

## ***Factors Affecting Hospital Length of Stay Using Mixed Poisson Regression Models***

Farzane Zamane<sup>1</sup>,  
Jamshid Yazdani Charati<sup>2</sup>,  
Afshin Fayyaz Movaghar<sup>3</sup>,  
Bijan Shabankhani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MSc in Biostatistics, Student Research Committee, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Statistics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received October 23, 2019 ; Accepted October 27, 2020)

### ***Abstract***

**Background and purpose:** Modeling of Hospital Length of Stay (LOS) is of great importance in healthcare systems, but there is paucity of information on this issue in Iran. The aim of this study was to identify the optimal model among different mixed poisson distributions in modeling the LOS and effective factors.

**Materials and methods:** In this cross-sectional study, we studied 1256 records, including 15 variables associated with LOS in Sari Imam Khomeini Hospital (2016). Discrete Uniform-Poisson (UP) and Generalized Poisson-Lindley (GPL) distributions were fitted on LHS and modeling was performed.

**Results:** Mean LOS was 4.95 days. According to the Z-test, data were overdispersed ( $P < 0.001$ ). GPL distribution was the best model (Akaike value=5994.61). GPL regression model showed significant relationships between LOS and age, sex, marital status, occupation, death, inpatient ward, and diagnosis ( $P < 0.05$ ). Longer LOS were seen in patients of lower ages and those who were employed. Mean LOS in women was 1.40 times higher than men. The LOS in internal ward, surgery, emergency, and maternity wards were (2.68, 1.57, 1.62, 0.78 times, respectively) higher than those in oncology ward. Mean LOS was considerably higher in patients with musculoskeletal disorders (8.51 days).

**Conclusion:** Hospital length of stay was different in all wards, so any Mixed Poisson Distribution that better fits such data could be used.

**Keywords:** Length of stay, mixed distribution, Poisson, Uniform-Poisson, Generalized Poisson-Lindley

**J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (191): 66-80 (Persian).**

\* Corresponding Author: Farzane Zamane - Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: farzane.zamane@yahoo.com)

## تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران با استفاده از مدل های رگرسیونی پواسن آمیخته

فرزانه زمانه<sup>1</sup>

جمشید یزدانی چراتی<sup>2</sup>

افشین فیاض موقر<sup>3</sup>

بیژن شعبانخانی<sup>4</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** مدل بندی مدت اقامت بیماران در سیستم های بهداشتی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد، اما در ایران مطالعات تخصصی کمی در این زمینه صورت گرفته است. این مطالعه با هدف شناسایی مدل بهینه از میان توزیع های پواسن آمیخته در مدل بندی مدت بستری و یافتن عوامل موثر بر آن صورت گرفت.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه تحلیلی - مقطعی تعداد 1256 پرونده شامل 15 متغیر مرتبط با مدت زمان بستری بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی ساری در سال 1395 مورد بررسی قرار گرفت. توزیع های پواسن - یکنواخت - گسسته و پواسن - لیندلی تعمیم یافته به متغیر مدت زمان بستری در بیمارستان برازش داده شد.

**یافته ها:** میانگین مدت بستری 4/95 روز بود. بر اساس نتایج آزمون امتیاز، داده ها بیش پراکنده بود ( $P < 0/001$ ). توزیع پواسن لیندلی تعمیم یافته بهترین مدل بود (مقدار آکاییک = 5994/61). در این مدل اثر متغیرهای سن، جنس، تاهل، شغل، مرگ، بخش بستری و علت بستری بر طول مدت بستری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). بیماران در رده های سنی پایین تر و بیماران شاغل به طور متوسط مدت بستری طولانی تری داشتند. مدت بستری زنان به طور میانگین 1/40 برابر مردان بود. طول مدت بستری به طور متوسط در بخش داخلی 2/68 برابر، جراحی 1/57 برابر، اورژانس 1/62 برابر و بخش زنان و زایمان 0/78 برابر بیمارانی بود که در بخش انکولوژی بستری شده بودند. بیماری های دستگاه عضلانی - اسکلتی با میانگین 8/51 روز بیش ترین مدت بستری را داشتند.

**استنتاج:** با توجه به اینکه تعداد روزهای بستری در بخش های متفاوت بیمارستان توزیعی متفاوت دارد، انتخاب یکی از توزیع های پواسن آمیخته با برازش بهینه مناسب است.

