

## مدل بندی مدت اقامت بیماران در دو بیمارستان ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی شهر اراک براساس پاره‌ای از عوامل دموگرافیک

محمد رفیعی<sup>(۱)</sup> - دکتر سید محمد تقی آیت‌اللهی<sup>(۲)</sup>

### چکیده :

**مقدمه :** مدت زمان اقامت بیماران در بیمارستان یک مسأله مهم در تصمیم‌گیری‌های بهداشتی است که افزایش آن می‌تواند هزینه زیادی را متوجه بیمار یا سیستم‌های بهداشتی - درمانی مانند شرکت‌های بیمه نماید. همچنین خطر بروز عفونت‌های بیمارستانی را افزایش می‌دهد. بنابراین شناخت، تحلیل و مدل‌بندی مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌ها می‌تواند مقدمه‌ای جهت شناخت چگونگی این امر باشد.

**روش کار :** به منظور تعیین مدل اقامت بیماران و برخی عوامل دموگرافیک مؤثر بر آن، از بیمارستان‌های ولیعصر و تأمین اجتماعی شهر اراک در سال ۱۳۸۱، به ترتیب ۱۴۲۸ و ۸۱۶ بیمار به صورت تصادفی سیستماتیک انتخاب و متغیرهای مدت اقامت، سن، جنس، محل تولد و محل زندگی آنها ثبت گردید. سپس جهت تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و تحلیلی شامل استفاده از روش‌های مدل‌بندی توزیع‌های آمیخته، مدل‌های رگرسیون پواسن، روش‌های رگرسیون معمولی، روش آنالیز کوواریانس و آزمون  $\chi^2$  استفاده شد.

**نتایج :** یافته‌های بررسی نشان داد که متوسط اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر  $4/1 \pm 5/4$  روز بود. متوسط سنی بیماران مذکور در این بیمارستان  $40/1 \pm 21/1$  سال بود. جهت مدل توزیع اقامت بیماران در این بیمارستان مدل پواسن دو مؤلفه‌ای مدل بسیار مناسبی بود، با استفاده از رگرسیون پواسن آمیخته ارتباط معنی‌دار آماری بین سن، جنس بیمار، وضعیت تأهل بیماران و محل زندگی بیماران با مدت اقامت آنها در بیمارستان به دست آمد. یافته‌ها در بیمارستان تأمین اجتماعی نشان داد که متوسط اقامت بیماران دارای  $4/7 \pm 3/2$  روز و متوسط سنی در بیمارستان  $44/0 \pm 24/0$  سال بود. مدل پواسن یک مؤلفه‌ای مدل مناسبی جهت توزیع داده‌های مدت اقامت بیماران در این بیمارستان بود، ارتباط معنی‌داری بین سن، جنس، محل زندگی با مدت اقامت بیماران در این بیمارستان به دست آمد.

**نتیجه‌گیری :** یافته‌ها در دو بیمارستان نشان داد که مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر از مدل پواسن دو مؤلفه‌ای تبعیت می‌کند و متغیرهای مرتبط نیز با استفاده از رگرسیون پواسن آمیخته بررسی گردیدند. جهت داده‌های این بیمارستان مدل نرمال مدل مناسبی نبود، حتی با تغییر متغیرهای آماری نیز مدل فوق حاصل نشد. جهت داده‌های مدت اقامت در بیمارستان تأمین اجتماعی تغییر لگاریتمی می‌تواند داده‌ها را به صورت مدل نرمال بیان کند. در انتها مقایسه‌ای بین مدل توزیع آمیخته و رگرسیون حاصل با رگرسیون خطی معمولی نیز صورت گرفته است که در بیمارستان ولیعصر دارای نتایج متفاوت ولی در بیمارستان تأمین اجتماعی دارای نتایج مشابهی بود.

**واژگان کلیدی :** مدت اقامت بیماران در بیمارستان، مدل‌بندی پواسن آمیخته، رگرسیون پواسن آمیخته.

### مقدمه

از روش‌های آماری (رگرسیون) مورد مطالعه قرار می‌گیرند. مدل‌بندی مدت اقامت بیماران در بیمارستان یک روش سودمند

در آمار کاربردی و پزشکی مدل‌بندی یکی از ابزارهای اساسی در تبیین و توصیف پدیده‌های بهداشتی و پزشکی می‌باشد که توسط این ابزار چگونگی توزیع متغیر یا متغیرهای خاص مورد بررسی قرار می‌گیرد و متغیرهای مرتبط با آن نیز با استفاده

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی اراک.

۲- استاد گروه آمار و اپیدمیولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز.

