

تحلیل نقطه تغییر در روند بروز بیماری سل در کشور ایران طی سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۴۱

*احمدرضا باغستانی^۱، علی اکبر خادم معبودی^۲، مهشید ناصحی^۱، امیر تیمورپور^۱

۱. دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، تهران، ایران
۲. دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

نشریه پایش

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۶/۳

سال چهاردهم شماره پنجم، مهر - آبان ۱۳۹۴ صص ۵۳۵-۵۲۹
[نشر الکترونیک پیش از انتشار- ۲ شهریور ۹۴]

چکیده

بررسی روند تغییرات مشاهده شده در بروز بیماریها، اطلاعات ارزشمندی جهت بررسی و بازنگری شاخص های توسعه سلامت در کشور را فراهم می سازد. هدف از مطالعه حاضر تعیین نقاط تغییر در روند بروز بیماری سل در کشور ایران طی ۵۱ سال اخیر بود، در این مطالعه با استفاده از رگرسیون قطعه‌ای برای الگوبندی و از معیار اطلاع تغییر یافته (MIC) برای انتخاب بهترین الگو، از نظر تعداد نقاط تغییر و مکان آنها، مورد بررسی قرار گرفت همین طور برای برآورد پارامترهای مورد نظر از روش برآورد بیشترین درستنمایی و برای تحلیل داده‌ها از برنامه نویسی در نرم افزار R نسخه ۳/۳ استفاده شد. با توجه به نتایج بدست آمده در مجموع دو نقطه تغییر در روند بروز بیماری سل در کشور شناسایی شد بنابراین روند بروز بیماری سل را می توان به ۳ دوره با روند های متفاوت تقسیم کرد.

کلیدواژه: تحلیل نقطه تغییر، رگرسیون قطعه‌ای، معیار اطلاع MIC، بیماری سل

* نویسنده پاسخگو: تهران، میدان قدس، اول خیابان دریند، دانشکده پیراپزشکی شهید بهشتی
تلفن: ۰۲۷۰ ۷۳۴۷

Email: bahman.amir.tey@gmail.com

مقدمه

ديگر، در طول زمان و در سطح جامعه همواره در حال تغيير است. لذا در بررسى روند بروز بيماري سل نيز ممکن است شاهد تغييراتی عمده (افزايشي یا کاهشي برای دورههای زمانی مشخص) باشيم، به همين دليل در اين مطالعه برای تعیین اين تغييرات و برآورد زمان آنها از تحليل نقطه تغيير استفاده شد. تحليل نقطه تغيير تاريخچه طولاني دارد، در متون مختلف نقطه تغيير يك موضوع قابل توجه در تحليلهای آماری برای دهنههای مختلف بوده است. اين مسئله ابتدا توسط پگ مورد توجه قرار گرفت. پگ مسئله نقطه تغيير را با معرفی مجموعه های انباسته برای وجود يك نقطه تغيير مورد بررسی قرار داد [۴-۳]. چرنف و زاکس مسئله نقطه تغيير را برای ميانگينهای يك دنباله از متغيرهای تصادفي نرمال مطالعه کردند [۵]. سن و سرواستوا و ورسلي تغيير در ميانگين را برای يك دنباله از متغيرهای تصادفي نرمال با استفاده از روش های مختلف تحقیق کردند [۶-۷]. مسئله نقطه تغيير در توزيع پواسن اولین بار توسط آكمان و رفتري مورد بررسی قرار گرفت [۸]. در مطالعه انجام شده توسط ارسنگ با استفاده از نرم افزار jointpoint و رگرسيون قطعه‌ای به بررسی نقاط تغيير در روند بروز بيماري سل در کشور ايران طی سال های ۱۳۴۳-۸۷ پرداخت، در آن مطالعه دو نقطه تغيير به ترتيب در سال های ۱۳۵۶ و ۱۳۷۲ شناسايي شد [۹] در مطالعه انجام شده توسط داي و همكاران [۱۰] در بررسی بار بيماري سل در جهان، بار اين بيماري هنوز در بسياري از مناطق جهان بسيار زياد است از جمله اين مناطق می‌توان به جنوب آسيا و جنوب صحرای بزرگ افريقا و شرق اروپا اشاره کرد که مهمترین دليل آن شيعه بيماري HIV و عدم کنترل اين بيماري می‌باشد. هدف از اين مطالعه برآورد نقطه تغيير و ترخ بروز (بروز=تعداد موارد جديد بيماري تقسيم بر كل جمعيت ضربدر يکصد هزار) بيماري قبل و بعد از نقطه تغيير در روند بيماري سل در ايران طی سالهای ۱۳۴۱ تا ۱۳۹۱ با استفاده از معیار MIC (معيار اطلاع تغيير یافته) بود.

