

# مدل سازی الگوی فصلی زایمان های زودرس: مطالعه

## سری های زمانی شهر مشهد

فاطمه میوانه<sup>۱\*</sup>، دکتر علیرضا انتظاری<sup>۲</sup>، دکتر نیره خادم<sup>۳</sup>، طیبه شجاعی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری اقلیم شناسی شهری، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۲. دکتری اقلیم شناسی، استادیار اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۳. استاد گروه زنان و مامایی، مرکز تحقیقات سلامت زنان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۴. کارشناسی ارشد اقلیم شناسی کاربردی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۶

### خلاصه

**مقدمه:** زایمان زودرس وضعیت پیچیده‌ای است که عوامل خطر آن بر حسب فصل‌های مختلف فرق می‌کند. یکی از عوامل محیطی که ممکن است بر وقوع زایمان های زودرس تأثیرگذار باشد، فصل است. مطالعه حاضر با هدف بررسی الگوی فصلی زایمان های زودرس شهر مشهد با استفاده از مدل های سری زمانی ARIMA انجام شد.

**روش کار:** اطلاعات مربوط به زایمان‌های زودرس در طی سال های ۹۲-۱۳۸۲ از مرکز تحقیقات سلامت زنان تهیه و با توجه به توابع خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی و نیز وجود و عدم وجود روند در داده‌ها سعی شد تا مدل های سری زمانی مناسب برازش داده شود. پس از انتخاب مدل‌ها، معنی‌داری پارامترها با برآورد خطای معیار و مقادیر  $t$  بررسی شد و سپس آزمون‌های نکوتی برازش از جمله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و رایان جوینر برای صحت سنجی مدل‌ها به کار گرفته شد. همچنین با استفاده از شاخص فصلی (SI)، الگوی فصلی شیوع زایمان‌های زودرس نیز استخراج شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان داد که مدل  $ARIMA(1,1,1) \times (0,0,1)$  بهترین مدل جهت بررسی الگوی فصلی شیوع زایمان زودرس برازش شد. همچنین از تعداد ۴۷۴۳، گروه های سنی ۳۰-۲۳ سال بیشترین زایمان زودرس را داشتند و فراوانی وقوع فصلی حاکی از آن بود که فصل زمستان و دی ماه بالاترین درصد وقوع را به خود اختصاص داده اند و کمترین تعداد نیز مربوط به فصل بهار بود.

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی زایمان‌های زودرس با تغییرات فصلی دارای تغییرات می‌باشند و عوامل محیطی بر بروز این بیماری تأثیر قابل توجهی دارد.

**کلمات کلیدی:** تولد نارس، روند، سری زمانی، فصل

\* نویسنده مسئول مکاتبات: فاطمه میوانه؛ دکتری اقلیم شناسی شهری، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری ایران، مشهد، ایران. تلفن:

۰۹۱۵۹۸۲۲۹۵۹؛ پست الکترونیک: fmayvaneh@yahoo.com

## مقدمه

بر اساس تعریف سازمان جهانی بهداشت، زایمان زودرس به پایان حاملگی و تولد قبل از هفته ۳۷ بارداری (کمتر از ۲۵۹ روز) اطلاق می‌شود (۱) که علت مرگ ۳/۱ میلیون نوزاد در نخستین سال زندگی محسوب می‌شود و در حال حاضر دومین عامل شایع مرگ نوزادان زیر پنج سال بعد از بیماری پنهونی (سینه پهلو)<sup>۱</sup> می‌باشد (۲، ۳). همچنین زایمان زودرس خطر ابتلاء به عفونت‌های نوزادی را افزایش می‌دهد (۴). عواملی که باعث بروز تولدهای نارس و زایمان‌های زودرس می‌شود، هنوز کاملاً مشخص نشده است، اما عواملی از جمله وجود اختلالات پزشکی و ژنتیکی مادر، قرار گرفتن در معرض محیط زیست، درمان ناباروری و عوامل رفتاری - اجتماعی و اقتصادی ممکن است زمینه‌ساز بروز و شیوع این بیماری باشد (۵-۷). همانگونه که توزیع فصلی در میزان باروری و تولد توسط مطالعات اپیدمیولوژی مطرح شده است، الگوی فصلی زایمان زودرس نیز مطرح است (۸، ۹). در بررسی متون پزشکی و مطالعات مشابه در این زمینه، مطالعات گوناگونی در کشورهای مختلف به انجام رسیده است که خلاصه‌ای از این مطالعات ذکر می‌شود. نیوون ویچس و همکاران (۲۰۱۳) بررسی عوامل خطر محیطی برای بارداری را مورد مطالعه قرار داده‌اند. این پژوهش خلاصه‌ای از مطالعات اپیدمیولوژیک انجام شده در این راستا می‌باشد که نتایج این مطالعه نشان داد ارتباط معنی‌داری بین عوامل محیطی با مرده‌زایی، تولدهای نارس، وزن نوزاد ناهنجاری‌های مادرزادی و تولدهای نارس وجود دارد (۱۰). مطالعه لی و همکاران (۲۰۰۶) که به بررسی الگوهای فصلی تولدهای زودرس در لندن پرداختند، نشان داد که وجود پیک فصلی در زمستان ۱۰٪ بیشتر از بهار می‌باشد (۱۱).