مدل بندی داده‌های مدت اقامت بیماران در بیمارستان به ناهمگنی‌های داده‌ها می‌باشد، تنها نقص این داده‌ها در مورد این مدل آن است که داده‌های یک بیمارستان به دلایل خاص ممکن است به یکدیگر وابسته باشند، در صورتی که از شرایط مدل بیان شده این است که داده‌ها باید مستقل باشند (۶). مطالعات مربوط به معین کردن مدت اقامت بیماران در بیمارستان در دهه اخیر رشد زیادی داشته و با استفاده از این مطالعات عوامل مؤثر در مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌ها مشخص شده که با استفاده از آنها می‌توان عوامل فوق را افزایش یا کاهش داد (۷). توزیع‌های بیان شده بالا نقش برجسته‌ای را در مدل بندی و معین کردن متغیرهای مؤثر در مدت اقامت بیماران داشته است، تنها شرط به کارگیری این مدل‌ها، توزیع تصادفی متغیر مورد نظر و ناهمگن بودن داده‌های مشاهده شده می‌باشد که هر دو در مشاهدات مدت اقامت بیماران وجود دارند (۸). بررسی‌هایی که در مورد تعیین مدت اقامت و عوامل مرتبط انجام شده، به دو دلیل زیر می‌تواند حایز اهمیت باشد:

۱ - هزینه‌های اقامت بیماران حتی به ازای یک روز، هزینه زیادی را در بر می‌گیرد که با بررسی عوامل مؤثر و شاخص‌های آن می‌توان آن را تحلیل (مدل بندی) کرد.

۲ - دلیلی بر تشخیص درست بیماری‌ها در مواقع زیادی جهت بیماری‌های مختلف توسط پزشکان می‌باشد (۹).

در بررسی که در اسرائیل بر روی بیماران دو بیمارستان آموزشی در شهر تل‌آویو انجام گرفته است متوسط مدت اقامت بیماران  $6/7 \pm 6/2$  روز برآورد گردیده است (۱۰). در تحقیق دیگری در سال ۱۹۸۹ در کشور سوئیس میانگین مدت اقامت بیماران  $10/4$  روز گزارش شده است (۱۱). متوسط مدت اقامت بیماران در استرالیا در سال ۹۴ - ۱۹۹۳،  $4/3$  روز و در سال ۱۹۹۸ به  $3/9$  روز کاهش یافته است (۱۲). متوسط اقامت بیماران در بیمارستان‌های آمریکا از ۱۸ روز در سال ۱۹۶۷ به ۸ روز در سال ۱۹۹۱ رسیده است (۱۳). متوسط اقامت بیماران در ۵۰۸ بیمار انتخاب شده در ۳ بیمارستان مرجع در اسرائیل دارای متوسط  $8/8 \pm 8/2$  روز بوده است (۱۴). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۰ در استرالیا انجام گرفته است، ارتباط معناداری بین محل

جهت شناخت چگونگی توزیع مدت اقامت بیماران در بیمارستان بوده و وسیله‌ای جهت معین کردن عوامل مؤثر بر مدت اقامت آنها در بیمارستان می‌باشد. توسط این مدل‌ها و پارامترهای موجود در آن، می‌توان مدت فوق را به سادگی براساس متغیرهای مرتبط به دست آمده، مورد پیشگویی و پیش‌بینی قرار داد. همچنین این مدل بندی می‌تواند راهی جهت مقایسه توزیع فوق با توزیع مدت اقامت در مناطق مختلف براساس عوامل اقتصادی - اجتماعی باشد. در نظر گرفتن مدت اقامت بیماران به عنوان متغیر پاسخ (وابسته) می‌توان از مدل بندی متغیر فوق به برنامه‌ریزی جهت معین کردن نیازهای مختلف هر بخش پرداخت. به عنوان مثال جهت بیماران دارای عمل جراحی، براساس پارامترهای به دست آمده از مدل، می‌توان مدت اقامت بیماران را مورد پیش‌بینی قرار داد که خود وسیله‌ای جهت معین کردن وضعیت موجود و برنامه‌ریزی جهت نیازهای اتاق عمل خواهد بود.

داده‌های مربوط به مدت اقامت بیماران در بیمارستان به صورت شمارشی (گسسته) می‌باشد و جهت بیان آن مناسب‌تر است که از توزیع‌های متغیرهای گسسته مانند پواسن یا دو جمله‌ای منفی استفاده کرد (۱). در متغیرهای گسسته اگر مقادیر میانگین و واریانس داده‌ها حدوداً نزدیک به هم باشند از توزیع خاص آماری به نام توزیع پواسن (یک مؤلفه‌ای) و اگر مقدار واریانس از مقدار میانگین بزرگ‌تر باشد، مدل توزیع آماری دو جمله‌ای منفی یا توزیعی به نام پواسن چندمؤلفه‌ای، جهت داده‌های متغیر مورد نظر، مدل مناسبی می‌باشد (۲). همچنین از آنجا که داده‌های مدت اقامت بیماران همگن نمی‌باشند (اختلاف بین آنها زیاد است) و توزیع آماری آنها حول میانگین متقارن نیست و دارای کجی به سمت راست یا چپ می‌باشند، مدل‌های بیان شده بالا، مدل‌های بسیار مناسبی جهت آنها می‌باشد (۳). در آمار کاربردی از روش آماری خاصی تحت عنوان مدل‌های آمیخته (۱) نیز، جهت مدل بندی ناهمگنی‌های نامشهود، در یک جامعه استفاده می‌شود (۴). جهت مدل بندی (تیبین) داده‌های شمارشی مانند مدت اقامت بیماران با تعداد استفاده کنندگان از سرویس‌های بهداشتی مدل‌های شمارشی، نظیر مدل پواسن، بسیار مناسب بوده و جهت بررسی ارتباط آن با متغیرهای دیگر از مدل رگرسیون پواسنی استفاده می‌شود (۵). توزیع خاصی تحت عنوان توزیع پواسن آمیخته، مدل بسیار مناسبی جهت توصیف و

