

Original article

Investigation of the Completeness of Gastric Cancer Registration and Its Incidence in Ardabil Province Using the Capture-Recapture Method

Mohammad Sadegh Soltan Mohammadzadeh¹, Sohrab Iranpour^{*2}, Farhad Pour Farzi³,
Hajar Gholami¹

1. Department of Disease Control, Health Deputy, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

2. Imam Khomeini Hospital, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

3. Department of Community Medicine, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

* **Corresponding author.** Tel: +98453534741, Fax: +98453534741, E-Mail: s.iranpour@arums.ac.ir

Article info

Article history:

Received: Apr 18, 2025

Accepted: Jun 15, 2025

Keywords:

Capture-recapture
Stomach Neoplasms
Cancer Registration
Incidence

ABSTRACT

Background: this study aimed to examine the completeness of the sources of gastric cancer registration and estimate the incidence of gastric cancer using population-based cancer registry data in Ardabil province.

Methods: All diagnosed cases of gastric cancer from the years 2014-2016, recorded in three sources-pathology reports, death certificates, and hospital records-were included in the study. To eliminate duplicate cases, variables such as first name, last name, national ID number, age, gender, date of birth, father's name, and city of residence were used. For estimating the incidence rate, the three-source capture-recapture method and log-linear models were applied.

Results: The incidence based on reported cases by three sources in the years 2014, 2015, and 2016 was 36, 35, and 43 respectively, totaling 99 per 100,000 people (33% women and 66% men). Based on estimated cases, the incidence per year was 85, 63, and 92 cases, totaling 141 per 100,000 people (in men and women, 179 and 100 per 100,000, respectively). The highest sensitivity was related to the pathology source (observed 69.1%, estimated 48.5%), and the lowest was related to the hospital source (observed 18.2%, estimated 12.8%).

Conclusion: The incidence of gastric cancer in Ardabil province was 99 per 100,000 people based on reported cases and 141 per 100,000 people based on estimated cases. The pathology source had the highest sensitivity, while the hospital source had the lowest sensitivity.

How to cite this article: Soltan Mohammadzadeh M.S, Iranpour S, Pour Farzi F, Gholami H. Investigation of the Completeness of Gastric Cancer Registration and Its Incidence in Ardabil Province Using the Capture-Recapture Method. J Ardabil Univ Med Sci. 2025;25(1):508-521.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Extended Abstract

Background: In Iran, the northern and northwestern regions are classified as high-risk areas for stomach cancer. Ardabil province is located in the northwestern part of Iran and has a high incidence of stomach cancer, not only in Iran but also in the world. Previous studies show that upper gastrointestinal cancers (including stomach) account for more than 43% of cancer deaths in Ardabil province. Gastric cancer is one of the most important public health problems in Ardabil province, and based on previous epidemiological studies, the age-standardized incidence rate of stomach cancer in Ardabil is more than three times the national average, making Ardabil one of the regions with the highest prevalence of stomach cancer in the world. Cancer management and control are a major challenge in health systems. A prerequisite for designing control programs is sufficient information about the disease and its incidence in developing countries, including Iran. The cancer registration system is considered as the foundation of the cancer control program in Iran. Therefore, this study aimed to examine the completeness of the gastric cancer registration sources and estimate the incidence of gastric cancer using population-based cancer registry data in Ardabil province.

Methods: All diagnosed cases of gastric cancer during the 2014-2016 years, recorded in three sources-pathology reports, death certificates, and hospital records-were included in the study. To eliminate duplicate cases, variables such as first name, last name, national ID number, age, gender, date of birth, father's name, and city of residence were used. For estimating the incidence rate, the three-source capture-recapture method and log-linear models were applied. Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) were used to examine the fitness of the models and select the best model.

For the initial selection of the best model based on the available sources, AIC and BIC

criteria were used, but for a more accurate selection of the best model, chi-square values were used, and the model with the lowest value was selected as the best model. The time effect and heterogeneity between sources were also examined using the frequency table of the number of individuals in each source using R software. Finally, using log-linear models, the Chao three-source capture recapture estimation model was considered. The number of new cases of stomach cancer was also estimated by gender and year. Based on the population of 2016, when the census was conducted, the incidence rate was calculated in the total population, as well as in men and women, and by year of study per 100,000 people.

Results: In general, after eliminating duplicate cases recorded in each source, during 2014, 2015, and 2016, 1308 cases were recorded in the three sources, of which 239 cases were reported and recorded by the hospital, 653 cases by the death registry, and 904 cases by pathology. Of these, 33 percent (439 cases) were women and 66 percent (869 cases) were men. The number of cases reported by the three sources in 2014, 2015, and 2016 was 473, 469, and 574 cases, respectively. In general, the highest number of cases recorded in the total population and by gender and year was related to the pathology source, and the lowest number of cases was related to the hospital record.

The incidence based on reported cases by three sources in the years 2014, 2015, and 2016 was 36, 35, and 43 cases, respectively, totaling 99 per 100,000 people.

The 3/2/1 (P/H/C) and 3/12 (PH/C) models had the lowest AIC and BIC values, and finally the 3/12 (PH/C) model with the lowest AIC value was selected as the best model, and the estimated value of 1861/6 people with a confidence interval of 1976/5–1763/2 was considered.

Based on estimated cases, the incidence per year was 85, 63, and 92 cases, totaling 141 per 100,000 people (in men and women, 179 and 100 per 100,000, respectively). The highest sensitivity was related to the pathology source (observed 69.1%,

estimated 48.5%), and the lowest was related to the hospital source (observed 18.2%, estimated 12.8%).

In subgroup analyses, based on estimated cases (i.e., recorded cases), the sensitivity or coverage of the three sources together was higher in men (71.5%) than in women (68.1%). In both sexes, the highest sensitivity was related to the pathology source (50.6% for men and 44.7% for women for estimated cases) and the lowest sensitivity was related to the hospital source (13% for men and 12.5% for women). In the different years studied, the highest sensitivity was related to the pathology source and the lowest sensitivity was related to the hospital source.

Conclusion: In the present study, researchers used the capture-recapture method to estimate the incidence of gastric cancer and to examine the completeness of three sources -pathology data, death certificates, and

hospital records- in recording gastric cancer incidence data. Also, the incidence rate was calculated in the total population, as well as in men and women, and by year of study per 100,000 people.

In general, considering the estimation criteria, the best estimate of incidence is derived from a model that considers the interaction between the source of pathology and the hospital. The incidence of gastric cancer in Ardabil province was 99 per 100,000 people based on reported cases and 141 per 100,000 people based on estimated cases.

In total population (men & women) the pathology source had the highest sensitivity, while the hospital source had the lowest sensitivity. Given the low coverage or sensitivity of resources, especially hospital resources, necessary measures such as training hospital staff to pay attention to this issue and recording cases should be taken.