مطالعه فول فورد و همکاران (۲۰۰۶) تحت عنوان "مدل‌سازی آماری از الگوهای فصلی زایمان‌های زودرس در مناطق روستایی گامبیا" نیز به بررسی اثرات فصل بر روی جنین در چند ماه آخر بارداری پرداختند (۱۲). رایکو سولون و همکاران (۲۰۰۵) نیز به بررسی

<sup>۱</sup> pneumonia

اثرات تفاوت فصلی زایمان‌های زودرس و محدودیت رشد در داخل جنین پرداختند که نتایج مطالعه نشان دهنده وجود دو پیک زایمان زودرس در ماه‌های جولای و اکتبر و کمترین شیوع نیز در ماه فوریه بود (۱۳).

جللودین و همکاران (۲۰۰۷) نیز تأثیر آلودگی هوای محیط بر سن بارداری تغییر یافته به وسیله فصل در سیدنی استرالیا را مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد سطح آلودگی هوا در سه ماه قبل از تولد، تأثیر قابل توجهی بر بروز زایمان زودرس دارد. همچنین وزن نوزاد در سه ماهه اول بارداری در فصل بهار بیش‌ترین تأثیرپذیری را دارد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش میزان دی‌اکسید گوگرد در محیط نیز خطر زایمان زودرس افزایش می‌یابد (۱۴).

از دیگر مطالعات انجام شده در این راستا مطالعه بودنار و همکار (۲۰۰۸)، یاکرسون و همکاران (۲۰۰۸)، ماتسودا و همکار (۲۰۱۳) و منصور قناعی (۲۰۱۱) هستند که همگی به بررسی الگوهای فصلی شیوع زایمان‌های زودرس پرداخته‌اند (۱۵-۱۸). بهرامی و همکاران (۲۰۱۲) نیز به بررسی الگوهای فصلی در وزن هنگام تولد پرداختند که نتایج مطالعه نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین وزن تولد به ترتیب مربوط به فصول بهار و تابستان می‌باشد (۱۵). اوچر و همکاران (۲۰۱۱) نیز مطالعه زایمان‌های زودرس در شرایط آب و هوایی حدی (مانند وقوع موج گرما یا سرما) در استان کبک کانادا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه پس از بررسی ارتباط درجه حرارت‌های سرد با شیوع زایمان زودرس نشان داد که ماه‌های سرد سال به ویژه ژانویه و فوریه دارای بیش‌ترین درصد شیوع زایمان زودرس می‌باشند (۱۶).

با توجه به اینکه شرایط آب و هوایی در فصول مختلف سال و در مناطق مختلف متغیر است و اکثر مطالعات انجام شده در خارج از کشور بوده و همچنین با در نظر گرفتن اینکه شهر مشهد یکی از پرجمعیت‌ترین شهرهای ایران و با شرایط آب و هوایی کاملاً متفاوت در فصول مختلف سال می‌باشد، لازم است به بررسی ابعاد و اثرات مختلف فصول و توده‌های هوایی بر بهداشت و وقوع بیماری‌های گوناگون که در هر کدام از این فصول

وارد خراسان و شهر مشهد می‌شوند پرداخته شود، لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی احتمال وجود الگوی فصلی در شیوع زایمان زودرس انجام شد تا سعی شود در برنامه‌ریزی‌های بهداشتی و درمانی به مناطق جغرافیایی، تأثیرات فصل و الگوهای آب و هوایی در باروری و تولد نیز توجه شود.

## روش کار

شهر مشهد از حیث توپوگرافی در منتهی‌الیه جنوب شرقی چاله اترک-کشف‌رود در داخل دشت مشهد قرار گرفته است (۱۷). این شهر بین ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۷۴ دقیقه طول شرقی، در استان خراسان رضوی واقع شده است (۱۸). مشهد دومین شهر بزرگ کشور و مهم‌ترین مرکز جمعیتی شمال شرق ایران است. جمعیت این شهر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، حدود ۳۰۶۹۹۴۱ نفر برآورد شده است که نسبت به سرشماری‌های سال‌های قبل، رشد جمعیت روند صعودی داشته است.

برای انجام پژوهش از آمار روزانه مراجعین بیماران مربوط به زایمان‌های زودرس که با همکاری مرکز سلامت زنان بیمارستان امام رضا (ع) مشهد جمع‌آوری شده بود در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۲ استفاده شد. معیار ورود، تمام زایمان‌های قبل از تکمیل هفته ۳۷ بارداری ثبت شده در تمامی گروه‌های سنی بود. پس از بررسی نرمال و همگن بودن داده‌ها، بررسی روند داده‌ها در سطح اطمینان ۹۰٪ مورد آزمون قرار گرفت، سپس با توجه به روند موجود در داده‌ها، مدل‌های سری زمانی مناسب برای پیش‌بینی موارد وقوع زایمان‌های زودرس به داده‌ها برازش داده شد. همچنین شاخص فصلی (SI)<sup>۱</sup> نیز برای هر کدام از ماه‌ها محاسبه شد.