مواد و روش کار

در راستاي اجرای برنامه کشوری DOTS برای شناسايی و گزارش دهی موارد سلی، از افراد مراجعه کننده به آزمایشگاههای مراکز بهداشتی که مدت دو هفته و بيشتر سرفه داشتند در سه مرحله نمونه گيري اسمير مثبت به عمل می‌آيد و اگر در دو بار از اين نمونه گيري ها باسيل سل مشاهده شود، شخص مسلول شناخته شده و به مراکز بهداشتی مربوطه جهت درمان و کنترل معرفي شد.

تحليل روند بيماري ها یکی از روش های تحليل اپیدميولوژيك است. مرور روند شاخص ها و بررسی تغييرات آنها به برنامه ريزان سلامت اين امكان را می‌دهد تا عملکرد نظام سلامت را در طول دورههای زمانی ارزیابی کرده و مشخص نمایند که برنامههای اجرايی تا چه حدی ما را در دستيابي به اهداف بهداشتی و درمانی ياري نموده و چه دستاوردهایی را برای حل مشكلات سلامت خواهند داشت. همچنين تعیین تغييرات روند بروز بيماري ها می‌تواند ابزار مفیدی برای ارزیابی کارایی و اثربخشی برنامههای کنترلی و بهداشتی و تصميم‌گيری برای برنامه ريزی های بهداشتی باشد [۱]. سل يك بيماري باکتریال مزمن است که در ۸۵ درصد موارد به شکل ریوی و در ۱۵ درصد موارد به شکل غیرریوی تظاهر می‌نماید. تقریباً يك سوم جمعیت جهان (حدود ۲ میليارد نفر) به میکروب سل آلوده بوده و با خطر ابتلا به بيماري سل روبرو هستند. هر ساله حدود ۹ میليون نفر به سل فعال مبتلا شده و حدود ۱/۵ میليون نفر در اثر این بيماري جان خود را از دست می‌دهند. الودگی همزمان به ویروس ایدز خطر ابتلا به بيماري سل را به طور معنی دار افزایش می‌دهد، کشورهای دارای شيعه بالای HIV شاهد افزایش چشمگیر تعداد بيماران مبتلا به سل و افزایش ۲ تا ۳ برابری ميزان های بروز گزارش شده سل در دهه ۹۰ بوده‌اند. همزمان مقاومت چند دارويی که نتیجه مدیریت ضعیف درمان سل است مشکلی جدی و رو به فزوونی در بسياري از کشورهای عفونی تک عاملی است (حتی بيشتر علت مرگ ناشی از بيماريها عفونی تک عاملی است) در بار جهاني بيماريها از ايدز، مalaria و سرخک) و دارای مرتبه دهم در بار جهاني بيماريها است و پيش بيني می‌شود تا سال ۲۰۲۰ همچنان جايگاه کونونی خود را حفظ کند و يا تا رتبه هفتم بالا رود. سازمان سلامت جهان با مشاهده روند صعودي بار جهاني سل، در مجمع سال ۱۹۹۱ ميزان بيماري سل به عنوان يك اوژانس جهاني، کاهش هر چه اعلام بيماري سل و کشورها قرار داده است. اين سازمان سريع‌تر ميزان شيعه، مرگ و مير و به تبع آن ميزان بروز سل را در ليست اهداف کلی خود و کشورها قرار داده است. WHO اهداف کوتاه مدتی نظير دستيابي به حداقل ۷۰ درصد ميزان بيماريابي و ۸۵ درصد موفقیت درمان تا سال ۲۰۰۰ را تعیين DOTS و به کشورها ابلاغ نموده است و سپس با معرفی راهبرد Directly Observed Treatment Short-course (DOTS) زمينه کنترل بيماري و دستيابي به اهداف را به بطور نسبی فراهم آورد [۲]. ميزان بروز سل، مانند تمام بيماري های