1. Mixture models.

زندگی، جنس و سن افراد با مدت اقامت افراد در بیمارستان وجود داشته است (۶). بنابراین با توجه به موارد بالا و با در نظر گرفتن روش‌های جدید و پیشرفته آماری مانند مدل‌بندی توزیع‌های آمیخته این مطالعه به منظور تعیین متوسط مدت اقامت بیماران در دو بیمارستان در اراک، همچنین تعیین برخی عوامل دموگرافیک مؤثر بر آن صورت گرفته است. بیمارستان ولیعصر، یکی از بیمارستان‌های آموزشی شهر اراک و وابسته به وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی است که مراجعین آن را طیف وسیعی از ساکنین کلیه نقاط شهر اراک با وضعیت اقتصادی اجتماعی مختلف شامل می‌باشند و بیمارستان تأمین اجتماعی تنها بیمارستان مجهز تأمین اجتماعی می‌باشد که به دلیل موقعیت و سیاست‌های سازمان تأمین اجتماعی اصولاً جامعه کارگری را با وضعیت اقتصادی - اجتماعی حدوداً همگن پوشش می‌دهد.

## روش کار

این بررسی یک مطالعه مقطعی است که بر روی دو نمونه تصادفی از بیمارستان‌های ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی شهر اراک صورت گرفته است، بیمارستان ولیعصر (عج) یکی از بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی اراک می‌باشد و به دلایل خاصی بیماران مراجعه کننده دارای بافت اقتصادی اجتماعی همگنی نمی‌باشند، بیمارستان تأمین اجتماعی، تنها بیمارستان مجهز تأمین اجتماعی شهرستان اراک می‌باشد که تا حدودی بیماران مراجعه کننده از نظر بافت اقتصادی - اجتماعی همگن می‌باشند، علت انتخاب این بیمارستان نیز همگنی و توزیع حدوداً متقارن متغیر مدت زمان اقامت بیماران در این بیمارستان می‌باشد. حجم نمونه در بیمارستان ولیعصر (عج) با استفاده از فرمول  $n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{d^2}$  مقدار ۱۴۲۸ نفر به دست آمد که در آن مقدار  $S^2$  با استفاده از یک نمونه کاملاً تصادفی ۱۰۰ نفری مقدماتی از این بیمارستان ۳۹/۴۳۸ به دست آمد و جهت اطمینان و دقت زیاد مقادیر  $\alpha$  و  $d$  به ترتیب برابر  $\alpha = 0/01$  و  $d = 0/428$  در نظر گرفته شدند و سپس براساس کل مراجعین به این بیمارستان با استفاده از روش نمونه‌گیری سیستماتیک تصادفی تعداد ۱۴۲۸ نفر از بیماران مورد بررسی قرار گرفتند. از بیمارستان تأمین اجتماعی نیز براساس فرم بیان شده بالا، تعداد ۸۱۶ نفر براساس داده‌های به دست آمده از یک نمونه تصادفی ۱۰۰ نفری مقدماتی،