بررسی کامل شماری منابع ثبت سرطان معده و برآورد میزان بروز سرطان معده در استان اردبیل با استفاده از روش صید باز صید

محمد صادق سلطان محمد زاده^۱، سهراب ایرانپور^{۲*}، فرهاد پور فرضی^۳، هاجر غلامی^۱

۱. واحد کنترل بیماری، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۲. بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۳. گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۹۸۴۵۳۳۵۳۴۷۴۱ فاکس: ۹۸۴۵۳۳۵۳۴۷۴۱ پست الکترونیک: s.iranpour@arums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: هدف این مطالعه، بررسی کامل شماری منابع ثبت سرطان معده و برآورد میزان بروز سرطان معده با استفاده از داده‌های ثبت سرطان مبتنی بر جمعیت در استان اردبیل بود.

روش کار: تمام موارد سرطان معده تشخیص داده شده طی سال‌های ۹۵-۹۳ که در ۳ منبع اطلاعات پاتولوژی، گواهی‌های مرگ، و مدارک بیمارستان ثبت شده بود وارد مطالعه شد. برای حذف موارد تکراری، از متغیرهای نام، نام خانوادگی، کد ملی، سن، جنسیت، تاریخ تولد، نام پدر و شهر محل سکونت استفاده شد. برای برآورد بروز بیماری، از روش صید باز صید ۳ منبعی و روش لگاریتم خطی استفاده شد.

یافته‌ها: بروز بر اساس موارد گزارش شده توسط سه منبع در سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به ترتیب برابر با ۳۵، ۳۶ و ۴۳ مورد و در کل ۹۹ در ۱۰۰۰۰۰ نفر بود. بر اساس موارد برآورد شده، بروز به ترتیب سال برابر با ۸۵، ۶۳ و ۹۲ مورد و در کل ۱۴۱ مورد در ۱۰۰۰۰۰ نفر بود (در مردان و زنان به ترتیب ۱۷۹ و ۱۰۰ در ۱۰۰۰۰۰ نفر). بیشترین حساسیت مربوط به منبع پاتولوژی (مشاهده شده ۶۹/۱ درصد، برآورد شده ۴۸/۵ درصد) و کمترین مربوط به منبع بیمارستان (مشاهده شده ۱۸/۲ درصد، برآورد شده ۱۲/۸ درصد) بود.

نتیجه‌گیری: بروز سرطان معده در استان اردبیل بر اساس موارد گزارش شده برابر با ۹۹ در ۱۰۰۰۰۰ نفر و بر اساس موارد برآورد شده ۱۴۱ در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت بود. منبع پاتولوژی بیشترین حساسیت و منبع بیمارستان کمترین حساسیت را داشتند.

واژه‌های کلیدی: صید- باز صید، ثبت سرطان، سرطان معده، بروز

دریافت: ۱۴۰۴/۱/۲۹ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۲۵

مقدمه

سرطان گروهی از بیماری‌هاست که حاصل رشد و تکثیر بی‌رویه سلول‌های بدن می‌باشد که تحت تاثیر عوامل محیطی و ژنتیکی ایجاد شده و با علایم و شکایت‌های جسمی متعدد همراه است [۱]. این بیماری

در بسیاری از کشورها دومین عامل مرگ و میر و یک مساله مهم بهداشتی می‌باشد [۲]. اطلاعات دقیق در مورد میزان‌های بروز و مرگ‌ومیر مهم‌ترین نیاز برای کنترل و مدیریت سرطان می‌باشد [۱].

در ایران مناطق شمالی و شمال غربی به عنوان مناطق با خطر بالای سرطان معده طبقه‌بندی می‌شوند. در این مورد، استان‌های مرکزی و غربی خطر متوسط و مناطق جنوبی کم خطر هستند. استان اردبیل یکی از استان‌هایی است که در شمال غربی ایران واقع شده است و دارای آمار بالایی از سرطان معده نه تنها در ایران بلکه در دنیا است [۳]. مطالعات قبلی نشان می‌دهند که سرطان‌های دستگاه گوارش فوقانی (شامل معده) بیش از ۴۳ درصد مرگ‌های ناشی از سرطان را در استان اردبیل تشکیل می‌دهند [۴]. سرطان معده یکی از مهم‌ترین معضلات سلامت عمومی در استان اردبیل است و بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک قبلی، نرخ بروز استاندارد شده سنی سرطان معده در اردبیل برای مردان ۵۱/۸ در هر ۱۰۰ هزار نفر و برای زنان ۲۴/۹ در هر ۱۰۰ هزار نفر گزارش شده است، که این ارقام بیش از سه برابر میانگین کشوری هستند و اردبیل را به عنوان یکی از مناطق با بیشترین شیوع سرطان معده در سطح جهان مطرح می‌کند [۵]. بر اساس نتایج یک مطالعه در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱، روند بروز سرطان معده در استان اردبیل صعودی بوده و بیشترین موارد ابتلا مربوط به مردان (۷۰٪) و سنین ۵۵ تا ۷۹ سال (۶۸٪) بوده است. همچنین، توزیع مکانی نشان می‌دهد که شهرستان اردبیل بیشترین سهم را در بروز این بیماری دارد [۶].

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که عفونت با هلیکوباکتر پیلوری در جمعیت اردبیل بسیار شایع است (حدود ۹۰٪ جمعیت بزرگسال)، و این عامل به عنوان مهم‌ترین ریسک فاکتور سرطان معده در این منطقه شناخته می‌شود [۸، ۷، ۳]. سویه‌های مختلف این باکتری ممکن است به میزان متفاوتی تاثیر داشته باشند [۹]. به‌ویژه، حضور ژن *babA2* در سویه‌های هلیکوباکتر پیلوری با افزایش ریسک ابتلا به سرطان معده در جمعیت اردبیل ارتباط معناداری دارد [۷]. علاوه بر عوامل میکروبی، سابقه خانوادگی، خصوصیات

ژنتیکی، الگوهای تغذیه‌ای ناسالم مانند مصرف بالای نمک، گوشت قرمز و لبنیات، مصرف پایین میوه و سبزیجات، و همچنین شیوع بالای بیماری رفلاکس معده و مصرف دخانیات از دیگر عوامل موثر در بروز بالای سرطان معده در این استان هستند [۸، ۱۰-۱۵]. علاوه بر این عوامل، عوامل منطقه‌ای جدیدی مانند مصرف قلیان و اپیوم نیز به عنوان ریسک فاکتورهای مهم در جمعیت اردبیل شناسایی شده‌اند [۱۶].

تشخیص اغلب موارد سرطان معده در مراحل پیشرفته بیماری، بار اقتصادی و اجتماعی این بیماری را افزایش داده و بر اهمیت اجرای برنامه‌های غربالگری و شناسایی زودهنگام تأکید می‌کند [۱۶]. در مجموع، بروز بالای سرطان معده در اردبیل، سهم بالای آن در مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، و وجود ریسک فاکتورهای قابل اصلاح، لزوم انجام مداخلات هدفمند و پژوهش‌های بیشتر را برای کنترل و کاهش این بیماری در استان اردبیل نشان می‌دهد [۱۶، ۴].