شمارشي بودن متغير پاسخ(بروز سل)، از رگرسيون پواسن برای الگوبندی ميزان بروز بيماري سل طی سالهای مورد بررسی استفاده شد، همین طور برای تعیين بهترین الگو (تعداد نقاط تغيير و مکان نقاط تغيير) از معيار اطلاع MIC (information criterion) استفاده شد، اين معيار در حقیقت تغيير يافته معيار Schwartz information criterion(SIC) برای نقطه تغيير است[11].

برای انتخاب يك الگو از بين چند الگو از معیارهای اطلاع مانند Akaike information criterion(AIC) استفاده SIC می‌شود[12]. برای تحلیل نقطه تغيير نیز، معیارهای اطلاع SIC (SIC=BIC) و MIC ارایه شده است. معیارهای اطلاع به طور کلی از دو بخش تشکیل شده‌اند مقدار درستنمایی علاوه یک جمله پیچیدگی. تفاوت معیار MIC با SIC در این است که در معیار MIC جمله پیچیدگی وابسته به مکان نقطه تغيير است در حالیکه در معیار SIC جمله پیچیدگی مستقل از مکان نقطه تغيير است. در این مطالعه از معیار MIC برای انتخاب بهترین الگوی رگرسیونی استفاده شده است. در انتخاب الگوی با این روش مدل با کمترین مقدار MIC را به عنوان مدل مناسب در نظر گرفته می‌شود [13-14].

معيار MIC تحت فرض صفر، عدم وجود نقطه تغيير برابر:

$$MIC(\theta, n, 0) = -2l_n(\theta, n, 0) + d \log n.$$

که d بعد پارامتر است و تحت فرض مقابل (وجود R نقطه تغيير) معیار MIC برابر:

$$MIC(\theta, \tau, R) = -2l_n(\theta, \tau, R) + (R+1)d \log n + C \sum_{r=1}^{R+1} \left(\frac{\tau_r - \tau_{r-1}}{n} - \frac{1}{R+1} \right)^2 \log n.$$

همان طور که مشاهده می‌شود در مقایسه با معیار اطلاع تحت فرض صفر جمله پیچیدگی علاوه بر تعداد وابسته به مکان نقاط تغيير نیز است. بنابراین اگر

$$MIC(\theta, n, 0) > \inf MIC(\theta, \tau, R)$$

باشد الگو با نقطه تغيير انتخاب می‌شود یعنی به ازای مقدار مناسب از R و τ که باعث کمینه شدن معیار MIC تحت فرض یک در برابر فرض صفر می‌شوند ما فرض صفر را رد می‌کنیم. برآورد مکان نقطه تغيير يعني $\hat{\tau}$ برابر نقاطی است که موجب کمینه شدن مقدار MIC تحت فرض مقابل شوند. برای برآورد پارامترهای MLEMaximum likelihood estimation) استفاده شد[15]. در این مطالعه

می‌شوند. آمار بیماران مسلول شناسایی شده به صورت فصلی (هر سه ماه یک بار) جمع‌آوری و در اختیار معاونت بهداشتی وزارت بهداشت جهت جمع‌آوری سالانه و برای تصمیم‌گیری‌های سیستم بهداشتی و درمانی قرار می‌گیرد. آزمایشگاه‌های مخصوص سل در هر شهرستان مسئول گزارش موارد اسمیر مثبت هستند. در ضمن برای تأیید تشخیص عالیم بالینی به همراه گزارش آزمایشگاه و تایید پزشک مخصوص سل شهرستان استفاده می‌شود و در این تعییف CXR (Chest X-ray test for TB) فقط برای پیگیری بیماران و بررسی عوارض استفاده می‌شود و هیچ نقشی در تشخیص سل ندارد[2]. در این مطالعه از میزان بروز بیماری سل ثبت شده در واحد بیماریهای واگیر معاونت بهداشتی وزارت بهداشت و درمان استفاده شد بر اساس برنامه کشوری هر ساله تمام موارد بیماری سل توسط مراکز بهداشتی تمام شهرستان‌های استانها جمع‌آوری و تحلیل می‌شوند.داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، کل مسلولین ثبت شده به صورت سالانه (۱۳۹۱-۱۳۴۱) بود. همچنین برای تحلیل روند بیماری سل از میزان بروز بیماری سل در هر سال در کل کشور استفاده شد است.