**واژه های کلیدی:** مدت بستری، توزیع آمیخته، پواسن، پواسن - یکنواخت، پواسن - لیندلی

### مقدمه

کشور ما وزارت بهداشت و درمان پزشکی (اتخاذ شده اند، بودجه دریافت می کنند (1).

در حال حاضر، بیمارستان های عمومی در بسیاری از کشورها بر اساس خروجی، با توجه به فرمول های مختلف تخصیص منابع که توسط مسئولان بهداشت (در

E-mail: farzane.zamane@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** فرزانه زمانه - ساری: کیلومتر 17 جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت

1. کارشناسی ارشد آمار زیستی، مرکز تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
2. دانشیار، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
3. استادیار، گروه آمار، دانشکده ریاضی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
4. استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: 1398/8/1 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1398/8/27 تاریخ تصویب: 1399/8/6

مدل بندی هزینه های پزشکی در اقتصاد سلامت و به ویژه در بیمه سلامت بسیار مورد توجه می باشد (2). تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به عملکرد بیمارستان ها و میزان خدمات کارآمد، به مدیریت و تصمیم گیری مدیران کمک می کند (3). طول مدت بستری (length of stay: LOS) اغلب به عنوان شاخص کارایی و بازدهی بیمارستان استفاده می شود، همچنین یک نماینده معقول مصرف منابع و ذخائر بهداشتی محسوب می شود (4). این شاخص برای اهداف مختلف از جمله مدیریت مراقبت های بیمارستانی و کیفیت استفاده از خدمات بیمارستان برای مدیریت بیمارستان استفاده می شود (3). به وسیله مدل بندی مدت اقامت بیماران، می توان عوامل مؤثر در افزایش و کاهش مدت اقامت بیماران را با استفاده از روش های آماری شناسایی کرد، اما ناهمگنی موجود در داده های LOS مشکل اساسی برای تحلیل گران آماری است (4). موضوع اساسی در زمینه تحلیل داده ها، انتخاب و تعیین مدل مناسب جهت برآوردیابی و پیش بینی مشاهدات آینده می باشد. برای تعیین مدل مناسب آماری و تحلیل های مربوط، لازم است در ابتدا پژوهشگر توزیع هایی را که در تحلیل داده ها مناسب هستند مورد بررسی قرار داده و مناسب ترین آن ها را انتخاب کند (5). متأسفانه در بسیاری از مطالعات بدون در نظر گرفتن توزیع داده ها با استفاده از مدل های معمولی داده های شمارشی را تحلیل می کنند. به عنوان مثال با تغییر متغیر مقادیر مدت اقامت بیماران آن را به توزیع نرمال نزدیک کرده و از توزیع نرمال برای استنباط های آماری استفاده می شود که از معایب این روش خطا و ارب بودن برآورد پارامترها است. تاکنون برای مدل بندی داده های شمارشی مثل مدت بستری، از مدل های سنتی مثل پواسن، دوجمله ای منفی، هندسی و تعمیم های آن ها استفاده شده اند. اما اغلب داده های شمارشی بسیار بیش پراکنده (واریانس بیش تر از میانگین) هستند و دم طولانی دارند. از این رو، آمارگران به دنبال اصلاح یا تعمیم این مدل های سنتی

در مواجهه با چنین مشکلاتی هستند (6). در دو دهه گذشته، تلاش های بسیاری توسط محققین برای توسعه مدل های جدید صورت گرفته است، یکی از این روش ها که به صورت گسترده ای برای مدل بندی داده های شمارشی مورد استفاده قرار گرفته است، روش توزیع آمیخته می باشد (7). با توجه به توزیع آماری پیچیده داده های مدت بستری، در ایران مطالعات محدودی در خصوص برازش توزیع مناسب بر روی این داده ها و همچنین مدل بندی آن ها بر اساس توزیع برازش داده شده، صورت گرفته است (8).