مدیریت و کنترل بیماری سرطان یک چالش بزرگ در سیستم‌های بهداشتی است. پیش‌نیاز طراحی برنامه‌های کنترلی داشتن اطلاعات کافی در مورد بیماری و روند بروز آن در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران است. نظام ثبت سرطان به عنوان زیربنای برنامه کنترل سرطان در ایران مطرح است [۱۷]. وجود گزارشات ثبت سرطان می‌تواند برنامه‌ریزان بهداشتی را در کنترل این بیماری یاری دهد. به‌علاوه داده‌های ثبت سرطان همواره به عنوان یک منبع بسیار مهم در تحقیقات سرطانی بوده و اطمینان از صحت داده‌های ثبت شده بسیار ضروری می‌باشد. در صورت اطمینان از داده‌ها اطلاعات ارزشمندی استخراج و ارائه خواهد شد [۱۸].

انتشار آمارهای متعدد و گاه متناقض از سوی سازمان‌های متولی ثبت به دلیل کم‌شماری موجب عدم اطمینان برنامه‌ریزان شده است. برای برآورد دقیق‌تر تعداد رخداد بیماری روش‌های متعددی وجود دارد که در این مطالعه از روش صید باز صید

روش کار

منابع اطلاعات

در مطالعه حاضر، با توجه به هدف مطالعه که بررسی کامل شماری منابع مختلف و میزان بروز بیماری بود نمونه گیری انجام نشد و تمام موارد جدید سرطان معده که در سال‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۵ در استان اردبیل تشخیص داده شده و در ۳ منبع اطلاعات پاتولوژی، گواهی‌های مرگ، و مدارک بیمارستان ثبت شده بود وارد مطالعه شد. ابتدا هر یک از منابع ذکر شده برای موارد تکراری بررسی شدند و در صورت تکراری بودن حذف شدند. برای این کار از نرم‌افزار اکسل و دستور SORT استفاده شد. جهت انجام اتصال داده‌ها و یافتن مواردی که در هر ۳ منبع (پاتولوژی، بیمارستان و گواهی فوت) بصورت مشترک ثبت شده بودند از متغیرهای نام، نام خانوادگی، کد ملی، سن، جنسیت، تاریخ تولد، نام پدر و شهر محل سکونت استفاده شد. اگر کد ملی دو نفر یکسان بود بدلیل احتمال وجود اشتباه تاییبی یک متغیر دیگر را نیز مورد بررسی قرار داده و در صورت مشابه بودن متغیر دوم، مشترک در نظر گرفته شد. در صورتی که حداقل ۴ مشخصه از مشخصه‌های فوق‌الذکر مشابه بودند موارد مشترک در نظر گرفته شدند. همچنین در صورتی که فاقد یک یا دو مشخصه از مشخصات فوق بوده ولی در سایر مشخصه‌ها با مورد دیگر مشترک بود آن مورد تکراری در نظر گرفته شد.

از آنجایی که وجود پیشوندها و پسوندهای مختلف (مانند کلمات میر، سید، آقای، خانم، یا پسوندهایی مانند روستا یا شهر محل تولد مثل اردبیلی) و نگارش متفاوت برخی از اسامی مشابه منجر به عدم تطابق منابع و سوگرایی نتایج به صورت کم‌برآورد کردن حساسیت تک تک منابع و بیش‌برآورد کردن میزان بروز می‌گردد، اقداماتی جهت اجرای دقیق‌تر فرآیند تکرارگیری انجام گرفت. در این مورد، کد شناسایی واحدی برای افراد و نوع منبع ساخته شد (برای پاتولوژی ۱، بیمارستان ۲ و ثبت مرگ ۳ در نظر

استفاده شده است. استفاده از روش صید باز صید برای کاهش هزینه‌های ثبت بیماری بسیار کارایی دارد و همچنین در کاهش سوگرایی در برآورد بروز و در موارد مقایسه زیرگروه‌های جمعیت کاربرد دارد [۱۹]. از پیش‌فرض‌های لازم برای استفاده از روش صید باز صید می‌توان به بسته بودن جامعه از نظر مرگ، تولد، مهاجرت به داخل و خارج، شانس یکسان برای تمام واحدهای نمونه‌گیری در هر بار نمونه‌گیری (مستقل بودن منابع از هم در این مطالعه) و عدم گم شدن نمونه یا عدم جستجوی عمدی نمونه توسط مشاهده‌گر اشاره کرد [۲۰].

در مطالعه قبلی که در اردبیل انجام شده است میزان کامل شماری بر اساس سه منبع مستندات بیمارستانی، پاتولوژی و گواهی مرگ به ترتیب برابر با ۱۵/۳۱، ۱۸/۶۲ و ۱۶/۰۴ درصد و در کل برای هر سه منبع ۳۶/۳۵ درصد بود که در سطح پایینی می‌باشد [۲۱]. با عنایت به اینکه هدف برنامه ثبت سرطان وزارت بهداشت برآورد بار ناشی از سرطان در جمعیت یک منطقه و مقایسه تفاوت‌ها در میزان بروز در مناطق مختلف و همچنین مطالعه علت این تفاوت‌ها می‌باشد، سیاست‌گذاران حوزه سلامت نیاز دارند که اطلاعات قابل اعتمادی از میزان‌های واقعی بیماری در هر منطقه داشته باشند. مطالعه حاضر کمک می‌کند بدانیم در روش جاری جمع‌آوری اطلاعات چه میزان از بیماران واقعی موجود در منطقه ثبت شده‌اند تا در صورت پایین بودن میزان کامل شماری، در روش جمع‌آوری اطلاعات تجدید نظر شود یا از ابزارهای دیگری استفاده گردد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف تعیین کامل شماری منابع ثبت سرطان معده (پاتولوژی، گواهی مرگ و مستندات بیمارستانی) و برآورد میزان بروز سرطان معده در استان اردبیل با مقایسه سه منبع ثبت داده و با استفاده از روش صید باز صید طراحی و اجرا شده است.

گرفته شد)، کلیه پیشوندهای ثبت شده در ابتدای اسامی حذف شدند و فاصله‌ها از درون اسامی که به ۲ صورت سرهم و جدا نگارش می‌شوند حذف شد.

تحلیل مدل

برای برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده از روش صید باز صید ۳ منبعی و روش لگاریتم خطی استفاده شد و میزان بروز با استفاده از روش صید باز صید ۳ منبعی تخمین زده شد. این روش به طور گسترده برای تخمین بروز بیماری‌ها، ارزیابی پوشش سیستم‌های مراقبت و ثبت بیماری‌ها به کار می‌رود [۱]. از معیار اطلاعاتی آکائیکه (AIC)، معیار اطلاعاتی بیزی (BIC) برای بررسی برازندگی مدل‌ها و انتخاب بهترین مدل استفاده شد [۲].