ساختار رگرسیون قطعه‌ای:

الگو رگرسیون قطعه‌ای (Piecewise regression) روشی برای قطعه‌بندی الگو رگرسیونی غیرخطی به تکه‌های جداگانه است که این قطعه‌ها توسط نقاط تغيير از هم جدا می‌شوند. در این حالت برای هر قطعه یکتابع $F_i(x)$ رگرسیونی با پارامترهای متفاوت خواهیم داشت. منحنی رگرسیون قطعه‌ای برای r قطعه به صورت مدل کلی زیر بیان می‌شود:

$$f(x) = E(y|x) = \begin{cases} f_1(x; \beta_1) & x < \tau_1 \\ f_2(x; \beta_2) & \tau_1 \leq x < \tau_2 \\ \vdots \\ f_r(x; \beta_r) & \tau_{r-1} \leq x \end{cases}$$

τ_i در روابط فوق نشان دهنده نقاط تغيير و $f_i(x; \beta_i)$ توابع رگرسیونی برای هر قطعه و β ضرایب رگرسیونی است. مواردی که باید در رگرسیون قطعه‌ای مورد توجه قرار گیرد، شامل تعداد نقاط تغيير و مکان نقاط تغيير است که در اینجا هر دو را به وسیله معیار اطلاع MIC برآورد شدند.

معیار اطلاع MIC همان طور که در قسمت مقدمه ذکر شد هدف تعیین نقطه تغيير در میزان بروز بیماری سل است. به دلیل

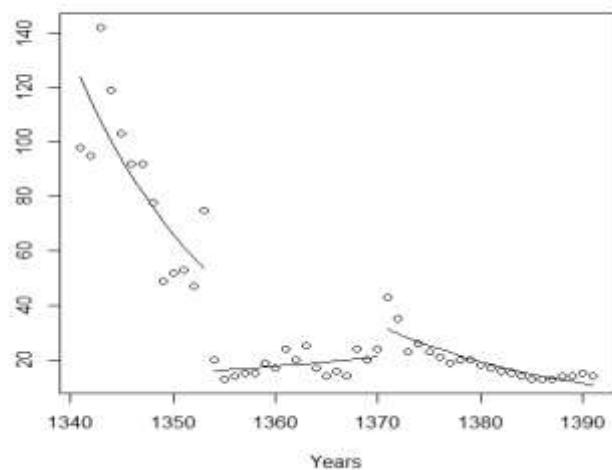
جمعیت کشور در سال ۱۳۴۱ به ۱۴/۴۳ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (تقریباً یک‌هفتم). بیشترین و کمترین میزان بروز بیماری سل از سال ۱۳۵۷ به بعد با ۴۲/۵ و ۱۳/۱۷ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۸۶ بوده است (نمودار شماره ۱). در سال ۱۳۹۱ از مجموع ۱۰۶۷۸ نفر مبتلا به سل ۴۳۹ نفر زندانی (درصد) و ۱۲۷۴ نفر (تقریباً ۱۲ درصد) غیر ایرانی بوده‌اند.

جدول ۱: معیار اطلاع MIC برای برآورد الگوهای رگرسیون پواسن با دو و سه نقطه تغییر

معیار اطلاع MIC	
۶۰۵/۰۲	مدل رگرسیون پواسن بدون نقطه تغییر
۴۰۱/۷۶	مدل رگرسیون پواسن با دو نقطه تغییر
۴۳۵/۷۱	مدل رگرسیون پواسن با سه نقطه تغییر