## مدل‌سازی سری زمانی

مدل آریمای در نتیجه ترکیب سری زمانی با خودهمبستگی و میانگین متحرک می‌باشد. این مدل با استفاده از اطلاعات گذشته به پیش‌بینی در زمان‌های

آینده وقوع رویدادها می‌پردازد. همچنین در مواقعی که ایستایی در مقادیر (میانگین، واریانس و خودهمبستگی در طی زمان ثابت باشد) داده‌ها وجود دارد از این مدل می‌توان استفاده کرد (مانند بررسی الگوی فصلی مرگ و میر). در این مدل با استفاده از توابع خودهمبستگی (ACF)<sup>۲</sup> و خودهمبستگی جزئی (PACF)<sup>۳</sup> مدل‌های سری زمانی مناسب به داده‌ها برازش داده شد. این توابع درباره رفتار سری زمانی اطلاعات می‌دهند؛ به گونه‌ای که معمولاً ACF و PACF در مورد ارتباط داخلی بین مشاهدات در یک سری و در فواصل مختلف از هم در تأخیر زمانی کاربرد دارد و با استفاده از رفتار این دو تابع، خواص ایستایی و فصلی بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. مدلی که به فراوانی استفاده می‌شود مدل آریمای (ARIMA)<sup>۴</sup> است. دو شکل کلی مدل‌های ARIMA شامل: غیرفصلی  $(p, d, q)$  و فصلی-ضربی  $(P, D, Q)_m \times (p, d, q)$  می‌باشد (۱۹، ۲۰) که  $p$  و  $q$  به ترتیب پارامترهای اتورگرسیو و میانگین متحرک غیر فصلی و  $P$  و  $Q$  پارامترهای اتورگرسیو و میانگین متحرک فصلی است. دو پارامتر  $d$  و  $D$  پارامترهای تفاضلی برای ایست کردن سری زمانی است. عملگر تفاضلی مورد استفاده برای سری‌های زمانی پویا عبارتند از  $\Delta = 1 - B$ ، عملگر جهش به عقب است) و  $\Delta^d = (1 - B)^d$  برای تفاضل‌گیری فصلی است. این شکل از مدل‌های ARIMA غیرفصلی به صورت رابطه زیر نوشته می‌شود (۲۱):

$$\Phi(B)Z_t = \Phi(B)(1-B)^d Z_t = \theta(B)a_t \quad (1)$$

در رابطه فوق  $Z_t$  سری‌های مشاهده شده،  $\Phi(B)$  رتبه چند جمله‌ای  $P$  و  $\theta(B)$ ، رتبه چند جمله‌ای  $q$  است (۲۲). برای سری‌های زمانی فصلی که اغلب به صورت چرخه‌ای هستند، تفاضل‌گیری فصلی به کار برده می‌شود که در اینجا مدل فصلی-ضربی را خواهیم داشت و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

<sup>2</sup> Autocorrelation Function

<sup>3</sup> Partial Autocorrelation Function

<sup>4</sup> Autoregressive Integrated Moving Average

<sup>1</sup> Seasonality Index

### شاخص فصلی (SI)

شاخص فصلی یکی از روش‌های بیان الگوی فصلی وقوع پدیده‌ها، بیماری‌ها و حوادث دیگر می‌باشد. در مطالعه حاضر نیز به محاسبه این شاخص و استخراج الگوی فصلی زایمان‌های زودرس از طریق این شاخص پرداخته شد که از طریق رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$SI_i = \frac{\sum_j A_{ij}}{11} \frac{12}{T} \cdot 100 \quad (4)$$

در رابطه فوق  $SI_i$  شاخص فصلی در هر ماه  $i$  (ماه،  $i = 1, 2, \dots, 12$ ) مقدار شاخص در هر سال  $j$  (سال،  $j = 1, 2, \dots, 11$ ) و مقدار مشاهده شده در هر سال  $T = \sum_i \sum_j A_{ij} / 10$  می‌باشد (۲۴).

### یافته‌ها

#### بررسی میزان وقوع زایمان‌های زودرس

شهر مشهد یکی از پرجمعیت‌ترین شهرهای استان خراسان رضوی است. با توجه به آمار دریافت شده مراجعین از بیمارستان‌های سطح شهر با همکاری مرکز تحقیقات سلامت زنان، تعداد ۴۷۴۳ مورد زایمان زودرس در طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ به وقوع پیوسته که بالاترین تعداد را سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ به خود اختصاص داده‌اند. از نظر شغل، ۴۲۹۵ نفر (۹۰/۵۵٪) خانه‌دار بودند. همچنین بیشترین تعداد وقوع در گروه‌های سنی ۲۳-۳۰ و ۲۲-۱۴ سال مشاهده شد. همچنین با بررسی روند در اطلاعات مشخص شد که وقوع زایمان‌های زودرس از سال ۱۳۸۲ دارای روند افزایشی بوده است. بررسی ماهانه و فصلی وقوع زایمان‌های زودرس با استفاده از شاخص فصلی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقادیر ماهانه شاخص فصلی در طی دوره مورد مطالعه