برای تجزیه و تحلیل از نرم افزار R و بسته Rcapture استفاده شد که بسته اختصاصی مطالعات صید باز صید می‌باشد. با توجه به اینکه سه منبع برای برآورد استفاده شده بود، ۸ ترکیب مختلف وجود داشت (نمودار ۱) که ۷ ترکیب مشخص بود و ترکیب هشتم که عدم وجود فرد در هیچ یک از سه منبع است با استفاده از ترکیب‌های دیگر و ۸ مدل لگاریتم خطی بر روی ۷ ترکیب دیگر (جهت برآورد فراوانی منتظره خانه هشتم) برآورد شد. برای انتخاب اولیه بهترین مدل نسبت به منابع موجود از معیارهای AIC و BIC استفاده شد ولی جهت انتخاب دقیق‌تر بهترین مدل از مقادیر کای دو استفاده شد و هر مدلی که پایین‌ترین مقدار را داشت به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. اثر زمانی و هتروژنیته بین منابع نیز با استفاده از جدول فراوانی تعداد افراد در هر منبع با استفاده از نرم افزار R مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، با استفاده از مدل‌های لگاریتم خطی مدل تخمین صید باز صید سه منبعی Chao در نظر گرفته شد (جدول ۱).

با در نظر گرفتن نوع و تعداد اثر متقابل مربوط به ۳ منبع، ۸ مدل برآورد شد که شامل یک مدل مستقل، سه مدل با یک اثر متقابل، سه مدل با دو اثر متقابل، و یک مدل با سه اثر متقابل (مدل اشباع) بود. در این

مطالعه مدلی که دارای یک اثر متقابل بین منابع پاتولوژی و بیمارستان و یک اثر مستقل منبع ثبت مرگ بود (مدل شماره ۳) انتخاب شد (جدول ۲).

تحلیل زیرگروهی

برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده به تفکیک جنسیت و سال نیز انجام شد. بر اساس جمعیت سال ۹۵ که سرشماری انجام شده بود، میزان بروز در کل جمعیت و نیز مردان و زنان و به تفکیک سال‌های مورد بررسی در ۱۰۰ هزار نفر محاسبه شد. استان اردبیل در شمال غرب ایران واقع شده و دارای ۳۷۷۴۲۳ خانوار می‌باشد. تعداد کل جمعیت آن ۱۲۷۰۴۲۰ نفر است که ۶۵۰۲۵۵ نفر مرد و ۶۲۰۱۶۵ نفر زن می‌باشد.

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل تایید و کد اخلاق (IR.ARUMS.REC.1399.225) دریافت گردید.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی

به طور کلی بعد از حذف موارد تکراری ثبت شده در هر یک از منابع، طی سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ تعداد ۱۳۰۸ مورد در سه منبع ثبت شده بود که تعداد ۲۳۹ مورد توسط بیمارستان، ۶۵۳ مورد توسط ثبت مرگ و ۹۰۴ مورد توسط پاتولوژی گزارش و ثبت شده بود. از این تعداد ۳۳ درصد (۴۳۹ مورد) مربوط به زنان و ۶۶ درصد (۸۶۹ مورد) مربوط به مردان بود. تعداد موارد گزارش شده توسط سه منبع در سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به ترتیب برابر با ۴۷۳، ۴۶۹ و ۵۷۴ مورد بود. به طور کلی، بیشترین موارد ثبت شده در کل جمعیت و به تفکیک جنسیت و سال مربوط به منبع پاتولوژی و کمترین موارد ثبت شده مربوط به بیمارستان بود.

نمودار ۱ (نمودار ون) موارد مشترک بین منابع را نشان می‌دهد. بیشترین موارد مشترک بین دو منبع پاتولوژی و ثبت مرگ با تعداد ۲۶۸ مورد و کمترین

موارد مشترک بین بیمارستان و ثبت مرگ با تعداد ۴۸ مورد بود. موارد مشترک بین سه منبع پاتولوژی، بیمارستان و ثبت مرگ برابر با ۵۴ مورد بود. برای بررسی هتروژنیته و اثر زمانی بین منابع از جدول فراوانی تعداد افراد صید شده در منابع استفاده شد. با توجه به تفاوت تعداد افراد صید شده در منابع (n1)، یک اثر زمانی بین منابع وجود داشت. شرط استقلال و هتروژنیته منابع بررسی شد و نتایج به صورت نمودار شماره ۲ ارائه شده است. همان‌طور که از شکل مشخص است شرط استقلال بین منابع برقرار بود.

همچنین همان‌طور که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است، مدل‌های Mth (بیانگر مدل‌هایی می‌باشند که هم اثر زمانی و هم هتروژنیته وجود دارد) نسبت به مدل‌های Mt و Mh دارای پایین‌ترین معیار AIC هستند که نشان دهنده وجود اثر زمانی و هتروژنیته درون منبعی است و برقراری پیش‌فرض برای آنالیز صید باز صید است.

یافته‌های تحلیلی

با استفاده از مدل‌های لگاریتم خطی تخمین صید باز صید سه منبعی انجام شد که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است. در این جدول، ۸ مدل بر اساس اثر متقابل منابع وجود دارد. در مطالعه حاضر به منظور انتخاب بهترین مدلی که برازش بهتری به داده‌ها دارد از معیار AIC و BIC استفاده شد. مدل PH/PC/CH یا همان مدل اشباع دارای خطا در مدل است. بر اساس شاخص‌های ذکر شده (AIC و BIC)، مدل‌های P/H/C و PH/C دارای کمترین مقدار AIC و BIC بودند و در نهایت مدل PH/C با کمترین مقدار AIC به عنوان بهترین مدل انتخاب شد و مقدار برآورد ۱۸۶۱/۶ نفر با فاصله اطمینان ۱۹۷۶/۵-۱۷۶۳/۲ CI در نظر گرفته شد.

حساسیت (پوشش) منابع برای موارد گزارش شده و برآورد شده به صورت جداگانه برای کل جمعیت و به

تفکیک جنسیت و سال محاسبه گردید (جدول ۴). حساسیت هر یک از منابع برای موارد گزارش شده در کل جمعیت (تعداد موارد مرگ ثبت شده در هر منبع تقسیم بر تعداد کل موارد سه منبع پس از حذف موارد تکراری) به صورت زیر بود: منبع پاتولوژی ۶۹/۱ درصد، منبع بیمارستان ۱۸/۲ درصد و منبع ثبت مرگ ۴۹/۹ درصد که منبع بیمارستان کمترین و منبع پاتولوژی بیشترین حساسیت را داشتند. حساسیت منابع برای موارد برآورد شده در کل جمعیت نیز عبارت بود از منبع پاتولوژی ۴۸/۵ درصد، منبع بیمارستان ۱۲/۸ درصد و منبع ثبت مرگ ۳۵ درصد که مشابه حساسیت بدست آمده برای موارد گزارش شده، منبع بیمارستان دارای کمترین حساسیت و منبع پاتولوژی دارای بیشترین حساسیت بود. بر اساس برآورد انجام شده، تعداد موارد گزارش نشده در کل جمعیت در طی سه سال مورد بررسی و از هر سه منبع ۵۵۳ مورد بود.