جدول ۲: پارامترهای برآورد شده الگوی رگرسیون قطعه‌ای

	ضریب رگرسیونی	درصد تغییرات سالانه	طول دوره	دوره	
-۶/۷۶	$b_0 = 98.55$		۱۳ سال	-۱۳۴۱	۱
	$b_1 = -0.07$			۱۳۵۳	
۱/۷۲	$b_0 = -20.12$		۱۷ سال	-۱۳۵۴	۲
	$b_1 = 0.017$			۱۳۷۰	
-۵/۱۶	$b_0 = 76.78$		۲۱ سال	-۱۳۷۱	۳
	$b_1 = -0.053$			۱۳۹۱	



نمودار ۱: میزان بروز در یکصد هزار نفر جمعیت کشور (محور عمودی) و روند بروز برآورد شده بیماری سل در کل کشور طی سال‌های ۱۳۴۱-۱۳۹۱

برای تحلیل داده‌ها به روش MIC از برنامه نویسی در نرم افزار R استفاده شد. برای برآورد ضرایب مدل رگرسیون پواسن قطعه‌ای از روش IWLS (Reweighted least squares) و برای انتخاب بهترین الگو از بین الگوهای رگرسیونی قطعه‌ای از معیار اطلاع MIC استفاده شد.

یافته‌ها

با توجه به مقادیر بدست آمده برای معیار اطلاع MIC که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است بین الگوهای رگرسیون پواسن قطعه‌ای با دو و سه نقطه تغییر الگو رگرسیون پواسن با دو نقطه تغییر را به دلیل دارا بودن کمترین مقدار معیار اطلاع MIC به عنوان مدل مناسب انتخاب شد. تحلیل داده‌های میزان بروز سالانه سل در کل کشور نشان داد که ۲ نقطه تغییر به ترتیب در سال‌های ۱۳۵۴ و ۱۳۷۱ با میزان بروز ۲۰ و ۴۲/۹ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت کشور روی داده است. بنابراین روند بیماری سل را می‌توان به ۳ دوره متفاوت تقسیم کرد. دوره اول (۱۳۴۱-۱۳۵۳) که یک دوره ۱۳ ساله است،تابع رگرسیون پواسن برای این دوره به صورت $\log(E(y|x)) = 98.55 - 0.07x$ است، در این دوره با توجه به مقدار ضریب رگرسیونی روند بروز بیماری سل در کل کشور کاهشی بود، در دوره دوم در یک دوره (۱۳۵۴-۱۳۷۰) $\log(E(y|x)) = -20.12 + 0.017x$ بود. در این دوره روند بروز بیماری سل در کل کشور با توجه به ضریب رگرسیونی افزایشی بوده است و در نهایت در دوره سوم (۱۳۷۱-۱۳۹۱) که یک دوره ۲۱ ساله است تابع رگرسیون پواسن برابر $\log(E(y|x)) = 76.78 - 0.053x$ می‌باشد در این دوره روند بروز بیماری سل کاهشی بوده است (جدول شماره ۲). بنابراین با توجه به نتایج حاصل در دوره اول در هر سال به طور میانگین نرخ بروز بیماری سل در کل کشور در ۶/۷۶ درصد کاهش یافته است در صورتی که در دوره دوم نرخ بروز بیماری سل در کل کشور به طور میانگین در هر سال ۱/۷۲ درصد افزایش داشت، در دوره سوم نرخ بروز بیماری سل در کل کشور در هر سال ۵/۱۶ درصد کاهش داشته است. میزان بروز بیماری سل از ۹۸ مورد در یکصد هزار نفر