شاخص فصلی	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
SI	۹۴	۹۶	۹۵	۹۵	۹۱	۱۰۴	۱۰۲	۹۹	۱۰۸	۱۱۷	۱۰۶	۹۲

(۲)

$$\varphi_p(B)\Phi_p(B^s)\Delta^d\Delta_s^D(z_t - \bar{Z}) = \theta_q(B)\Theta_q(B^s)a_t$$

در رابطه فوق  $\Phi_p$  و  $\Theta_q$  به ترتیب چند جمله‌ای‌های فصلی P و Q هستند. رتبه مدل‌های ARIMA فصلی- ضربی به شکل  $(P, D, Q) \times (p, d, q)$  می‌باشد (۲۳).

#### برآورد زایمان‌های زودرس

بعد از مشخص شدن مدل، باید برآورد مؤثر از پارامترهای مدنظر صورت گیرد. پارامترها باید دو شرط ایستایی و معکوس‌پذیری را برای اتورگرسیو و میانگین متحرک داشته باشند. همچنین از نظر معنی‌داری مورد آزمون قرار گیرند که در ارتباط با مقادیر خطای برآوردها و برآورد مقادیر  $t$  می‌باشد. اگر  $\theta$  برآورد نقطه‌ای از پارامتر مورد نظر و  $s_\theta$  خطای برآورد باشد، مقدار  $t$  به صورت رابطه زیر خواهد بود:

(۳)

$$t = \frac{\theta}{s_\theta}$$

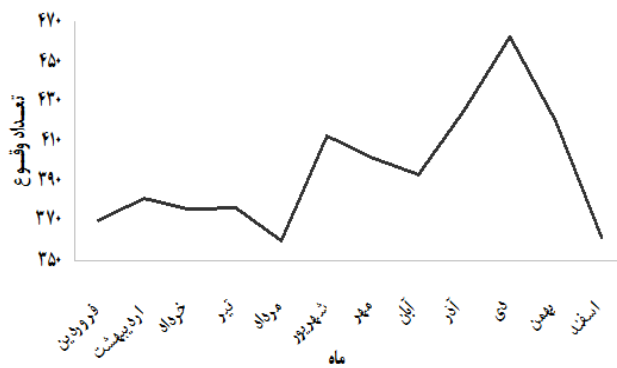
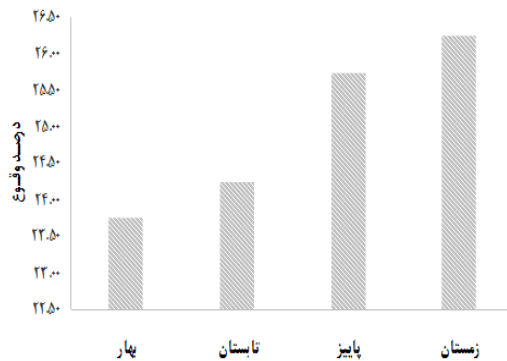
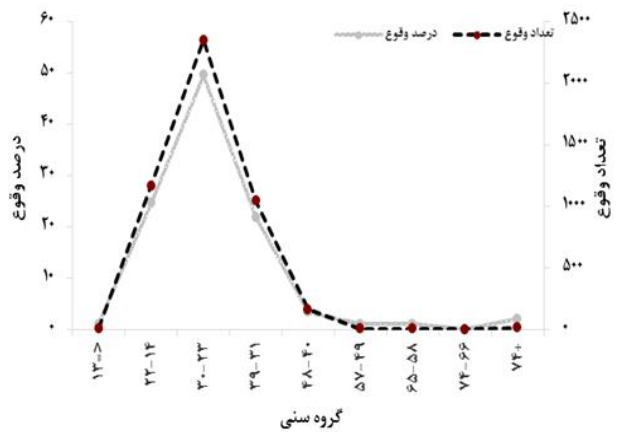
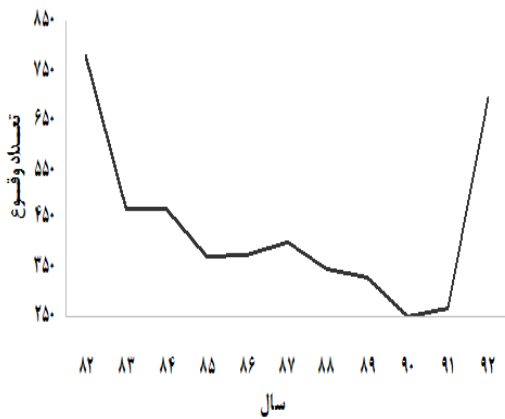
اگر فرض صفر  $(H_0 = 0)$  با در نظر گرفتن احتمال خطای برابر یا بیشتر از  $\alpha = 0/05$  رد شود، در این صورت پارامتر معنی‌دار خواهد بود و در مدل باقی می‌ماند.