نتایج مربوط به زیرگروه‌ها

در تحلیل‌های زیرگروهی، با توجه به موارد برآورد شده (مانند موارد ثبت شده) حساسیت یا پوشش سه منبع باهم، در مردان (۷۱/۵ درصد) نسبت به زنان (۶۸/۱) بیشتر بود. در هر دو جنس، بیشترین حساسیت مربوط به منبع پاتولوژی (برای موارد برآورد شده ۵۰/۶ درصد در مردان و ۴۴/۷ درصد در زنان) و کمترین حساسیت مربوط به منبع بیمارستان (۱۳ درصد برای مردان و ۱۲/۵ درصد برای زنان) بود. در سال‌های مختلف مورد بررسی نیز بیشترین حساسیت مربوط به منبع پاتولوژی و کمترین حساسیت مربوط به منبع بیمارستان بود (جدول ۴).

جدول ۱. بررسی اثر زمانی و هتروژنیته با استفاده از دستور Closed در نرم افزار R

مدل لگ خطی	N	N	DF	AIC	BIC
M0	۱۹۸۱/۴	۵۵/۵	۵	۶۴۹/۵۷۸	۶۵۹/۹۳۰
MT	۱۸۱۲/۷	۴۵/۳	۳	۶۱/۳۷۵	۸۲/۰۸۰
Mh Chao (LB)	۱۹۸۱/۴	۵۵/۵	۵	۶۴۹/۵۷۸	۶۵۹/۹۳۰
Mh Poisson2	۱۹۷۱/۵	۱۰۲/۴	۴	۶۵۱/۵۶۵	۶۶۷/۰۹۴
Mh Darroch	۱۹۶۵	۱۵۲/۷	۴	۶۵۱/۵۶۵	۶۶۷/۰۹۴
Mh Gamma3.5	۱۹۵۸/۵	۲۰۵/۷	۴	۶۵۱/۵۶۵	۶۶۷/۰۹۴
Mth Chao (LB)	۱۸۵۳/۷	۵۲/۸	۲	۵۹/۱۵۷	۸۵/۰۳۸
Mth Poisson2	۱۹۶۵/۹	۱۰۲/۴	۲	۵۹/۱۵۷	۸۵/۰۳۸
Mth Darroch	۲۱۰۱/۱	۱۸۶/۲	۲	۵۹/۱۵۷	۸۵/۰۳۸
Mth Gamma3.5	۲۲۶۶/۴	۳۰۷/۲	۲	۵۹/۱۵۷	۸۵/۰۳۸
Mb	۳۵۰۹/۶	۶۰۸/۶	۴	۶۰۷/۴۰۷	۶۲۲/۹۳۶
Mbh	۶۰۳/۷	۱۲/۶	۳	۲۴۱/۴۷۳	۲۶۲/۱۷۸

N: تعداد موارد برآورد شده در هر مدل n: تعداد موارد گزارش نشده بر اساس هر مدل DF: درجه آزادی
 Akaike information criterion (AIC): معیار اطلاعاتی آکائیکه Bayesian Information Criterion (BIC): معیار اطلاعاتی بیزی

جدول ۲. نتایج تحلیل صید باز صید برای برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده در استان اردبیل در کل جمعیت در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵

مدل‌های لگاریتم خطی	n	N	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای N	df	AIC	BIC
۱ P/H/C	۵۴۳/۹	۱۸۵۱/۹	(۱۷۵۶/۱ - ۱۹۶۳/۴)	۲	۵۹/۱۵۷	۸۵/۰۳۸
۲ PC/H	۵۱۷/۳	۱۸۲۵/۳	(۱۶۸۳/۴ - ۲۰۱۳/۴)	۱	۶۱/۰۳۶	۹۲/۰۹۴
۳ PH/C	۵۵۳/۶	۱۸۶۱/۶	(۱۷۶۳/۲ - ۱۹۷۶/۵)	۱	۵۸/۸۳۷	۸۹/۸۹۴
۴ CH/P	۵۲۷/۳	۱۸۳۵/۳	(۱۷۳۸/۴ - ۱۹۴۹/۳)	۱	۶۰/۰۸۵	۹۱/۱۴۳
۵ PC/PH	۵۸۴/۱	۱۸۹۲/۱	(۱۷۱۵/۵ - ۲۱۴۱/۵)	۰	۶۰/۶۷۴	۹۶/۹۰۸
۶ PC/CH	۴۲۳/۹	۱۷۳۱/۹	(۱۵۹۲/۹ - ۱۹۳۷/۵)	۰	۶۰/۶۷۴	۹۶/۹۰۸
۷ PH/CH	۵۴۴/۹	۱۸۵۲/۹	(۱۷۴۹/۷ - ۱۹۷۵/۵)	۰	۶۰/۶۷۴	۹۶/۹۰۸
۸ PH/PC/CH	۱۹۷/۷	۲۰۰۹/۹	NA	۰	۶۰/۶۷۴	۹۶/۹۰۸

P: منبع پاتولوژی H: منبع بیمارستان C: منبع ثبت مرگ n: برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده که در هیچ یک از منابع ثبت نشده.
 N: تعداد موارد جدید سرطان معده برآورد شده در اردبیل

جدول ۳. نتایج تحلیل صید باز صید برای برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده در استان اردبیل به تفکیک جنسیت و سال (بر اساس مدلی که شامل یک اثر متقابل بین منابع پاتولوژی و بیمارستان و یک اثر مستقل منبع ثبت مرگ بود (PH/C))