از یک طرف با شیوع بیماری های ناشناخته، تفاوت در ماهیت بیماری ها، پیشرفت روش های درمانی، تفاوت در دسترسی به امکانات بهداشتی در شهرهای مختلف و سایر عوامل تاثیرگذار که می تواند باعث تغییرات در مدت بستری و در نتیجه بیش پراکندگی در داده ها شود و از طرف دیگر معرفی مدل های آماری جدید و بهینه، ضروری است که مدل های جدید را بر داده های بروز برازش دهیم. در این مطالعه برای مدل بندی داده های مدت زمان بستری توزیع پواسن-یکنواخت (Uniform-Poisson) گسسته و توزیع پواسن لیندلی تعمیم یافته (generalized Poisson-Lindley) مورد استفاده قرار گرفتند. بر اساس بررسی های ضمن مطالعه، توزیع پواسن-یکنواخت گسسته و توزیع پواسن لیندلی تعمیم یافته، تاکنون بر روی داده های مدت بستری در بیمارستان های ایران مورد استفاده قرار نگرفته اند، ما بر آن شدیم که با به کارگیری و مقایسه آن ها در این زمینه توزیع مناسب تر را انتخاب کنیم.

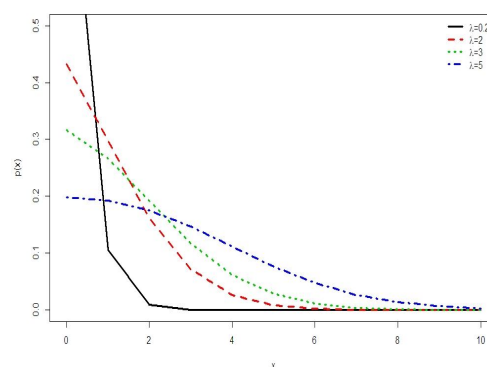
توزیع پواسن-یکنواخت گسسته (UP) با پارامتر  $(\lambda)$  توسط Déniz (2013) معرفی شد، UP یک روش برای مدل بندی داده های شمارشی است که در عین سادگی و منعطف بودن، بیش پراکنش را نیز دربر می گیرد. مثل توزیع پواسن، توزیع پواسن-یکنواخت گسسته تنها به یک پارامتر بستگی دارد و فرمول آن ساده است (5).

داده‌های شمارشی معرفی شد (9). سپس محمودی و ذاکر زاده (2010) توزیع پواسن-لیندلی تعمیم یافته (GPL) با پارامترهای را معرفی کردند، که برای همه مقادیر  $(\alpha, \theta)$  بیش پراکنده است. این توزیع انعطاف پذیری کافی، برای آنالیز انواع مختلف داده‌های شمارشی فراهم می‌آورد و برآزش بهتری نسبت به توزیع پواسن بر داده‌ها دارد (10) (نمودار شماره 2).

توزیع پواسن-لیندلی تعمیم یافته برای مقادیر کم‌تر از یک پارامتر شکل  $(\alpha < 1)$  صفر انباشته می‌باشد و با افزایش مقدار پارامتر  $\alpha$  انباشتگی در نقطه صفر کاهش می‌یابد و برای  $\alpha$  بزرگ‌تر از یک  $(\alpha \geq 1)$  مد توزیع از صفر فاصله می‌گیرد. برای مقادیر ثابت  $\alpha$ ، افزایش مقدار پارامتر  $\theta$  باعث افزایش برجستگی و کاهش کشیدگی توزیع (افزایش چولگی) می‌شود. در مورد داده‌های مدت بستری این توزیع با مقدار  $\alpha < 1$  می‌تواند برآزش مناسبی داشته باشد.