#### آزمون نکوئی برازش

آزمون‌های نکوئی برازش صحت مدل‌ها را با استفاده از ابزارهایی بررسی می‌کنند. برای بررسی صحت مدل‌های برازش داده شده به داده‌ها باقی مانده‌های مدل از نظر نرمال بودن و خودهمبستگی مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش حاضر آزمون‌های کولموگروف - اسمیرنوف، اندرسون دارلینگ، رایان جویئر برای بررسی نرمال بودن باقی مانده‌ها و آزمون جانگ-باکس و خودهمبستگی برای بررسی تصادفی بودن باقی مانده‌های مدل مورد استفاده قرار گرفت.

زودرس نیز به طور مشخص با ماه‌های سال تغییر نشان داد.

در این مطالعه تغییر فصلی قابل توجه در شیوع زایمان زودرس موجود است. (۲۳٪ تا ۲۷٪). نسبت زایمان



شکل ۱- بررسی وضعیت ماهانه، سالانه، فصلی و گروه سنی شیوع زایمان‌های زودرس

گرفت. در بسیاری از موارد بیش از دو پارامتر اتورگرسیو و میانگین متحرک در مدل‌های آریمای مورد نیاز نیست. سپس با توابع خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی، شرایط ایستایی و معکوس‌پذیری داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به موارد ذکر شده و چندین بار سعی و خطا در نهایت مدل انتخاب و به داده‌ها برازش داده شد که نتایج آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

### مدل‌سازی سری زمانی

مدل‌های سری زمانی اولیه با توجه به توابع خودهمبستگی (ACF) و خودهمبستگی جزئی (PACF) انتخاب شدند. ابتدا روند داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت و بعد از مشاهده روند، مرحله حذف روند از طریق روش تفاضل‌گیری صورت گرفت و بعد توابع ذکر شده اجرا گردید. نتایج حاصل از این توابع نشان داد که نوسانات ماهانه قابل ملاحظه‌ای در تعداد زایمان‌های زودرس وجود دارد که نشان‌دهنده رفتار فصلی آن‌ها در نتیجه همبستگی بالا در ۱۲ ماه است. بعد از مشاهده الگوی فصلی در مرحله بعد، پارامترهای اتورگرسیو (AR)<sup>۱</sup> و میانگین متحرک (MA)<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار

<sup>۱</sup> Auto Regression

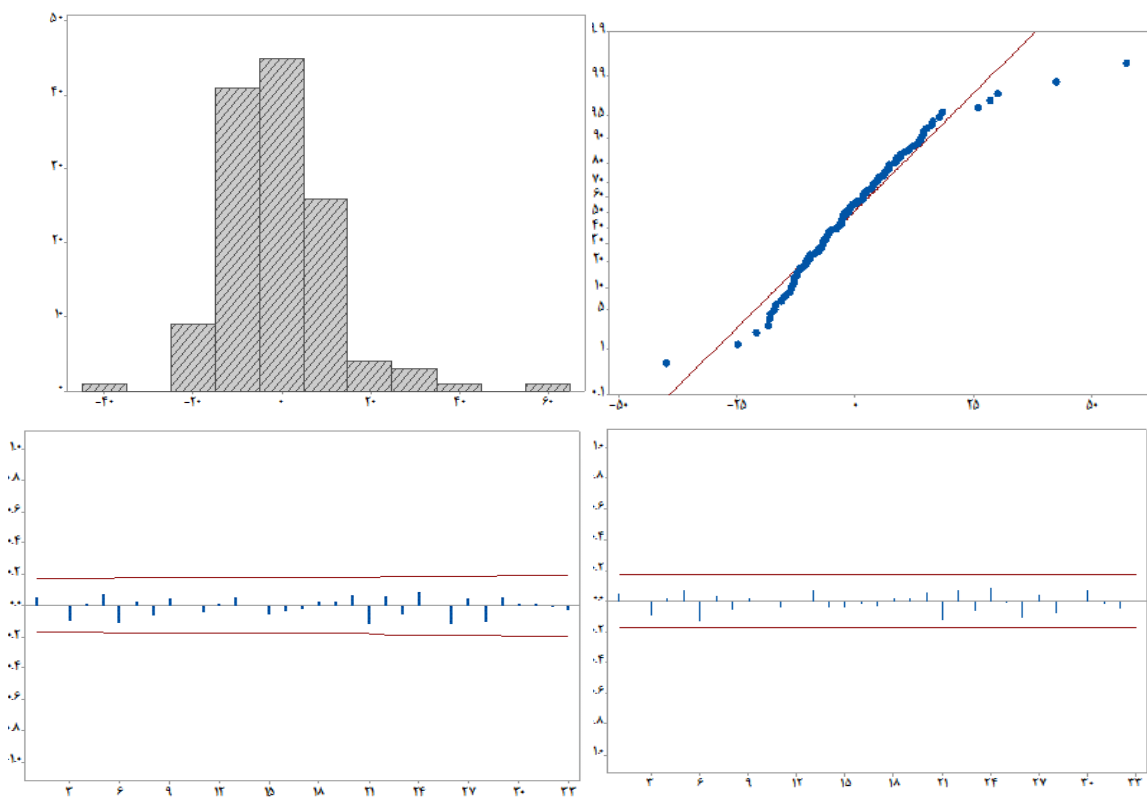
<sup>۲</sup> Moving Average

جدول ۲- نتایج حاصل از برآورد مدل سری زمانی مناسب

پارامتر	مدل	مقدار پارامتر	خطای برآورد	مقدار t	سطح معنی داری
	AR	۰/۷۷	۰/۰۶	۱۲/۱۳	۰/۰۰۱
زایمان های زودرس	MA	۰/۹۹	۰/۰۰۰۹	۱۱۰۷/۲۹	۰/۰۰۱
	SMA	-۰/۲۰	۰/۰۱	-۱/۰۵	۰/۰۳