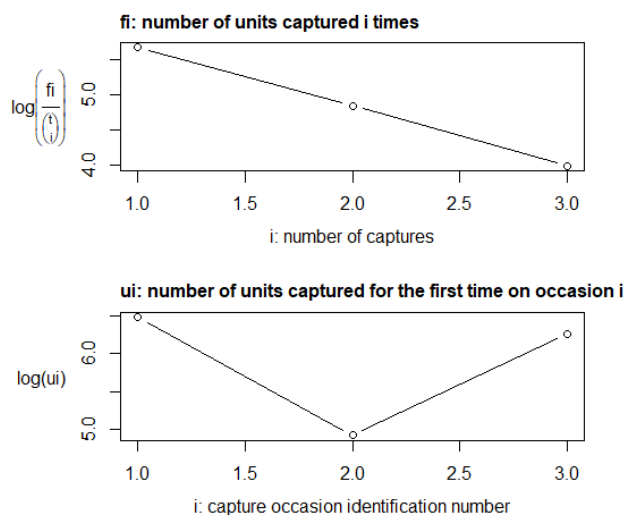
مدل لگ خطی	n	N	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای N	df	AIC	BIC
جنسیت مردان	۳۴۶/۵	۱۲۱۵/۵	(۱۱۴۰/۷ - ۱۳۰۶/۱)	۱	۵۵/۷۵۸	۸۴/۳۶۲
زنان	۲۰۵/۵	۶۴۴/۵	(۵۸۵/۳ - ۷۲۲/۴)	۱	۵۱/۸۱۴	۷۶/۳۲۱
سال ۱۳۹۳	۶۵۳/۴	۱۱۲۶/۴	(۹۴۴/۶ - ۱۳۸۱/۶)	۲	۶۰/۴۰۸	۸۱/۲۰۴
۱۳۹۴	۳۶۴/۵	۸۳۳/۵	(۷۳۳/۵ - ۹۶۸)	۱	۵۸/۹۷۱	۸۳/۸۷۵
۱۳۹۵	۶۳۵/۵	۱۲۰۹/۴	(۱۰۴۸/۹ - ۱۴۲۴/۲)	۱	۵۲/۰۴۴	۷۸/۱۶

n: برآورد تعداد موارد جدید سرطان معده که در هیچ یک از منابع ثبت نشده. N: تعداد موارد جدید سرطان معده برآورد شده در اردبیل df: درجه آزادی

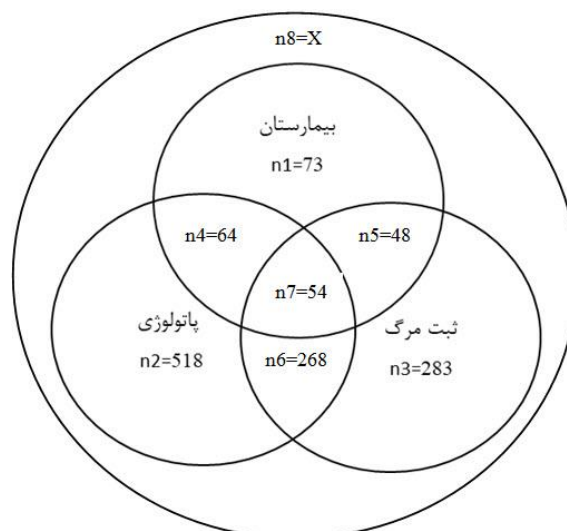
جدول ۴. حساسیت (پوشش) منابع پاتولوژی، بیمارستان و ثبت مرگ در ثبت موارد جدید سرطان معده در استان اردبیل و بروز در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵

حساسیت مشاهده شده منابع			حساسیت برآورد شده منابع			بروز در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت بر اساس هر سه منبع		
پاتولوژی	بیمارستان	ثبت مرگ	پاتولوژی	بیمارستان	ثبت مرگ	هر سه منبع	بر اساس موارد ثبت شده	بر اساس موارد برآورد شده
۶۹/۱	۱۸/۲	۴۹/۹	۴۸/۵	۱۲/۸	۳۵	۷۰/۲	۹۹	۱۴۱
۷۰/۸	۱۸/۱	۴۸/۶	۵۰/۶	۱۳	۳۴/۸	۷۱/۵	۱۲۸	۱۷۹
۶۵/۶	۱۸/۴	۵۲/۳	۴۴/۷	۱۲/۵	۳۵/۷	۶۸/۱	۶۸	۱۰۰
۶۴/۶	۱۷/۵	۳۲/۷	۲۷/۱	۷	۱۳/۷	۴۲	۳۶	۸۵
۶۳/۹	۱۸/۷	۴۳/۴	۳۶	۱۰	۲۴	۵۶/۳	۳۵	۶۳
۵۶/۷	۱۲/۳	۵۰/۸	۲۶/۹	۵	۲۴/۱	۴۷/۴	۴۳	۹۲

Exploratory Heterogeneity Graph



نمودار ۲. نمودار هتروژنیته و استقلال منابع مورد استفاده



نمودار ۱. نمودار ون تعداد موارد جدید سرطان معده ثبت شده در سه منبع پاتولوژی، بیمارستان و ثبت مرگ در استان اردبیل طی سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

بحث

در مطالعه حاضر، پژوهشگران با استفاده از روش صید باز صید به دنبال برآورد بروز سرطان معده و بررسی میزان پوشش منابع در جمع‌آوری و ثبت اطلاعات بروز سرطان معده در سه منبع اطلاعات پاتولوژی، گواهی‌های مرگ، و مدارک بیمارستان بودند. همچنین، میزان بروز در کل جمعیت و نیز مردان و زنان و به تفکیک سال‌های مورد بررسی در ۱۰۰ هزار نفر محاسبه شد. به طور کلی، با در نظر گرفتن معیارهای برآورد، بهترین برآورد میزان بروز بر گرفته از مدلی است که برهمکنش بین منبع پاتولوژی و بیمارستان را در نظر گرفته است. در ارتباط با میزان پوشش منابع، بیشترین پوشش برای موارد گزارش شده و برآورد شده در کل جمعیت، به ترتیب برای منابع پاتولوژی، ثبت مرگ و بیمارستان محاسبه شد.

در مقایسه با نتایج مطالعه قبلی که در اردبیل با داده‌های سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ انجام شده است [۲۱]، هر چند یافته‌ها از نظر ترتیب حساسیت منابع همسو است ولی درصد حساسیت منابع تغییر زیادی کرده است. به طوری که در رابطه با موارد ثبت شده، نسبت به مطالعه قبلی سطح پوشش مربوط به پاتولوژی نزدیک به دو برابر و ثبت مرگ تقریباً یک و نیم برابر افزایش یافته است، این درحالی است که حساسیت منبع بیمارستان به اندازه یک سوم کاهش یافته است که نشان دهنده افزایش زیاد حساسیت منبع پاتولوژی و بعد ثبت مرگ و کاهش حساسیت منبع بیمارستان است. همچنین در رابطه با موارد برآورد شده نیز نسبت به مطالعه قبلی، حساسیت منبع پاتولوژی دو نیم برابر و منبع گواهی مرگ بیش از دو برابر افزایش داشته است، ولی حساسیت مستندات بیمارستان حدود یک چهارم کاهش یافته است.