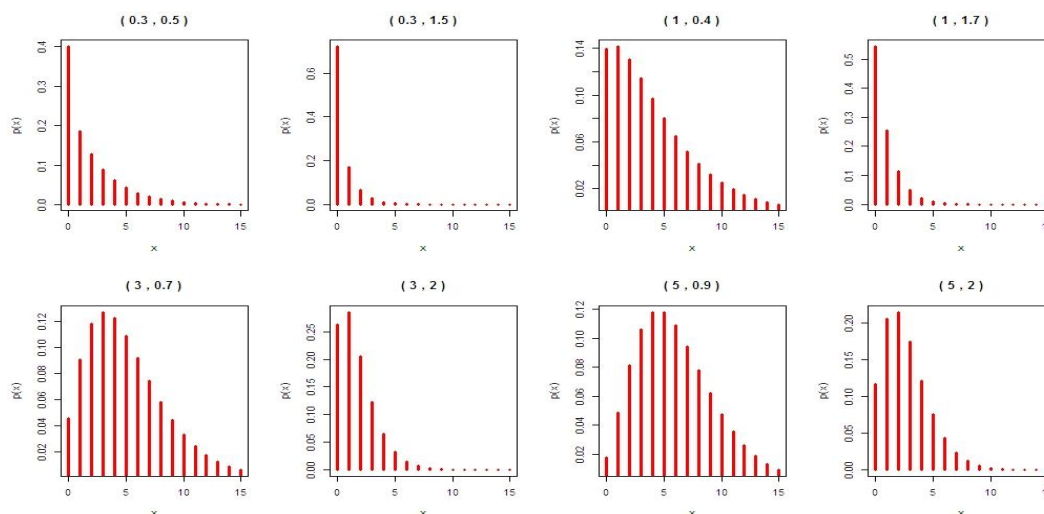
هدف از انجام این مطالعه، برآزش دو توزیع پواسن آمیخته UP و GPL بر روی داده‌های مدت بستری بیماران جهت بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی ساری در سال 1395 و مدل بندی داده‌ها با استفاده از متغیرهای توضیحی و سپس مقایسه این دو مدل برای تبیین مدت بستری بیماران و تعیین عوامل موثر بر آن می‌باشد.

برای توزیع پواسن، تغییرات میانگین و واریانس با توجه به پارامتر، ثابت و برابر با یک است. توزیع UP بیش پراکنده است و میانگین و واریانس با  $\lambda$  افزایش می‌یابد. این توزیع دارای مد در نقطه صفر می‌باشد و با افزایش مقدار پارامتر  $\lambda$  احتمال در نقطه صفر کاهش پیدا می‌کند و این میزان کاهش به نقاط دیگر افزوده می‌گردد. بدیهی است که این توزیع می‌تواند برای مدلبندی داده‌های مدت بستری که صفر انباشته و بیش پراکنده است، مناسب باشد (نمودار شماره 1).



نمودار شماره 1: نمودار تابع جرم احتمال توزیع UP( $\lambda$ ) به ازای  $\lambda$ های مختلف

توزیع پواسن لیندلی توسط Sankaran (1970)، به عنوان ترکیبی از توزیع پواسن و لیندلی برای مدل بندی



نمودار شماره 2: نمودار تابع جرم احتمال توزیع GPL( $\alpha, \theta$ ) به ازای  $\alpha$  و  $\theta$ های مختلف اشاره شده در بالای هر نمودار

## مواد و روش ها

این مطالعه از نوع مطالعات مشاهده ای و مقطعی می باشد و به منظور بررسی مدت زمان بستری بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی ساری در سال 1395 و تعیین مهم ترین فاکتورهای تاثیر گذار بر مدت اقامت در بیمارستان انجام شده است. در این پژوهش حجم کل نمونه با استفاده از فرمول 
$$n = \frac{Z^2 \frac{\sigma^2}{d^2}}{1 - \alpha}$$
 تعداد 1332 نمونه محاسبه گردید که برآورد مقدار  $\sigma$  در مطالعه قبلی (11) 5/4 و مقادیر  $\alpha = 0/05$  و  $d = 0/29$  در نظر گرفته شدند. سپس با استفاده از نمونه گیری تصادفی ساده 1332 پرونده از بیماران انتخاب شد و با حذف تعداد موارد با گمشدگی بالا و اطلاعات نادرست تعداد 1256 نمونه در دسترس با 15 متغیر تحت بررسی قرار گرفت. متغیر مدت زمان بستری در بیمارستان به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد. متغیرهای توضیحی جهت ورود به مدل شامل سن، وضعیت تاهل، جنسیت، محل سکونت، شغل، تحصیلات، نوع پذیرش، سابقه بستری، بخش بستری، تعداد دفعات بستری، نوع بیمه درمانی، جراحی، مرگ و علت بستری (تشخیص) می باشند. ابتدا داده ها را مورد تجزیه و تحلیل توصیفی قرار داده و نتایج حاصل شده ارائه شد. برای بررسی اختلاف میانگین مدت بستری در گروه های مختلف از آزمون من ویتنی و کروسکال والیس استفاده شد. نمودار توزیع های پواسن لیندلی تعمیم یافته (GPL) با پارامترهای  $(\alpha, \theta)$  و پواسن - یکنواخت گسسته (UP) با پارامتر  $(\lambda)$  به ازای مقادیر مختلف پارامترها رسم شد تا رفتار توزیع ها را به ازای مقادیر مختلف پارامتر نشان دهیم. برای بررسی بیش پراکنش، از آزمون امتیاز استفاده شد. سپس با استفاده از روش ماکسیمم درستنمایی، پارامتر توزیع های مذکور برآورد شد و نمودارهای توزیع های مورد بررسی برای پارامترهای برآورد شده بر روی داده ها رسم شد. کارایی مدل ها با استفاده از معیار اطلاع آکائیک و ماکسیمم لگاریتم درستنمایی حاصل شده است. محاسبات با استفاده