جهت مدل‌بندی مدت اقامت بیماران و تعیین ارتباط برخی از عوامل دموگرافیک بر آن، در صورتی که توزیع مدت اقامت نرمال باشد می‌توان از مدل‌های رگرسیون خطی معمولی و جهت تعیین اختلاف بین گروه‌ها از آنالیز و واریانس یک طرفه یا دوطرفه استفاده کرد و در صورتی که دارای توزیع نرمال نباشد، ابتدا با استفاده از تغییر متغیرهای خاصی مانند لگاریتمی، معکوس و ... سعی بر این می‌شود که توزیع متغیر فوق نرمال گردد و سپس مدل‌بندی را با استفاده از روش رگرسیون معمولی انجام داد، ولی در صورتی که پس از این اعمال نیز توزیع متغیر مدت اقامت نرمال نشود لزوماً بایستی از روش‌هایی مانند رگرسیون پوآسنی و یا رگرسیون پوآسنی آمیخته سود جست. آنالیز توزیع آمیخته معین می‌کند که آیا می‌توان داده‌های متغیر پاسخ (مدت اقامت بیماران) را به عنوان یک توزیع معین با چند مؤلفه بیان نمود یا خیر؟ (۱۹ و ۶). از نرم‌افزار اختصاصی C.A.MAN<sup>(۱)</sup> جهت به دست آوردن مؤلفه‌های توزیع و مدل‌بندی داده‌های این مقاله استفاده شد، همچنین جهت برآورد ضرایب رگرسیونی در این مقاله از نرم‌افزارهای SAS، S-PLUS، و GLIM نیز استفاده شده است. توزیع پوآسن چندمؤلفه‌ای و رگرسیون آمیخته پوآسنی برای داده‌های هر دو بیمارستان به کار برده شد و مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. جهت بررسی مناسبیت مدل (نیکویی برازش مدل) از آماره‌های  $Log-likelihood$ ،  $-2 \ln L$  و آماره دویانس<sup>(۲)</sup> استفاده شده است (۱۹ و ۲۰). مدت اقامت بیماران در بیمارستان عبارت از تعداد روزهایی که بیماران در بیمارستان گذرانده‌اند تا ترخیص شوند، تعریف شده است (مقادیر به صورت صحیح گرد شده‌اند). منظور از مؤلفه در توزیع‌های بیان شده همان پارامترهای اختصاصی مدل می‌باشد.

1. Computer-assisted mixture analysis.

2. Deviance.

## نتایج

آماره‌های توصیفی بیماران انتخاب شده از دو بیمارستان در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است، تنها لازم به ذکر است که متوسط زمان اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج)  $4/1 \pm 5/4$  روز ( $\bar{X} \pm S.D$ ) و میانه آن ۲ روز و در بیمارستان تأمین اجتماعی متوسط زمان اقامت بیماران  $4/7 \pm 3/1$  روز با میانه ۴ روز می‌باشند. متوسط سنی بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج)  $40/1 \pm 21/1$  سال، میانه سنی ۳۷ سال و در بیمارستان تأمین اجتماعی  $44/0 \pm 24/0$  سال با میانه ۳۷ سال مشاهده گردید. از آنجا که هدف اصلی مطالعه مدل‌بندی توزیع مدت اقامت بیماران و بررسی تأثیر عوامل دموگرافیک بیان شده بر روی متغیر پاسخ (مدت اقامت بیماران) در دو بیمارستان می‌باشد، نتایج مدل‌بندی توزیع پواسن یک مؤلفه‌ای و چندمؤلفه‌ای در جدول ۳ با استفاده از نرم‌افزارهای C.A.MAN و GLIM نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد که جهت بیمارستان تأمین اجتماعی توزیع پواسن یک مؤلفه‌ای با توجه به مقدار کمتر Log-likelihood بهتر توزیع مدت اقامت بیماران را تبیین و معین می‌نماید. بنابراین جهت مدت اقامت بیماران در بیمارستان تأمین اجتماعی توزیع پواسن یک مؤلفه‌ای، توزیع مناسبی می‌باشد. این جدول همچنین نشان می‌دهد که جهت توزیع مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج) مدل پواسن ۳ مؤلفه‌ای با توجه به مقدار کمتر Log-likelihood آن نسبت به مدل‌های یک و دومؤلفه‌ای مناسب‌تر است. البته با توجه به اینکه  $16/291 = -2 \ln \lambda$  و  $P < 0/01$  می‌باشند، مدل توزیع پواسن ۳ مؤلفه‌ای تغییرات زیادی نسبت به دومؤلفه‌ای جهت مدل توزیع مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج)، ندارد و بنابراین بنا به اصل امساک (به کارگیری مدل ساده‌تر با پارامترهای کمتر) مدل پواسن دومؤلفه‌ای به عنوان یک مدل مناسب جهت این داده‌ها به کار می‌رود. پس با توجه به جدول ۳ می‌بینیم که جهت مقادیر مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج) مدل پواسن دومؤلفه‌ای و جهت مقادیر فوق در بیمارستان تأمین اجتماعی مدل پواسن یک مؤلفه‌ای مدل مناسبی به دست می‌آید، بنابراین جهت به دست آوردن ارتباط مدت اقامت بیماران در دو بیمارستان براساس متغیرهای دموگرافیکی مانند سن، وضعیت تأهل، محل تولد، محل زندگی و