در مورد سطح پوشش منابع در ثبت اطلاعات یا حساسیت منابع، در مطالعات داخلی و خارجی بسته به

سال ثبت، نوع سرطان، جنسیت و نوع منبع مورد نظر نتایج دارای پراکندگی وسیعی می‌باشند [۱۷-۲۱]. در مطالعه حاضر، به طور کلی پوشش منابع برای کل جمعیت و بر اساس هر سه منبع ۷۰/۲ درصد بود. با این وجود، دامنه این مقدار بر اساس جنسیت، سال ثبت و نوع منابع بین ۱۲/۳ تا ۷۰/۸ بود. در مقایسه با دیگر مطالعات، این نتایج در برخی موارد بالاتر و در بعضی موارد پایین‌تر بوده است. مثلاً در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۶ انجام شد، مشخص شد که در مورد سرطان‌های گوارشی برای کل ایران مقدار پوشش سه منبعی (پایگاه ملی اطلاعات پاتولوژی، پایگاه ملی اطلاعات تریخیص بیمارستان و پایگاه ملی ثبت اطلاعات مرگ) ۶۶/۲ درصد بوده است که البته برای سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱ از ۴۱/۵ به ۷۶ درصد رسیده است [۲۲]. مانند مطالعه حاضر، مطالعاتی انجام شد که به شکل سه منبعی با استفاده از منابع اطلاعاتی بیمارستان، پاتولوژی و گواهی فوت به بررسی اطلاعات مرگ پرداختند که توانستند پوشش بالای ۹۰ درصد را نشان دهند [۱۹، ۲۳]. با این وجود، به دلیل استفاده از منابع روتین اطلاعات مرگ ممکن است مواردی که مراجعه به بیمارستان نداشته‌اند شناسایی نشوند [۱۹].

در مطالعه حاضر بعد از حذف موارد تکراری ثبت شده در هر یک از منابع، طی سه سال تعداد ۱۳۰۸ مورد در سه منبع ثبت شده بود که تقریباً مشابه و همسو با نتایج مطالعه خدادوست و همکاران بود که با استفاده از داده‌های ثبت شده برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ در استان اردبیل انجام گرفت و تعداد موارد کل سرطان معده ثبت شده برای دو سال ۸۵۷ نفر بود. در مطالعه حاضر ۶۶ درصد موارد ثبت شده مرد بودند که تقریباً مشابه مطالعه خدادوست و همکاران بود که تقریباً ۶۸ درصد موارد مرد بودند. همچنین در مطالعه قبلی بر اساس موارد ثبت شده، بروز در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ به ترتیب برابر با ۳۵/۳ و ۳۲/۵ بود [۲۱] و در مطالعه حاضر برای ۳ سال ۹۹ در ۱۰۰۰۰۰

پاتولوژی بهترین مدل در تخمین تعداد سرطان‌ها می‌باشد.

محدودیت‌ها

این مطالعه با تعدادی محدودیت همراه بود. در ابتدا بایستی در نظر داشته باشیم که برای انجام هر مطالعه صید باز صید دو پیش‌فرض مهم لازم است که عبارت از استقلال منابع اطلاعات از یکدیگر و شانس برابر برای همه افراد برای صید شدن در هر منبع می‌باشند. بنابراین لازم است در مراحل تحلیل و استفاده از نتایج این دو پیش‌فرض را در نظر گرفت. برای کاهش اثر عدم احراز این دو پیش‌فرض پیشنهاداتی از قبیل استفاده بیشتر از دو منبع و کاربرد روش‌های لایه‌بندی می‌باشد که در این مطالعه اجرا شدند [۲۰، ۲۶]. از محدودیت‌های دیگر این مطالعه عدم برقراری کامل فرض بسته بودن جمعیت است که در مطالعات مربوط به صید باز صید سرطان‌ها اتفاق می‌افتد و ممکن است منجر به بیش‌برآوردی نتایج گردد. ممکن است برخی از بیماران برای دریافت مراقبت‌های تشخیصی و درمانی به استان‌های دیگر مراجعه کنند و اطلاعات آن‌ها در منابع استان اردبیل ثبت نگردد و این مسئله باعث کم‌برآوردی میزان بروز بیماری می‌گردد.

همچنین نتایج این مطالعه تنها برای یک استان می‌باشد. در مطالعات مختلف سطح پوشش برای استان‌های دیگر متفاوت بوده است که البته این نتایج می‌تواند تحت تاثیر نوع و تعداد منابع مورد استفاده باشد.

نتیجه‌گیری

بروز سرطان معده در استان اردبیل بر اساس موارد گزارش شده برابر با ۹۹ در ۱۰۰۰۰۰ نفر و بر اساس موارد برآورد شده ۱۴۱ در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت بود. منبع پاتولوژی بیشترین حساسیت و منبع بیمارستان کمترین حساسیت را داشتند. با توجه به پایین بودن پوشش یا حساسیت منابع، مخصوصاً منبع

نفر بود (به طور متوسط سالانه تقریباً ۳۳ در ۱۰۰۰۰۰ نفر) که مشابه مطالعه قبلی است. با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد بروز سرطان معده در استان اردبیل طی دهه اخیر تقریباً ثابت بوده است ولی وضعیت ثبت منابع تغییر کرده و تا حدودی بهتر شده است.

با در نظر گرفتن نتایج حاصل از این مطالعه و در مقایسه با مطالعات قبلی، بروز سرطان معده در استان اردبیل تقریباً ثابت است. با وجود بهبود نسبی ثبت اطلاعات مرتبط با بروز سرطان معده در منابع مختلف، مقدار قابل توجهی کم‌شماری در ثبت بخصوص در مستندات بیمارستانی در این مطالعه دیده می‌شود. بنابراین نیاز به تلاش بیشتر و مستمر در پوشش و افزایش صحت و اعتبار اطلاعات ثبت شده در منابع مختلف مشهود است تا برای سیاستگذاری و برنامه‌ریزی جهت مدیریت بهتر این بیماری بتوان از این منابع استفاده کرد.

سطح پوشش را می‌توان با ایجاد منابعی در کنار سیستم ثبت سرطان، جهت ثبت اطلاعات، بالاتر برد و بهبود بخشید. برای مثال، در مطالعه‌ای نشان داده شده است که اطلاعات سیستم‌های مراقبت مانند بیمارستان می‌توانند تکمیل کننده اطلاعات سیستم ثبت سرطان باشند [۲۴، ۲۵]. در این مورد این‌گونه بیان شده است که اطلاعات سیستم‌های مراقبت می‌توانند بدون نیاز به دانستن اطلاعات تشخیص محل سرطان، افراد را شناسایی کنند [۲۴].

یکی از موضوعات مهم در مطالعات صید باز صید انتخاب بهترین مدل است. در این مطالعه مدلی که اثر متقابل منابع بیمارستان و پاتولوژی را بررسی می‌کرد بعنوان بهترین مدل انتخاب شد. این نتایج همراستا با مطالعه‌ای است که در استان فارس انجام شد [۱۷]. در مطالعه استان فارس که بر روی سرطان‌های منتخب انجام شده بود، نشان داده شد که مدل بررسی همزمان اطلاعات بیمارستان و اطلاعات

پیشنهادهات

بیمارستان، باید تمهیدات لازم از قبیل آموزش کارکنان بیمارستان جهت اهمیت دادن به این موضوع و ثبت موارد انجام گیرد.