از نرم افزار R 3.5.2 و SPSS 25 و Excel 2013 انجام شد و سطح معنی داری 0/05 در نظر گرفته شد. کد اخلاق طرح IR.MAZUMS.REC.1397.1139 می باشد.

## یافته ها

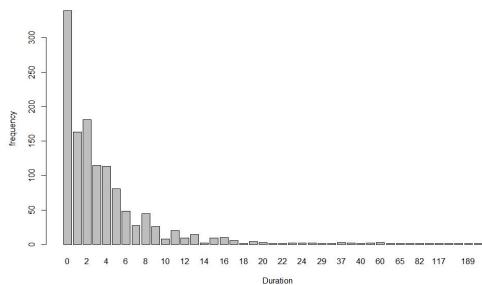
میانگین سن بیماران مراجعه کننده به بیمارستان 47/59±19/88 سال بود. کم سن ترین بیمار 2 سال و مسن ترین 89 سال داشتند. در این مطالعه متغیر سن به گروه های سنی استاندارد تقسیم شد. در این بین 125 نفر (9/95 درصد) در رده سنی زیر 15 سال، 35 نفر (2/79 درصد) در رده سنی 15-24 سال، 294 نفر (23/41 درصد) در رده سنی 25-44 سال، 554 نفر (44/11 درصد) در رده سنی 45-64 سال و 248 نفر (19/75 درصد) در رده سنی بالای 65 سال بودند.

تعداد 691 نفر (55/02 درصد) از بیماران را زنان و 565 نفر (44/98 درصد) را مردان تشکیل داده بودند. اکثر بیماران متاهل بودند به طوری که 1195 نفر (95/14 درصد) متاهل، 61 نفر (4/86 درصد) مجرد بودند.

598 نفر (47/61 درصد) از بیماران مراجعه کننده به بیمارستان از شهر ساری بودند و 658 نفر (52/39 درصد) از شهرستان ها و روستاهای اطراف مراجعه کرده بودند. 810 نفر (64/49 درصد) از بیماران تحصیلات زیر دیپلم، 319 نفر (25/40 درصد) دیپلم و فوق دیپلم، 85 نفر (6/77 درصد) لیسانس و 42 نفر (3/34 درصد) مدرک فوق لیسانس و بالاتر داشتند.

658 نفر (52/39 درصد) از بیماران تحت پوشش بیمه تامین اجتماعی، 412 نفر (32/80 درصد) از بیماران تحت پوشش بیمه خدمات درمانی، 124 نفر (9/87 درصد) تحت پوشش بیمه سلامت، 21 نفر (1/67 درصد) آزاد و 41 نفر (3/26 درصد) تحت پوشش سایر بیمه ها بودند. 871 نفر (69/35 درصد) از بیماران در بیمارستان بستری شدند و 385 نفر (30/65 درصد) به صورت بستری موقت پذیرش شده و تحت درمان قرار گرفتند. 918 نفر (73/09 درصد) از بیماران سابقه بستری در بیمارستان را

که بسیار بزرگ تر از میانگین است. بیشترین فراوانی در مدت اقامت در بیمارستان مربوط به عدد صفر می باشد، 239 نفر (27 درصد) مدت اقامت صفر داشته اند. به این مشکل داده های شمارشی از این دست، در اصطلاح صفر انباشته می گویند. تعداد صفر داده ها نباید بیش تر از حد مورد انتظار بر اساس توزیع پواسن با میانگین داده، شده باشد (نمودار شماره 3).