جنس از روش رگرسیون پواسن آمیخته استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۴ ارائه گردیده است. با توجه به این جدول می‌بینیم که در بیمارستان ولیعصر (عج) با توجه به مدل دومؤلفه‌ای، سن، وضعیت تأهل، محل زندگی و جنس از لحاظ آماری معنا دارند در صورتی که اگر از مدل‌بندی رگرسیون پواسنی معمولی استفاده می‌کردیم وضعیت تأهل و جنس به عنوان عوامل غیرمعنادار تعریف می‌شدند. در صورتی که در مدل دومؤلفه‌ای هر دو متغیر معنادار آماری هستند در بیمارستان تأمین اجتماعی با به کار بردن مدل رگرسیون پواسنی معمولی (در کل) سن، وضعیت تأهل، محل زندگی و جنس معنادار آماری هستند. همچنین جهت بیان کارایی مدل‌های آمیخته، رگرسیون پواسنی آمیخته با روش رگرسیون خطی معمولی (با تغییر لگاریتمی مدت اقامت بیماران) نتایج تحلیل تنها درخصوص بیمارستان ولیعصر (عج) بیان شده است که در جدول ۵ ارائه گردیده است. با توجه به این جدول و مقدار آماره دویانس دو مدل رگرسیون پواسن آمیخته و رگرسیون خطی معمولی (با تغییر لگاریتمی مدت اقامت بیماران در بیمارستان) می‌بینیم که مدل رگرسیون پواسن آمیخته دارای مقدار کمتر آماره فوق بوده و بنابراین بسیار مناسب‌تر می‌باشد و تفاوت این مدل با رگرسیون خطی معمولی در سطح خطای  $0/001$  معنادار آماری است. همچنین از این جدول مشاهده می‌شود که رگرسیون خطی در این گونه داده‌ها، متغیرهای بسیار کمتری را معنادار در نظر می‌گیرد در صورتی که مدل رگرسیون پواسن آمیخته عوامل سن، جنس، محل زندگی و وضعیت تأهل را عوامل معنادار به دست آورده است.

جدول شماره ۱- آمار توصیفی موارد مشاهده شده در بیمارستان های ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی اراک در سال ۱۳۸۱

متغیر	سطوح متغیر	بیمارستان			
		تأمین اجتماعی		ولیعصر (عج)	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
جنس	مذکر	۳۷۲	۴۵/۶	۹۳۶	۶۵/۵
	مؤنث	۴۴۴	۵۴/۴	۴۹۲	۳۴/۵
تاهل	مجرد	۳۲۰	۳۹/۰	۴۴۰	۳۰/۸
	متاهل	۴۹۶	۶۱/۰	۹۸۸	۶۹/۲
محل تولد	شهر	۶۳۶	۷۷/۹	۷۲۸	۵۰/۴
	روستا	۱۰۰	۲۲/۱	۷۰۸	۴۹/۶
محل زندگی	شهر	۵۲۶	۶۴/۵	۹۰۴	۶۳/۶
	روستا	۲۹۰	۳۵/۵	۵۲۴	۳۶/۷

جدول شماره ۲- آمار توصیفی موارد مشاهده شده در بیمارستان های ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی اراک در سال ۱۳۸۱

بیمارستان	متغیر مورد نظر	میانگین	انحراف معیار	میانگین
ولیعصر (عج)	سن (به سال)	۴۰/۱	۲۱/۱	۳۷
	مدت اقامت در بیمارستان (روز)	۱/۴	۵/۴	۲
تأمین اجتماعی	سن (به سال)	۴۴/۰	۲۴/۰	۳۷
	مدت اقامت در بیمارستان (روز)	۴	۳/۲	۴/۷

جدول شماره ۳- تحلیل توزیع پواسن یک مؤلفه ای و آمیخته جهت مدت اقامت بیماران در بیمارستان های ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی اراک در سال ۱۳۸۱

بیمارستان	مؤلفه	مؤلفه اول		مؤلفه دوم		مؤلفه سوم	
		نسبت	پارامتر	نسبت	پارامتر	نسبت	پارامتر
ولیعصر (عج)	اولین مؤلفه	۱۰۰	۵/۲۷۴	۹۵/۷۶	۵/۰۷۱	۳۹/۰۱	۴/۱۲۱
	دومین مؤلفه	—	—	۵۲	۱۶/۱۲۱	۷۱/۰۵	۳/۷۳۱
	سومین مؤلفه	—	—	—	—	۳۸/۵۰	۱۷/۲۱۰
	Log-likelihood	—	-۲۸۲۹/۱۲	—	—	-۲۰۱۸/۴۵	—
تأمین اجتماعی	اولین مؤلفه	۱۰۰	۸/۲۹۱	۸۴/۱۲	۵/۹۷۴	۴۹/۱۲	۵/۸۴۲
	دومین مؤلفه	—	—	۳۹/۱۳	۲۴/۷۱	۳۱/۰	۲۱/۱۲
	سومین مؤلفه	—	—	—	—	۱۲/۲۱	۱۸/۲۴۱
	Log-likelihood	—	-۳۷۲۱/۹۵	—	—	-۳۸۹۲/۵۳	—

منظور از مؤلفه همان پارامتر مدل مورد نظر می باشد به عنوان مثال در توزیع پواسن دو مؤلفه ای، مؤلفه های مدل، ۳ پارامتر می باشد که باید با استفاده از روش های آماری برآورد شوند.

