی-اقتصادی هستند، به این طریق می‌توان تا اندازه‌ای این وضعیت را توجیه کرد.

مدل رگرسیون Poisson با در نظر گرفتن برابری میان واریانس و میانگین کل مشاهدات به بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای جمعیت شناختی (سن، جنسیت و محل سکونت) بر میزان‌های مشاهده شده پرداخت و بیان کرد که تفاوت در ساختار سنی و جنسی بر تفاوت‌های مشاهده شده بین نرخ‌های مرگ و میر تأثیر معنی‌دار می‌گذارد ( $P < 0/0001$ ). قرارگیری اثرات متقابل در رگرسیون Poisson تعمیم یافته سبب شد در مدل تمام ضرایب رگرسیونی جز ضریب مربوط به متغیر محل سکونت و ضریب اثر متقابل جنسیت و محل سکونت در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار شوند. مقدار پارامتر پراکنش در این مدل نیز مثبت به دست آمد که بر بیش پراکنش بین داده‌ها تأکید می‌کند.

مطالعه سرطان مری در شمال ایران همواره مورد توجه بوده است. از سال ۱۹۷۰ مطالعات گوناگونی در زمینه بررسی سرطان انجام شد و بیان کننده بالاتر بودن نرخ بروز سرطان مری در منطقه ترکمن نسبت به مناطق فارس نشین بودند؛ هر چند تفاوت‌ها در استان گلستان کمتر به چشم می‌خورد (۲۸، ۲۶). با توجه به مطالعه محبی و همکاران بر روی داده‌های بروز سرطان، نرخ بروز تعدیل یافته سنی مطالعات انجام شده از ۳۰ سال پیش تا این مطالعه، برای مردان از ۱۶۵/۵ در ۱۰۰/۰۰۰ نفر به ۴۳/۳ و برای زنان از ۱۹۵/۳ به ۳۶/۳ کاهش یافته است (۲۲). با وجود کاهش این بیماری، منطقه ترکمن صحرا هنوز منطقه پر خطر می‌باشد. آن‌ها همچنین نقشه‌هایی بر اساس میزان شیوع استاندارد شده و نیز خطر نسبی بروز هموار شده سرطان مری برای کل افراد و نیز به تفکیک جنسیت رسم کردند؛ که همانند نقشه شماره ۳ مربوط به مطالعه حاضر، هر چه از سمت غرب به شرق می‌رویم، خطر نسبی شیوع مرگ و میر ناشی از سرطان نیز افزایش می‌یابد؛ با این تفاوت که داده‌های مربوط به مرگ و میر در سال‌های ۸۴-۱۳۸۰ و مقادیر SMR آن‌ها برای

هر چند توان این مدل در از بین بردن ناهمگنی‌ها کمتر از مدل بدون اثر متقابل است.

نکته جالب توجه این است که منطقه شرقی گلستان در هر دو نقشه به دست آمده، بیشترین میزان مرگ و میر را داشته است. این میزان بالا، بیان‌کننده مخاطره بالای این منطقه و تأثیر مثبت ساختار جغرافیایی و اجتماعی-اقتصادی این منطقه می‌باشد.

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل پژوهش مصوب معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران و پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آمار زیستی است. بدین وسیله از همه کسانی که در اجرای این مطالعه همکاری نمودند، تشکر می‌گردد.

نتیجه‌نهایی این که پس از هموارسازی SMRها به وسیله مدل رگرسیونی با اثرات ثابت، دامنه تغییرات میزان‌های مرگ و میر مشاهده شده به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. در حقیقت مقادیر SMR هموار شده با توجه به ساختار جمعیتی هر بخش برآورد شده‌اند. تحت تأثیر وضعیت جمعیتی بخش‌ها، میزان مرگ و میر استاندارد شده در نقاط مرکزی استان مازندران مقدار کمتری را نشان می‌دهد. از شهرستان چالوس تا مرز گرگان، SMR بیشتر بخش‌ها بین ۰/۹ تا ۱ به دست آمده است. از ابتدای مرزبندی گرگان تا انتهای مرزهای جغرافیایی استان گلستان برای تمامی بخش‌ها میزان مرگ و میر بالاتر از ۱ به دست آمده است. مدل رگرسیونی با اثر متقابل توانست تا حدودی ناهمگنی مربوط به SMR را از بین ببرد.