نمودار شماره 3: نمودار میله ای مدت بستری بر اساس فراوانی

با توجه به نتایج که در جدول شماره 1 ارائه شده است، بیشترین مدت اقامت در بیمارستان برای رده سنی 25-44 ساله با میانگین  $5/65 \pm 18/71$  روز و کمترین مدت اقامت برای رده سنی بالای 65 سال با میانگین مدت بستری  $3/62 \pm 8/83$  روز بود. میانگین مدت بستری در گروه های سنی مختلف به طور معنی داری متفاوت می باشد ( $P < 0/001$ ).

میانگین مدت بستری زنان  $5/06 \pm 16/96$  روز و مردان  $4/82 \pm 12/82$  بود. تفاوت معنی دار بین مدت بستری زن و مرد وجود ندارد. میانگین مدت بستری بیماران متاهل  $5/01 \pm 15/58$  روز و بیماران مجرد  $3/87 \pm 4/01$  بود. تفاوت معنی داری بین مدت بستری بیماران متاهل و مجرد وجود ندارد. میانگین مدت بستری ساکنین شهر ساری در بیمارستان  $4/72 \pm 12/76$  و میانگین مدت بستری بیمارانی که از شهرها یا روستاهای اطراف به بیمارستان امام مراجعه کرده بودند  $5/16 \pm 17/17$  بود. بین مدت بستری بیماران ساکن شهر ساری و سایر شهرها یا روستاها از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

داشتند در حالی که 338 نفر (26/91 درصد) تا قبل از این در بیمارستان بستری نشده بودند.

108 نفر (8/6 درصد) از بیماران در بخش اورژانس، 82 نفر (6/53 درصد) در بخش زنان و زایمان، 152 نفر (12/10 درصد) در بخش داخلی، 671 نفر (53/42 درصد) در بخش انکولوژی، 190 نفر (15/13 درصد) در بخش جراحی و 53 نفر (4/22 درصد) در سایر بخش ها بستری بودند.

تعداد 237 نفر (18/87 درصد) از بیماران تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند و 1019 نفر (81/13 درصد) جراحی نداشتند.

2 مورد (0/16 درصد) مرگ ثبت شد و 1254 نفر (99/84 درصد) بعد از دوره درمان از بیمارستان ترخیص شده بودند. 645 نفر (51/35 درصد) از بیماران به علت تشخیص نئوپلاسم ها (سرطان)، 64 نفر (5/10 درصد) از بیماران به علت تشخیص بیماری های سیستم گردش خون، 19 نفر (1/51 درصد) به علت تشخیص بیماری های دستگاه تنفس، 143 نفر (11/39 درصد) به علت تشخیص بیماری های دستگاه گوارش، 33 نفر (2/63 درصد) به علت تشخیص بیماری های دستگاه عضلانی اسکلتی و بافت همبند، 170 نفر (13/54 درصد) به علت تشخیص بیماری های دستگاه ادراری و تناسلی، 61 نفر (4/86 درصد) به علت تشخیص بارداری - زایمان و دوران نفاس، 121 نفر (9/63 درصد) به علت تشخیص های مربوط به سایر آسیب ها و صدمات و علائم، بستری شده بودند. میانگین تعداد دفعات بستری در بیمارستان  $2/92 \pm 5/15$  بود، بازه تعداد دفعات بستری بین صفر تا 56 بار بود. 338 نفر (26/9 درصد) سابقه بستری در بیمارستان را نداشتند، 342 نفر (27/2 درصد) حداقل یک بار در بیمارستان بستری شده بودند، 190 نفر (15/1 درصد) حداقل دوبار، 118 نفر (9/4 درصد) حداقل سه بار و 268 نفر (21/4 درصد) دیگر چهار بار یا بیش تر در بیمارستان بستری شده بودند.

میانگین مدت زمان بستری در بیمارستان  $4/95 \pm 15/23$  روز بود. بازه تعداد روزهای بستری بین صفر تا 310 روز بود. واریانس مدت بستری 232/05 بود