جدول شماره ۴ - نتایج آنالیز رگرسیون پوآسن آمیخته جهت بیماران بستری شده در بیمارستان های ولیعصر (عج) و تأمین اجتماعی اراک در سال ۱۳۸۱

بیمارستان ولیعصر (عج)		بیمارستان تأمین اجتماعی		بیمارستان عامل
در کل	دومؤلفه‌ای	در کل	دومؤلفه‌ای	
* ۰/۰۰۶۵	** ۰/۰۰۵۷	* ۰/۰۰۷۲	** ۰/۰۰۸۵	سن بیماران
۰/۱۹۵	** ۰/۰۹۲۶	-۰/۰۴۱	* ۰/۰۵۴۹	وضعیت متأهل
* -۰/۰۷۲	-۰/۰۳۲۱	-۰/۰۵۳	۰/۰۰۲۱	محل تولد
* -۰/۰۵۳	* -۰/۰۷۲۱	** -۰/۰۲۴۹	** -۰/۰۱۴۱	محل زندگی
۰/۰۷۵	* ۰/۰۰۵۱	* ۰/۰۹۱	** ۰/۰۷۹۱	جنس
* p < ۰/۰۵		** p < ۰/۰۱		*** p < ۰/۰۰۱

جدول شماره ۵ - مقایسه نتایج رگرسیون پوآسن آمیخته و رگرسیون خطی با تغییر لگاریتمی در بیمارستان ولیعصر (عج) اراک در سال ۱۳۸۱

عامل	طبقه رفرائین	رگرسیون دومؤلفه‌ای	پوآسن یک مؤلفه‌ای	آمیخته رگرسیون پوآسن	رگرسیون خطی (با تغییر لگاریتمی)
سن بیماران	—	** ۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۴۱	** ۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۵۶
وضعیت تأهل	مجرد	** ۰/۰۹۲۵	-۰/۰۵۲	۰/۱۹۵	۰/۱۸۲۵
محل تولد	شهر	-۰/۰۳۲۱	* -۰/۰۸۲۱	* -۰/۰۷۲	۰/۰۰۰۶
محل زندگی	شهر	-۰/۰۷۲	۰/۰۹۲	* -۰/۰۵۳	-۰/۰۶۲
جنس	مرد	* ۰/۰۰۵۱	۰/۰۲۵۱	* ۰/۰۷۵	-۰/۱۰۴
آماره دوپانس		-۳۷۲۴/۵		-۸۲۷/۴	
		*** p < ۰/۰۰۱	** p < ۰/۰۱	* p < ۰/۰۵	

لازم به تذکر است که آماره دوپانس یک مقدار جهت بررسی مناسبت چند مدل در مقام مقایسه می باشد و هرچقدر این مقدار کمتر باشد بیانگر مناسبت بیشتر مدل برازنده شده می باشد.

## بحث

در سایر بیمارستان های خارج از کشور غیر از استرالیا از لحاظ آماری در سطح خطای ۰/۰۱ معنا دارند ولی باید در نظر داشت که مطالعات فوق غیر از استرالیا در زمان هایی با اختلاف زیاد از مطالعه حاضر صورت گرفته است و کمتر بودن متوسط مدت اقامت بیماران در این دو بیمارستان نسبت به مطالعات انجام شده دلیلی بر بهتر بودن ارائه خدمات از سوی این دو بیمارستان نمی باشد. بیمارستان ولیعصر (عج) به دلیل آموزشی بودن، ناهمگنی بیشتری در مشاهدات داشته است و دارای توزیع نامتقارن تری نسبت به توزیع مدت اقامت بیماران در بیمارستان تأمین اجتماعی دارا می باشد و بنابراین جهت در نظر گرفتن این موضوع از تحلیل های مدل پوآسن آمیخته استفاده شده است. مدل پوآسن آمیخته دومؤلفه ای با استفاده از آماره های دوپانس و  $2lnl$  - جهت این بیمارستان مناسب تر از بقیه مدل هاست، در مطالعات

باتوجه به مقادیر به دست آمده از مطالعه، متوسط مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج) ۴/۱ روز و در بیمارستان تأمین اجتماعی ۴/۷ روز می باشد. باتوجه به مقادیر انحراف معیار مدت اقامت بیماران در این دو بیمارستان، اختلاف آماری معناداری بین متوسط زمان اقامت بیماران در دو بیمارستان وجود دارد ( $p < ۰/۰۰۱$ )؛ اختلاف فوق می تواند از لحاظ آماری به دلیل تفاوت اساسی در توزیع مدت اقامت بیماران دو بیمارستان باشد. در مطالعات انجام شده در خارج از کشور متوسط مدت اقامت در اسرائیل ۶/۲ روز (۱۰) و در سوئیس ۱۰/۴ روز (۱۱) و در آمریکا در سال ۱۹۹۱، ۸ روز و در استرالیا در سال ۱۹۹۱، ۳/۹ روز (۱۳) گزارش کرده اند. ظاهراً اختلاف متوسط مدت اقامت بیماران در دو بیمارستان با متوسط مدت اقامت بیماران