### References

1. Lawson AB, Williams FL, Williams F. An introductory guide to disease mapping. New Jersey, NY: John Wiley; 2001.
2. Walter SD. Disease mapping: a historical perspective. In: Elliott P, Wakefield JC, Best NG, Briggs DJ, Editors. Spatial Epidemiology: Methods and Applications. Oxford, UK: Oxford University Press, Incorporated; 2000. p. 223-39.
3. Snow J, Richardson BW. Snow on cholera, being a reprint of two papers. New York, NY: Commonwealth Fund; 1936.
4. Gardner MJ, Winter PD, Acheson ED. Variations in cancer mortality among local authority areas in England and Wales: relations with environmental factors and search for causes. Br Med J (Clin Res Ed) 1982; 284(6318): 784-7.
5. Howe GM. National Atlas of Disease Mortality in the United Kingdom. Nashville, TN: T. Nelson; 1963.
6. Naghavi M. Death report from 10 provinces in Iran. 1<sup>st</sup> ed. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2000. (Persian).
7. Mathers C, Boschi-Pinto C. Global burden of cancer in the year 2000: Version 1 estimates. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Global Program on Evidence for Health Policy (GPE), Global Burden of Disease 2000; 2006.
8. Ma X, Yu H. Global burden of cancer. Yale J Biol Med 2006; 79(3-4): 85-94.
9. Naghavi M. Transition in Health Status in the Islamic Republic of Iran. Iran J Epidemiol 2006; 2(1-2): 45-57. (Persian).
10. Habibi A. Cancer in Iran. A survey of the most common cases. J Natl Cancer Inst 1965; 34: 553-69.
11. Haghghi P, Nasr K. Gastrointestinal cancer in Iran. J Chronic Dis 1971; 24(10): 625-33.
12. Mahboubi E, Kmet J, Cook PJ, Day NE, Ghadirian P, Salmasizadeh S. Oesophageal cancer studies in the Caspian Littoral of Iran: the Caspian cancer registry. Br J Cancer 1973; 28(3): 197-214.
13. Sadjadi A, Malekzadeh R, Derakhshan MH, Sepehr A, Nouraei M, Sotoudeh M, et al. Cancer occurrence in Ardabil: results of a population-based cancer registry from Iran. Int J Cancer 2003; 107(1): 113-8.
14. Yazdanbod A, Arshi S, Derakhshan MH, Sadjadi AR, Malekzadeh R. Gastric cardia cancer; the most common type of upper gastrointestinal cancer in Ardabil, Iran: an endoscopy clinic experience. Arch Iranian Med 2001; 4(2): 76-9.
15. Derakhshan MH, Yazdanbod A, Sadjadi AR, Shokoohi B, McColl KE, Malekzadeh R. High incidence of adenocarcinoma arising from the right side of the gastric cardia in NW Iran. Gut 2004; 53(9): 1262-6.
16. Semnani Sh, Besharat S, Kashtkar AA, Danesh A, Abdolahi N, Roshandel Gh, et al. Short-term survival rates of upper gastrointestinal cancers in rural areas of Golestan province, Iran. J Gorgan Univ Med Sci 2008; 10(3): 51-7. (Persian).
17. Semnani Sh, Kazeminezhad V, Abdolahi N. The epidemiological aspect of colorectal cancer in Gorgan. J Gorgan Univ Med Sci 2003; 5(2): 13-8. (Persian).
18. Norouzi Nejad F, Ramezani Daryasar R, Ghafari F. Epidemiology of cancer in Mazandaran province 2006. J Mazandaran Univ Med Sci 2009; 19(72): 61-5. (Persian).

19. Ryttonen M, Rusanen J, Nayha S. Small-area variation in mortality in the city of Oulu, Finland, during the period 1978--1995. *Health Place* 2001; 7(2): 75-9.
20. Yu HL, Chiang CT, Lin SD, Chang TK. Spatiotemporal analysis and mapping of oral cancer risk in changhua county (Taiwan): an application of generalized bayesian maximum entropy method. *Ann Epidemiol* 2010; 20(2): 99-107.
21. Toft N, Innocent GT, McKendrick IJ, Ternent HE, Mellor DJ, Gunn GJ, et al. Spatial distribution of Escherichia coli O157-positive farms in Scotland. *Prev Vet Med* 2005; 71(1-2): 45-56.
22. 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.
23. Goovaerts P. Geostatistical analysis of disease data: accounting for spatial support and population density in the isopleth mapping of cancer mortality risk using area-to-point Poisson kriging. *Int J Health Geogr* 2006; 5: 52.
24. Consul PC, Famoye F. Generalized poisson regression model. *Communications in Statistics-Theory and Methods* 1992; 21(1): 89-109.
25. Mosavi-Jarrahi A, Mohagheghi MA, Zeraati H, Mortazavi H. Cancer Registration in Iran. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2002; 2: 25-9.
26. Semnani Sh, Besharat S, Abdolahi N, Kalavi KH, Fazeli SA, Davarian A, et al. Esophageal cancer in northeastern Iran. *Indian Journal of Gastroenterology* 2005; 24(5): 224.
27. Willett WC. Diet, nutrition, and avoidable cancer. *Environ Health Perspect* 1995; 103 Suppl 8: 165-70.
28. Islami F, Kamangar F, Aghcheli K, Fahimi S, Semnani S, Taghavi N, et al. Epidemiologic features of upper gastrointestinal tract cancers in Northeastern Iran. *Br J Cancer* 2004; 90(7): 1402-6.