مانده‌ها، مدل  $ARIMA(0,0,1) \times (1,1,1)$  به عنوان مدل سری زمانی مناسب انتخاب شد (شکل ۲) و پیش‌بینی‌ها بر اساس مدل مذکور صورت گرفت.

با توجه به مقادیر  $p$  و مقدار خطای استاندارد برآورد پارامترها، معنی‌داری داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت، بنابراین در مدل باقی ماندند و در نهایت پس از محاسبه توابع خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی باقی مانده‌های مدل و نیز آزمون نرمال بودن باقی



شکل ۲- (الف) نرمال بودن، (ب) هیستوگرام، (ج) خودهمبستگی جزئی و (د) خودهمبستگی باقی مانده‌های مدل سری زمانی منتخب

نشان داد که مدل مورد نظر بهترین برازش یا پیش‌بینی را با توجه به اطلاعات حاضر به دست داده است.

### بحث

با توجه به مطالعات مشابه و انجام شده، به طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که شیوع زایمان زودرس دارای الگوی فصلی بوده است که فصل زمستان

نتایج حاصل از پیش‌بینی وقوع زایمان های زودرس در شکل ۲، خودهمبستگی جزئی و خودهمبستگی نیز نشان داد که در سال‌های آتی میزان بروز این بیماری با توجه به فصل افزایش خواهد یافت و از الگوی فصلی بیشتری تبعیت می‌کند؛ به گونه‌ای که میزان همبستگی در فصل زمستان مثبت و افزایشی و در دیگر فصول به ویژه بهار، منفی است. همچنین نتایج

بیشترین موارد وقوع و در واقع به عنوان پیک در نظر گرفته می‌شود و فصل بهار نیز کمترین میزان شیوع زایمان زودرس و تولدهای نارس را به خود اختصاص داده است. در مطالعه باووس و همکاران (۲۰۱۰) نیز زایمان‌های زودرس در گروه سنی بالاتر از ۳۵ و کمتر از ۲۵ سال بیشتر به وقوع پیوسته بود (۲۵). مطالعه دارو و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان داد که بروز زایمان‌های زودرس در ماه‌های آوریل-می، آگوست-سپتامبر و نوامبر-ژانویه دارای پیک است (۲۶). همچنین مطالعه منصور قناعی (۲۰۱۱) نشان داد که الگوی فصلی غالب زایمان‌های زودرس در فصل تابستان و فصل پاییز کمترین مقدار را داراست (۲۷). این نکته نیز قابل ذکر است که احتمال الگوی فصلی زایمان زودرس با توجه به عرض جغرافیایی تغییر می‌کند (۲۸). مقدار حداکثر وقوع در فصل زمستان به دلیل درجه حرارت حداقل، وقوع آلودگی هوا و وارونگی‌ها<sup>۹</sup> (قرار گرفتن در معرض آلاینده های زیست محیطی) می تواند باعث تولد نوزادان زودرس (قبل از هفته ۳۷ حاملگی) و یا با وزن کم (کمتر از ۲۵۰۰ گرم) و یا با برخی نواقص شود. به عنوان مثال مطالعه بالتر و همکاران (۲۰۰۷)، جلودین و همکاران (۲۰۰۷) و کارولان-اولا و همکار (۲۰۱۴) نشان داد که بین آلاینده‌های هوا و تولد نارس در شهر سیدنی ارتباط مثبت وجود دارد (۱۴، ۲۹، ۳۱). علاوه بر این ورود توده هوای سردی سیبری، افزایش فشار بارومتری در خراسان رضوی، تغییر میزان ساعات آفتابی و کمبود ویتامین D (این ویتامین اثر ضد التهابی و تنظیم ایمنی دارد) و تغییر فصول در شهر مشهد عواملی می‌باشند که وجود این الگوی فصلی در شیوع زایمان زودرس در شهر مشهد را توجیه می‌کند. در مطالعه ونگ و همکاران (۲۰۱۳)، کارولان و همکاران (۲۰۱۴) و شیفانو و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط معنی‌داری بین افزایش دما و شیوع زایمان زودرس وجود داشت که الگوی فصلی همگام با درجه حرارت در فصل تابستان به وقوع پیوسته بود (۳۲-۳۰). اما نتایج مطالعه ولف و همکار (۲۰۱۲) و استراند و همکاران (۲۰۱۱) که به بررسی ارتباط درجه حرارت‌های سرد و