بیمارستان تأمین اجتماعی (به دلیل همگنی قابل قبول) تغییر متغیر لگاریتمی جهت متغیر فوق صورت گرفته که توزیع این متغیر نرمال شده است و بنابراین می‌توان از روش رگرسیون خطی معمولی نیز جهت مدل‌بندی سود جست، پس از به کار بردن این نوع رگرسیون نیز همان نتایج بیان شده بالا، حاصل گردیده است، ولی جهت داده‌های مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر، تغییر متغیر لگاریتمی توانسته است داده‌های فوق را نرمال کند، در صورتی که از رگرسیون خطی معمولی جهت بررسی ارتباط این متغیر و متغیرهای مستقل بیان شده استفاده شود، عوامل معنادار آماری بسیار کمتری به دست خواهند آمد (جدول ۵). همچنین لازم به ذکر است که اگر در داده‌های مدت اقامت بیماران از آنالیز کوواریانس به منظور به حساب آوردن سن به عنوان متغیر مخدوش‌کننده استفاده کنیم، در بیمارستان ولیعصر اختلاف معناداری بین مدت اقامت بیماران در دو جنس، وضعیت تأهل، محل زندگی و محل تولد وجود ندارد. در صورتی که در تحلیل رگرسیون پوآسن آمیخته سن، جنس، وضعیت تأهل و محل زندگی همگی به لحاظ آماری معنادار هستند؛ شاید آمیختگی توزیع مدت اقامت بیماران در این بیمارستان باعث شده که آنالیز کوواریانس یا حتی رگرسیون خطی معمولی نتواند اختلاف یا ارتباط مقادیر مدت اقامت را با متغیرهای فوق‌الذکر معنادار اعلام کند (۲۳). در انتها کاربرد روش آنالیز آمیخته را جهت داده‌هایی که دارای توزیع همگن و معینی نمی‌باشند، مانند داده‌های این مقاله، خصوصاً اگر هدف به دست آوردن ارتباط متغیر پاسخ آمیخته با متغیرهای کیفی یا کمی دیگر باشد، پیشنهاد و به کارگیری آماره‌های پیشرفته به منظور تشخیص و مقایسه مناسب مدل‌ها را با مدل‌های پارامتریک پیشنهاد می‌کنیم.

## منابع

1. Scheaffer R., Leavenworth R.S., The negative binomial model for count data. *Journal of Quality Technology* 1975; 8: 158-63.
2. Xio W., Xio M., A mixed poisson model and its application to attribute testing data. *Journal of Microelectron and Reliability*, 1996; 36(2): 133-40.
3. Schattmann P., Dietz E., Bohning D., Covariate adjusted mixture models and disease mapping with the program Dismapwin. *Statistics in medicine* 1996; 15: 919-26.

انجام شده نیز جهت مواقعی که داده‌ها ناهمگنی زیاد دارند، این مدل کارایی مناسب خود را در مدل‌بندی نشان داده است (۶). جهت بیماران بیمارستان تأمین اجتماعی نیز به دلیل نوع بیمارستان و افراد تحت پوشش، بیماران از لحاظ مدت اقامت، همگنی بیشتری دارند. بنابراین مدل پوآسن معمولی بسیار مناسب‌تر از پوآسن آمیخته می‌باشد، با توجه به جدول ۴ سن اثر مستقیم بر روی مدت اقامت بیماران دارد به این مفهوم که هرچه قدر سن افزایش می‌یابد، مدت اقامت بیماران نیز افزایش داشته است. این مطلب با مطالعات انجام شده در خارج از کشور مطابقت دارد (۶). وضعیت تأهل با رفرانس قرار دادن طبقه مجرد اثر عکس بر روی مدت اقامت بیماران در بیمارستان ولیعصر (عج) دارد به این معنا که افراد متأهل مدت زمان بیشتری را در این بیمارستان اقامت داشته‌اند و در کل شانس افزایش مدت اقامت در متأهلین بیش از مجردین است ( $p < 0/001$ )، همچنین محل زندگی با رفرانس قرار دادن طبقه شهر، اثر معکوس بر روی مدت اقامت بیماران دارد، بنابراین بیمارانی که در روستا زندگی می‌کنند، نسبت به آنهایی که در شهر زندگی می‌کنند، مدت زمان اقامت بیشتری در بیمارستان دارند و در کل شانس افزایش اقامت در بیمارستان در افرادی که در روستا زندگی می‌کنند نسبت به افرادی که در شهر زندگی می‌کنند بیشتر است ( $p < 0/001$ ). این بیان درخصوص بیمارستان تأمین اجتماعی نیز برقرار است (جدول ۴)، پس بیماری که دارای سن بالا باشد و متأهل بوده، در روستا زندگی کند، دارای جنسیت مذکر باشد، شانس افزایش مدت زمان اقامت بیشتری را در بیمارستان نسبت به فردی داراست که مجرد بوده، در شهر زندگی می‌کند، مؤنث است و سن پایین‌تری را دارا می‌باشد (کمتر از ۶۵ سال). در این مطالعه سنی که شانس افزایش یا کاهش مدت اقامت را ایجاد نموده است، ۶۵ سال در هر دو جنس می‌باشد. موارد فوق می‌تواند به عنوان یک پیش‌آگهی برای افزایش یا کاهش مدت زمان اقامت باشد. مطالعات انجام شده نیز همین مفاهیم را به نوعی در بر دارند (۶). موارد فوق می‌تواند به عنوان یک پیش‌آگهی برای افزایش یا کاهش مدت زمان اقامت در بیمارستان باشد. از این مفهوم می‌توان جهت برنامه‌ریزی جهت تعداد تخت‌های مورد نیاز در بخش‌های مختلف نیز به سادگی استفاده کرد. به منظور بررسی بیشتر مدل به کاررفته در داده‌های مدت اقامت بیماران،