این بیماری را آشکار می‌سازد. بنابر داده‌های معاونت بهداشتی وزارت بهداشت در سال ۱۳۹۱ حدود ۱۲ درصد از موارد بیماری مربوط به مهاجران از کشورهای همسایه به خصوص افغانستان بوده است؛ بنابراین به نظر می‌رسد کنترل مهاجرین از نظر ابتلاء به بیماری سل می‌تواند نقش کلیدی در کنترل و کاهش این بیماری داشته باشد. بر اساس داده‌های ثبت شده در معاونت بهداشتی از مجموع ۱۰۶۷۸ مورد مبتلا به سل در کشور در سال ۱۳۹۱، ۵۳۴۹ مورد (۵۰ درصد) مربوط به زنان بوده است. همین طور میانگین سنی افراد مبتلا در این سال ۵۲ سال بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیل نقطه تغییر با روش MIC می‌توان گفت که روند بروز بیماری سل در ایران طی ۲۱ سال گذشته همواره کاهشی بوده که این نشان دهنده ارتقای برنامه‌های کنترل بیماری سل، بهبود وضعیت بهداشتی و ارتقا شاخص‌های بهداشتی در کشور ایران است. همین طور می‌توان گفت که روند بروز سل در ایران در ۳ دوره زمانی دارای تغییراتی با نرخ‌های بروز متفاوت بوده است که این تفاوت در نرخ‌های بروز متاثر از عوامل مختلف داخلی (وضعیت اقتصادی و اجتماعی، بروز HIV در جامعه) و عوامل خارجی (مهاجرت) بود. از جمله مواردی که می‌تواند در آینده باعث افزایش بروز بیماری سل در جامعه ایران شود می‌توان به وضعیت اپیدمیولوژی HIV در سطح کشور و همین طور وضعیت اقتصادی مردم که تاثیر مستقیمی بر سطح سلامت جامعه دارد، بیان کرد. در این مطالعه تنها روند میزان بروز بیماری سل مورد بررسی قرار گرفت و تحلیل گروه‌های سنی و همچنین به تفکیک شهری و روستایی و بروز بر اساس سایر متغیرهای مستقل طی سال‌های مورد مطالعه بدليل عدم وجود داده‌های مربوطه امکان پذیر نبود. پیشنهاد می‌شود با تعیین روش بررسی بیماری سل از حالت رگرسیونی با یک متغیر مستقل (زمان) به حالت رگرسیونی با حضور متغیرهای مستقل دیگر رابطه بین میزان بروز و این متغیرها مشخص و تغییرات ضرایب رگرسیونی در روند بیماری در طول زمان بررسی و تفسیر شود.

سهم نویسنده‌گان

امیر تیمورپور: نویسنده مسئول
احمد رضا باغستانی: استاد راهنمای
علی اکبر معبدی: استاد مشاور
مهشید ناصحی: استاد مشاوره غیرآماری

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده (جدول شماره ۲) می‌توان نتیجه گرفت که روند بروز بیماری سل در کل کشور در طول ۵۱ سال اخیر را باید به ۳ دوره (نمودار شماره ۱) با روند و نرخ‌های بروز متفاوت تقسیم کرد. در دوره اول (۱۳۴۱-۱۳۵۳) روند بروز بیماری سل در کشور یک روند نزولی بوده است به طوریکه در این دوره ۱۳ ساله به طور میانگین در هر سال نرخ بروز بیماری سل در کشور ۶/۷۶ درصد کاهش داشته است که نشان از یک کاهش نسبتاً سریع در میزان بروز سل دارد، در این دوره ۱۳ ساله نرخ بروز بیماری به طور میانگین برابر ۸۴/۲ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت کشور بوده است. از جمله عواملی که باعث کاهش نرخ بروز بیماری سل در این دوره شده است را می‌توان به افزایش در آمدهای کشور در طی آن سالها اشاره کرد، اما برخلاف دوره اول، دوره دوم یعنی از سال ۱۳۵۴ تا ۱۳۷۰ که یک دوره ۱۷ ساله بود روند بروز بیماری سل در کشور یک روند افزایشی به خود گرفته است، به طوریکه در این دوره به طور میانگین نرخ بروز بیماری سل در کشور ۱/۷۲ درصد در هر سال افزایش یافته است. میانگین نرخ بروز در این دوره ۱۷ ساله برابر ۱۸/۲ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت کشور بود. همین طور از جمله عواملی که باعث افزایش نرخ بروز سل در این دوره شده است می‌توان به تغییرات اجتماعی در داخل و از آن مهم تر مهاجرت اتباع کشورهای همسایه مانند افغانستان و پاکستان به داخل کشور را بیان نمود (دو کشور افغانستان و پاکستان جزو ۲۲ کشور دارای بالاترین میزان بروز بیماری سل در دنیا هستند). روند افزایش در نرخ بروز بیماری سل در دوره سوم معکوس شده است در این دوره میانگین در هر سال ۵/۱۶ درصد کاهش داشته است در این دوره نرخ بروز سل به طور میانگین در هر سال برابر ۱۹/۳۵ مورد در یکصد هزار نفر جمعیت کشور بوده است. روند کاهشی مشاهده شده در دوره سوم نیز احتمالاً برآیندی از کنترل عوامل مستعد کننده ای نظیر افزایش مراقبت‌های داخلی PCR و کاهش مهاجران و پایداری وضعیت درمان سل در کشور بود. با توجه به اینکه مهاجرت نقش مهمی را در انتقال بیماری دارد، و همچنین با توجه به اینکه دو کشور افغانستان و پاکستان جزو ۲۲ کشور دارای بالاترین میزان بروز بیماری سل در دنیا هستند و وجود کشور عراق و کشورهای تازه استقلال یافته در شمال ایران ضرورت توجه بیش از بیش به