پیشنهاد می‌شود مطالعاتی در سایر استان‌ها و یا کل کشور با روش یکسان و منابع یکسان انجام گیرد تا وضعیت کلی ثبت سرطان مشخص گردد تا بتوان از نتایج آن برای سیاست‌گذاری و کنترل این بیماری در سطح کلان استفاده کرد.

References

- 1- Motevalian S, Mahmoodi M, Majdzadeh R, Akbari M. Estimation of death due to road traffic injuries in Kerman district: application of capture-recapture method. J Sch Public Health Inst Public Health Res. 2007;5(2):61-72. [Full text in Persian]
- 2- Hook EB, Regal RR. Capture-recapture methods in epidemiology: methods and limitations. Epidemiol Rev. 1995;17(2):243-64.
- 3- Zandian H, Moghadam TZ, Pourfarzi F, Malekzadeh R, Rezaei S, Ghorbani S. Gastric troubles in Iran: The role of social and economic factors in *Helicobacter pylori* infection. Health Promot Perspect. 2023;13(2):120-128.
- 4- Babaei M, Jaafarzadeh H, Sadjadi A, Samadi F, Yazdanbod A, Fallah M, et al. Cancer incidence and mortality in Ardabil: Report of an ongoing population-based cancer registry in Iran, 2004-2006. Iran J Public Health. 2009;38(4):35-45.
- 5- Kalan Farmanfarma K, Mahdavi N, Hassanipour S, Salehiniya H. Epidemiologic study of gastric cancer in Iran: a systematic review. Clin Exp Gastroenterol. 2020;511-42.
- 6- Ramesht M, Pourfarzi F, Entezari M, Karamati H. An Epidemiologic Study of Spatial and Temporal Patterns of Gastric Cancer in Ardabil Years 2006- 2012. Journal of Health & Hygiene. 2015;6(3):345-54. [Full text in Persian]
- 7- Abdi E, Latifi-Navid S, Yazdanbod A, Zahri S. *Helicobacter pylori babA2* positivity predicts risk of gastric cancer in Ardabil, a very high-risk area in Iran. Asian Pac J Cancer Prev. 2016;17(2):733-8.
- 8- Babaei M, Pourfarzi F, Yazdanbod A, Chiniforush MM, Derakhshan MH, Mousavi SM, et al. Gastric cancer in Ardabil, Iran--a review and update on cancer registry data. Asian Pac J Cancer Prev. 2010;11(3):595-9.
- 9- Bakhti SZ, Latifi-Navid S, Tobnagh SG, Yazdanbod K, Yazdanbod A. Which genotype of *Helicobacter pylori*—*cagA* or *cagE*—is better associated with gastric cancer risk? Lessons from an extremely high-risk area in Iran. Infect Genet Evol. 2020;85:104431.
- 10- Abdi E, Latifi-Navid S, Zahri S, Mostafaiy B, Yazdanbod A, Pourfarzi F. Risk of gastric Cancer is highly dependent on type of First-Degree Family Member affected by Cancer: lessons from a High-Risk Population in Iran. Iran J Public Health. 2023;52(9):2004-2013.
- 11- Abdi E, Latifi-Navid S, Kholghi-Oskoei V, Mostafaiy B, Pourfarzi F, Yazdanbod A. Roles of the lncRNAs MEG3, PVT1 and H19 tagSNPs in gastric cancer susceptibility. BMC cancer. 2024;24(1):1440-1450.
- 12- Abdi E, Latifi-Navid S, Zahri S, Kholghi-Oskoei V, Mostafaiy B, Yazdanbod A, et al. SNP-SNP interactions of oncogenic long non-coding RNAs HOTAIR and HOTTIP on gastric cancer susceptibility. Sci Rep. 2020;10(1):16763-16775.
- 13- Ghaffari HR, Yunesian M, Nabizadeh R, Nasseri S, Pourfarzi F, Poustchi H, et al. Assessment of hydrogeochemical characteristics and quality of groundwater resources in relation to risk of gastric cancer: comparative analysis of high-and low-risk areas in Iran. Environ Geochem Health. 2021;43:1-21.
- 14- Banikazemi Z, Haji HA, Mohammadi M, Taheripak G, Iranifar E, Poursadeghiyan M, et al. Diet and cancer prevention: Dietary compounds, dietary MicroRNAs, and dietary exosomes. J Cell Biochem. 2018;119(1):185-96.

- 15- Moradnia M, Poursadeghiyan M, Mahvi AH, Fard MP. The relation of cancer risk with nitrate exposure in drinking water in Iran. *Iran J Public Health*. 2019;48(2):362-364.
- 16- Akbarpour E, Sadjadi A, Derakhshan M, Roshandel G, Alimohammadian M. Gastric cancer in Iran: an overview of risk factors and preventive measures. *Arch Iran Med*. 2021;24(7):556-67.
- 17- Dortag E, Bahrampour A, Haghdoost A, Zendedel K, Jaberipour M, Marzeban M. Completeness of fars province deaths registry on cancer death using capture recaptures method. *J North Khorasan Univ Med Sci*. 2012;3(5):33-43. [Full text in Persian]
- 18- Fararouei M, Marzban M, Shahraki G. Completeness of cancer registry data in a small Iranian province: a capture–recapture approach. *Health Inf Manag*. 2017;46(2):96-100.
- 19- Schouten LJ, Straatman H, Kiemeny LA, Gimbrere CH, Verbeek AL. The capture-recapture method for estimation of cancer registry completeness: a useful tool? *Int J Epidemiol*. 1994;23(6):1111-6.
- 20- Hassan Zadeh J, Nasehi M, Rajaeifard A, Roshani D, Ghaderi E. Introduction to Capture-Recapture Studies. *Ir. J. Epidemiol*. 2014;10(2):62-70. [Full text in Persian]
- 21- Khodadost M, Yavari P, Hashemi Nazari S, Babaei M, Abadi A, Sarvi F. Estimation of Gastric Cancer Incidence in Ardabil Province by Capture-Recapture Method Using Population-Based Cancer Registry Data. *Ir. J. Epidemiol*. 2015;10(4):23-31. [Full text in Persian]
- 22- Mohammadi G, Akbari ME, Mehrabi Y, Motlagh AG, Pour EP, Roshandel G, et al. Estimating completeness of cancer registration in Iran with capture-recapture methods. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2016;17(sup3):93-9.
- 23- Robles SC, Marrett LD, Clarke EA, Risch HA. An application of capture-recapture methods to the estimation of completeness of cancer registration. *J Clin Epidemiol*. 1988;41(5):495-501.
- 24- McClish D, Penberthy L. Using Medicare data to estimate the number of cases missed by a cancer registry: a 3-source capture-recapture model. *Med Care*. 2004;1111-6.
- 25- Wang PS, Walker AM, Tsuang MT, Orav EJ, Levin R, Avorn J. Finding incident breast cancer cases through US claims data and a state cancer registry. *Cancer Causes Control*. 2001;12(3):257-65.
- 26- Tilling K. Capture-recapture methods—useful or misleading?: Oxford University Press; 2001.