## جدول شماره 1: مقایسه میانگین مدت زمان بستری در سطوح

مختلف هر یک از متغیرها

| متغیر                        | رده                               | تعداد (درصد) | انحراف معیار میانگین | سطح معنی داری |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------|---------------|
| سن                           | کمتر از 14 سال                    | 125 (9/95)   | 5/02±18/10           | <0/001        |
|                              | 14-24                             | 35 (2/79)    | 4/87±6/72            |               |
|                              | 24-44                             | 294 (23/41)  | 5/66±18/71           |               |
|                              | 44-64                             | 554 (44/11)  | 5/20±15/12           |               |
|                              | بالای 65 سال                      | 248 (19/75)  | 3/62±8/83            |               |
| جنسیت                        | زن                                | 691 (55/02)  | 5/06±16/96           | 0/789         |
|                              | مرد                               | 565 (44/98)  | 4/82±12/82           |               |
| وضعیت تاهل                   | مجرد                              | 61 (4/86)    | 3/87±4/01            | 0/245         |
|                              | متاهل                             | 1195 (95/14) | 5/01±15/58           |               |
| محل سکونت                    | ساری                              | 598 (47/61)  | 4/77±12/76           | 0/292         |
|                              | سایر شهرها                        | 658 (52/39)  | 5/16±17/17           |               |
| شغل                          | کارمند                            | 116 (9/24)   | 5/53±17/64           | 0/035         |
|                              | آزاد                              | 259 (20/62)  | 4/88±13/98           |               |
|                              | بازنشسته                          | 166 (13/22)  | 4/21±9/55            |               |
|                              | بیکار و خانه دار                  | 715 (56/93)  | 5/06±16/30           |               |
|                              | تخصصیات                           | 810 (64/49)  | 5/14±16/66           |               |
| نوع بیمه درمانی              | زیر دیلم                          | 319 (25/40)  | 3/78±4/56            | 0/025         |
|                              | دیلم و فوق دیلم                   | 85 (6/77)    | 6/04±23/01           |               |
|                              | لیسانس                            | 42 (3/34)    | 7/88±18/82           |               |
|                              | فوق لیسانس و بالاتر               | 21 (1/67)    | 2/33±2/35            |               |
| نوع پذیرش                    | تأمین اجتماعی                     | 658 (52/39)  | 4/49±9/07            | 0/316         |
|                              | خدمات درمانی                      | 412 (32/80)  | 4/68±13/55           |               |
|                              | سالمات                            | 124 (9/87)   | 8/96±35/50           |               |
|                              | سایر بیمه ها                      | 41 (3/26)    | 4/19±10/08           |               |
|                              | بستری                             | 871 (69/35)  | 5/35±10/09           |               |
| سابقه بستری                  | بستری موقت                        | 385 (30/65)  | 4/03±22/94           | <0/001        |
|                              | فارد                              | 918 (73/09)  | 4/39±15/63           |               |
| جراحی                        | ندارد                             | 338 (26/91)  | 6/47±13/99           | <0/001        |
|                              | دارد                              | 237 (18/87)  | 5/85±6/72            |               |
| مرگ                          | دارد                              | 1019 (81/13) | 4/86±16/60           | <0/001        |
|                              | ندارد                             | 2 (0/16)     | 10/00±0/00           |               |
| بخش بستری                    | بله                               | 1254 (99/84) | 9/94±15/24           | 0/042         |
|                              | خیر                               | 671 (53/42)  | 3/23±6/60            |               |
|                              | آنکولوژی                          | 152 (12/10)  | 6/03±6/31            |               |
|                              | داخلی                             | 190 (15/13)  | 5/83±7/82            |               |
|                              | جراحی                             | 108 (8/6)    | 4/36±24/85           |               |
| علت بستری                    | لورزانس                           | 82 (6/53)    | 4/11±4/24            | <0/001        |
|                              | زنان زایمان                       | 53 (4/22)    | 24/83±54/35          |               |
|                              | سایر بخش ها                       | 645 (51/35)  | 4/34±13/23           |               |
|                              | تروپلاسما ها                      | 64 (5/10)    | 6/06±8/11            |               |
|                              | بیماری های سیستم گردش خون         | 19 (1/51)    | 5/84±6/89            |               |
| بیماری های دستگاه تنفس       | بیماری های دستگاه تنفس            | 143 (11/39)  | 5/38±14/87           | <0/001        |
|                              | بیماری های دستگاه گوارش           | 33 (2/63)    | 8/51±13/74           |               |
|                              | بیماری های دستگاه عضلانی اسکلتی   | 170 (13/54)  | 5/14±23/80           |               |
|                              | و بافت همبند                      | 61 (4/86)    | 7/86±12/84           |               |
|                              | بیماری های دستگاه ادراری - تناسلی | 121 (9/63)   | 4/24±15/63           |               |
| بارداری، زایمان و دوران نقاس | بارداری، زایمان و دوران نقاس      | 61 (4/86)    | 7/86±12/84           | <0/001        |
|                              | سایر آسیب ها و صدمات و علائم      | 121 (9/63)   | 4/24±15/63           |               |