تشکر و قدردانی

بیماری سل تلاش فراوان کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.
 (این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد آمار زیستی با همین عنوان می‌باشد).

از همکاری سرکار خانم طالقانی، سرکار خانم فرهانی و سرکار خانم احمدی، مسولین واحد بیماری‌های واگیر وزارت بهداشت درمان و آموزش کشور که در جمع آوری اطلاعات بروز ۵۱ سال اخیر

منابع

- 1.Arsang sh. Epidemiology of Tuberculosis in Iran (2001-08). Gorgan University of Medical science. 2011; 13:78-86
- 2.Nasehi M, Mirhaghaani L. Guideline for control TB. 2th Edition , Andishmand press: Tehran, 2009
- 3.Page ES. Continous Inspection Schemes. Biometrika 1954;41:100-15
4. Page ES. A test for a change in a parameter occurring at an unknown point. Biometrika 1955;42:523-7
5. Chernoff H, Zacks S. Estimating the current mean of a normal distribution which is subjected to changes in time. The Annals of Mathematical Statistics. 1964; 35:999-1018
- 6.Sen AK, Srivastava MS. On tests for detecting changes in mean. Ann Statist 1975; 3: 98-108.Worsley KJ. Confidence regions and tests for a change-point in a sequence of exponential family random variables. Biometrika 1986; 73: 91-104
- 7.Raftery AE, Akman VE. Bayesian analysis of a Poisson process with a change point.Biometrika1986; 73: 85-89
- 8.Arsang S. Applying Segmented regression Model to Analysis the Trend of Incidence Rate in iran Between 1964-2008. Iranian Journal of epidemiology 2011;7:6-12
- 9.Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country. Jama. 1999;282:677-86
- 10.Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country. Jama 1999; 282:677-86
11. Chen J, Gupta A, Pan J. Information criterion and change point problem for regular models. Sankhyā: The Indian Journal of Statistics 2006;68:252-82
12. Akaike H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. Selected Papers of Hirotugu Akaike 1998;3: 199-213
- 13.Chen J, Pan J. Application of modified information criterion to multiple change point problems. Multivariate Analysis 2006;3:2221-41
14. Chen J, Gupta AK. Parametric statistical change point analysis: with applications to genetics, medicine, and finance. 2th Edition, Springer: London, 2012

ABSTRACT**Change point analysis for TB incidence trend in Iran during 1962 to 2012**

Ahmad Reza Baghestani¹, Ali Akbar Maboudi¹, Mahshid Nasehi², Amir Teymourpour^{1*}

1. Faculty of Paramedicine, Shahid Beheshti University of Medicine, Tehran, Iran
2. Iran University, Tehran, Iran

Payesh 2015; 5: 529-535

Accepted for publication: 25 August 2014

[EPub a head of print-24 August 2015]

Objective (s): Study of observed changes in disease incidence provides valuable information for planning and reform programs.

Methods: In this study we use Poisson piecewise regression model for modeling change points and their locations for TB trend in of Iran.

Results: The findings showed that there are two change points for TB trend in Iran.

Conclusion: We find two change points in TB trend and consequently we could divide the TB trend into three segments with different rate of TB.

Key Words: Change point analysis, piecewise regression, Modify Information Criterion, Tuberculosis

* Corresponding author: Faculty of Paramedicine, Shahid Beheshti University of Medicine, Tehran, Iran
Tel: 22707347
E-mail: Bahman.amir.tey@gmail.com