الگوی فصلی پرداختند، با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت؛ به گونه‌ای که الگوی فصلی شیوع زایمان زودرس در این مطالعات نیز در فصل زمستان و ماه‌های سرد دارای بیشترین مقدار بود (۳۵، ۳۶). همچنین نتایج حاصل از مدل‌سازی سری زمانی نشان داد که مدل  $ARIMA(0,0,1) \times (1,1,1)$  بهترین برازش را جهت مدل‌سازی فصلی شیوع زایمان زودرس و انجام پیش‌بینی و برآورد این بیماری را دارد. به منظور جلوگیری از بروز خطرات ناشی از تولدهای نارس توصیه می‌شود بررسی‌های اپیدمیولوژی بیشتری جهت یافتن ارتباط تغییرات فصلی، عناصر آب و هوایی، آلرژی‌ها، سبک زندگی و وقوع زایمان زودرس و تولدهای نارس توسط پزشکان، اقلیم شناسان و اپیدمیولوژیست‌ها انجام شود تا برنامه‌ریزی هدفمند در جهت جلوگیری از این خطر در بخش نوزادان و بیماری‌های زنان و زایمان به عمل آید.

نتایج مطالعه نشان‌دهنده قابلیت مدل‌های سری زمانی از جمله مدل  $ARIMA$  در برآورد و پیش‌بینی پارامتر مدنظر بود. همچنین پیش‌بینی انجام شده نشان می‌دهد که احتمالاً روند فصلی وقوع زایمان‌های زودرس در آینده افزایش می‌یابد. به همین منظور باید تدابیر بهداشتی در زمینه پیشگیری از بروز چنین مسئله‌ای اتخاذ شود.

یکی از محدودیت‌های عمده پژوهش‌های بین‌رشته‌ای به ویژه اقلیم شناسی پزشکی، ارتباط دادن پژوهشگران این دو گروه جهت بررسی‌های دقیق، متقن و آزمایشگاهی است. در این راستا و در جهت عملی شدن مطالعات آزمایشگاهی و برنامه‌ریزی‌های دقیق بهداشتی، پیشنهاد می‌شود ارتباطات دو گروه پزشکی و اقلیم شناسی به مراتب هر چه بیشتر و مؤثرتر باشد، همانطور که در مطالعه بهرامی و همکاران (۲۰۱۲) نیز پیشنهاد شده است که جهت بررسی بهتر اختلاف وزن نوزادان اندازه گیری درجه حرارت محیط انجام شود (۱۵)، لذا استفاده از علم اقلیم‌شناسی در جهت برنامه‌ریزی‌های جمعیتی و باروری مؤثر خواهد بود.

<sup>9</sup> Inversion

فصلی وقوع زایمان‌های زودرس در آینده افزایش می‌یابد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری مدیریت محترم مرکز تحقیقات سلامت زنان بیمارستان امام رضا (ع) جهت همکاری در تهیه اطلاعات مربوط به زایمان‌های زودرس تشکر و قدردانی می‌شود.

### نتیجه‌گیری

بروز زایمان‌های زودرس در شهر مشهد از الگوی فصلی تبعیت می‌کند؛ به طوری که زمستان بیشترین تعداد وقوع بیماری را به خود اختصاص داده است و دی ماه بالاترین تعداد وقوع زایمان زودرس را دارد. همچنین گروه سنی ۲۳-۳۰ بیشترین و آسیب‌پذیرترین گروه سنی در برابر وقوع زایمان زودرس می‌باشند. همچنین پیش‌بینی انجام شده نشان می‌دهد که احتمالاً روند