14. Cohen Y., Rubin H.R., Freedman L., et al., Use of a clustered model to identify factors affecting hospital length of stay. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1999; 52: 1031-36.
15. Shachtman R.H., Spapinn S.M., Quade D., et al., A method for construction case-mix, with application to hospital length of stay. *Health Services Research*, 1986; 20: 737-62.
16. Silberbach M., Shumaker D., Menash V. et al., Predicting hospital charge and length of stay for congenital heart disease surgery. *American Journal of Cardiology*, 1996; 72: 985-93.
17. Wolfe M.W., Roubin G.S., Schweiger M., Length of hospital stay and complications after percutaneous tranlauminal coronary angioplasty. *Circulation*, 1995; 92: 311-19.
18. Gourieroux C., Visser M.A., A count data model with unobserved heterogeneity. *Journal of Econometrics*, 1994; 79: 248-68.
19. Everitt B.S., Hand D.J., *Finite mixture distribution*, 2nd ed., New York, Chapman and Hall, 1981, pp. 70-140.
20. Raymand H., Myer G., *Generalized linears models, with applications in engineering and the sciences*, 1st ed., USA, John Wiley, 2002, pp. 129-48.
21. Marazzi A., Paccaud F., Ruffieux C., et al., Fitting the distribution of length of stay by parametric models. *Medical Care*, 1998; 38: 915-27.
22. Cox D.R., Some remarks in overdispersion. *Biometrika*, 1983; 70: 269-75.
23. Epstein A.M., Stern R.S., Togenetti J., The association patients, Socio-economic characteristics with the length of hospital stay and hospital charges within diagnostic related groups. *New England Journal of Medicine*, 1988; 318: 1579-85.
4. Bobby L.J., A SAS procedure based on mixture models for estimating developmental trajectories. *Biometrika*, 1999; 33: 39-59.
5. Everite B.S. and Hand D.J., *Finite mixture distribution*, 2nd ed., New York, Chapman and Hall, 1981; pp. 95-140.
6. Xio J., Lee A., Vemura S., Mixture distribution analysis of length of hospital stay for efficient funding. *Journal of Socio-economic Planning Sciences*, 2000; 33: 39-59.
7. Epstein A.M., The outcome movement-will it get us where we want to go? *New England Journal of Medicine*, 1990; 323: 266-70.
8. Karlis D., Xekalaki E., Robust inference for finite poisson mixtures, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 2001; 93: 93-115.
9. Kahn K.L., Keeler E.B., Sherwood M.J., et al., Comparing outcomes of care before and after implementation of the DRG-based prospective payment systems, *JAMA*, 1990; 264: 1984-88.
10. Paldi Y., Pirath A., Friedman L., Mozes B., Factors associated with inappropriate hospitalization in medical wards: a cross-sectional study in two university hospitals, *Inter. Journal for Quality in Health Care*, 1995; 7: 261-65.
11. Santos E., Eggimann B., Medical appropriateness of hospital utilization: an overview of the Swiss experience. *International Journal for Quality in Health care*, 1995; 7: 227-32.
12. Wang K., Kelvin K.W., Lee A.H., A zero-inflated poisson mixed model to analyze diagnosis related groups with majority of same-day hospital stay. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 2002; 68: 195-203.
13. Douglas J., Length of hospital stay for cerebrovascular disease in the United States: Professional activity study. *Journal of the Neurological Sciences*, 1994; 127: 214-20.