### منابع

1. WHO: recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal deaths. Modifications recommended by FIGO as amended October 14, 1976. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1977; 56(3):247-53.
2. Liu L, Johnson HL, Cousens S, Perin J, Scott S, Lawn JE, et al. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *Lancet* 2012; 379(9832):2151-61.
3. Blencowe H, Cousens S, Chou D, Oestergaard M, Say L, Moller AB, et al. Born too soon: the global epidemiology of 15 million preterm births. *Reprod Health* 2013; 10(Suppl 1):S2.
4. Lawn JE, Kerber K, Enweronu-Laryea C, Cousens S. 3.6 million neonatal deaths--what is progressing and what is not? *Semin Perinatol* 2010; 34(6):371-86.
5. Baroutis G, Mousiolis A, Hoffman D, Antsaklis A. Preterm birth seasonality in Greece: an epidemiological study. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012; 25(8):1406-12.
6. Beck S, Wojdyla D, Say L, Betran AP, Merialdi M, Requejo JH, et al. The worldwide incidence of preterm birth: a systematic review of maternal mortality and morbidity. *Bull World Health Organ* 2010; 88(1):31-8.
7. Seifi M, Farshbaf-Khalili A, Aghaee H, Pourzeinali S. The relationship of iron deficiency anemia with preterm delivery in pregnant women referred to health centers of Tabriz: a case-control study. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2015; 18(159):8-17. (Persian).
8. Rojansky N, Brzezinski A, Schenker JG. Seasonality in human reproduction: an update. *Hum Reprod* 1992; 7(6):735-45.
9. Bronson FH. Seasonal variation in human reproduction: environmental factors. *Q Rev Biol* 1995; 70(2):141-64.
10. Nieuwenhuijsen MJ, Dadvand P, Grellier J, Martinez D, Vrijheid M. Environmental risk factors of pregnancy outcomes: a summary of recent meta-analyses of epidemiological studies. *Environ Health* 2013; 12(1):6.
11. Lee SJ, Steer PJ, Filippi V. Seasonal patterns and preterm birth: a systematic review of the literature and an analysis in a London-based cohort. *BJOG*. 2006; 113(11):1280-8.
12. Fulford AJ, Rayco-Solon P, Prentice AM. Statistical modelling of the seasonality of preterm delivery and intrauterine growth restriction in rural Gambia. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2006; 20(3):251-9.
13. Rayco-Solon P, Fulford AJ, Prentice AM. Differential effects of seasonality on preterm birth and intrauterine growth restriction in rural Africans. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(1):134-9.
14. Jalaludin B, Mannes T, Morgan G, Lincoln D, Sheppard V, Corbett S. Impact of ambient air pollution on gestational age is modified by season in Sydney, Australia. *Environ Health* 2007; 6:16-25.
15. Bodnar LM, Simhan HN. The prevalence of preterm birth and season of conception. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008; 22(6):538-45.
16. Yackerson N, Piura B, Sheiner E. The influence of meteorological factors on the emergence of preterm delivery and preterm premature rupture of membrane. *J Perinatol* 2008; 28(10):707-11.
17. Matsuda S, Kahyo H. Geographic differences in seasonality of preterm births in Japan. *Hum Biol* 2013; 70(5):919-35.
18. Mansourghanaei M. Seasonal pattern of preterm birth. *J Guilan Univ Med Sci* 2011; 20(79):77-83. (Persian).
19. Bahrami N, Soleimani MA, Rashvand F, Nia HS, Aboutorabi SA, Javadi ZH. Association between seasonal patterns and birth weight. *Koomesh* 2012; 13(4):427-33. (Persian).
20. Auger N, Kuehne E, Goneau M, Daniel M. Preterm birth during an extreme weather event in Quebec, Canada: a "natural experiment". *Matern Child Health J* 2011; 15(7):1088-96.
21. Alai Taleghani M. Geomorphology of Iran. Tehran: Publications Gomes; 2009.
22. Akbari M, Jargeh MR, Madani Alsadat HR. Decline Of groundwater levels using Geographic Information System (GIS) case study: Mashhad aquifer. *J Soil Water Conserv* 2009; 16(14):63-78. (Persian).



23. Hyndman RJ, Koehler AB, Snyder RD, Grose S. A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods. *Int J Forec* 2002; 18(3):439-54.
24. Canova F, Hansen BE. Are seasonal patterns constant over time? A test for seasonal stability. *J Busin Econ Stati* 1995; 13(3):273-52.
25. Hyndman RJ, Khandakar Y. Automatic time series forecasting: the forecast package for R7. *Onash Econometrics and Business Statistics Working*. Available at: URL: <http://www.jstatsoft.org/v27/i03>; 2008.
26. Box GE, Jenkins GM. *Time series analysis: forecasting and control*. 2<sup>th</sup> ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 1976.
27. Box GE, Jenkins GM, Reinsel GC. *Time series analysis: forecasting and control*. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2011.
28. Matsuda S , Kahyo H. Geographic differences in seasonality of preterm births in Japan. *Hum Biol* 1998; 70(5):919-35.
29. Basu R, Malig B, Ostro B. High ambient temperature and the risk of preterm delivery. *Am J Epidemiol* 2010; 172(10):1108-17.
30. Darrow LA, Strickland MJ, Klein M, Waller LA, Flanders WD, Correa A, et al. Seasonality of birth and implications for temporal studies of preterm birth. *Epidemiology* 2009; 20(5):699-706.
31. Butler AS, Behrman RE. *Preterm birth: causes, consequences, and prevention*. Washington, D.C.: National Academies Press; 2007.
32. Wang J, Williams G, Guo Y, Pan X, Tong S. Maternal exposure to heatwave and preterm birth in Brisbane, Australia. *BJOG* 2013; 120(13):1631-41.
33. Carolan-Olah M, Frankowska D. High environmental temperature and preterm birth: a review of the evidence. *Midwifery* 2014; 30(1):50-9.
34. Schifano P, Lallo A, Asta F, De Sario M, Davoli M, Michelozzi P. Effect of ambient temperature and air pollutants on the risk of preterm birth, Rome 2001–2010. *Environ Int* 2013; 61:77-87.
35. Wolf J, Armstrong B. The association of season and temperature with adverse pregnancy outcome in two German states, a time-series analysis. *PLoS One* 2012; 7(7):e40228.
36. Strand LB, Barnett AG, Tong S. The influence of season and ambient temperature on birth outcomes: a review of the epidemiological literature. *Environ Res* 2011; 111(3):451-62.