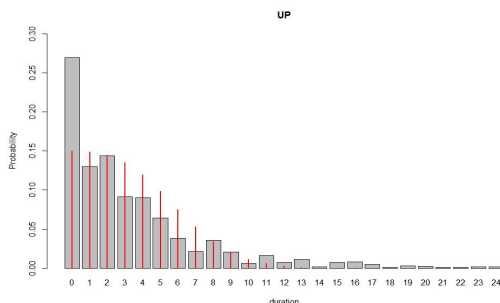
وجود دارد ( $P<0/001$ ). بیمارانی که سابقه بستری داشتند به طور متوسط  $4/39\pm15/63$  روز و بیماران بدون سابقه بستری به طور متوسط  $6/47\pm13/99$  روز در بیمارستان بستری شدند.

اختلاف معنی داری بین مدت بستری بیماران که جراحی داشتند و بیمارانی که جراحی نداشتند، وجود دارد ( $P<0/001$ ). بیمارانی که تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند مدت بستری طولانی تری داشتند. این بیماران به طور متوسط  $5/35\pm6/72$  روز در بیمارستان بستری بودند در حالی که بیماران بدون عمل جراحی به طور متوسط  $4/86\pm16/60$  روز در بیمارستان بستری شده بودند. در مورد بستری منجر به مرگ نیز، اختلاف معنی دار بین مدت بستری بیماران فوت شده و بقیه وجود داشت ( $P=0/042$ ) و بیمارانی که مرگ برای آن‌ها گزارش شده بود به طور میانگین 10 روز در بیمارستان بستری بوده‌اند.

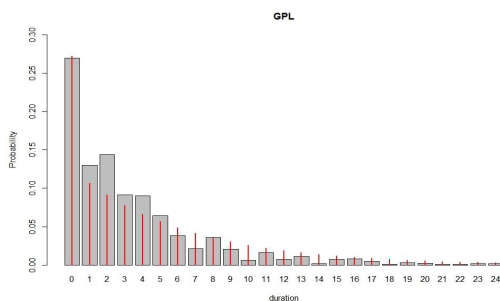
تفاوت معنی داری بین مدت بستری بیماران در بخش‌های مختلف بیمارستان وجود دارد ( $P<0/001$ ). بیماران به طور متوسط  $3/23\pm6/60$  روز در بخش آنکولوژی،  $6/03\pm6/31$  روز در بخش داخلی،  $5/31\pm7/82$  روز در بخش جراحی،  $4/35\pm24/85$  روز در بخش اورژانس،  $4/11\pm4/24$  روز در بخش زنان و زایمان و  $24/83\pm54/35$  روز در سایر بخش‌ها بستری بوده‌اند.

تفاوت معنی داری بین مدت بستری بیماران با بیماری‌های مختلف وجود دارد ( $P<0/001$ ). بیماران با تشخیص نئوپلاسم به طور متوسط  $4/34\pm13/23$  روز در بیمارستان اقامت دارند. بیماران با تشخیص بیماری‌های سیستم گردش خون به طور متوسط  $6/06\pm8/11$  روز، بیماران با تشخیص دستگاه تنفس به طور متوسط  $5/84\pm6/89$  روز، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه گوارش  $5/38\pm14/87$  روز، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه عضلانی اسکلتی و بافت همبند به طور متوسط  $8/51\pm13/74$  روز، بیماران با

در سطح  $0/05$  تفاوت معنی داری در مدت بستری بین گروه‌های مختلف شغلی وجود دارد و بیش‌ترین مدت بستری مربوط به کارمندان با  $5/53\pm17/64$  روز بستری بود. در سطح  $0/05$  تفاوت معنی داری در مدت بستری بین سطوح مختلف تحصیلات وجود دارد. تفاوت معنی داری در مدت بستری بین انواع بیمه درمانی مشاهده نشد. اختلاف معنی داری بین مدت بستری بیماران پذیرش شده به صورت بستری موقت و بستری



نمودار شماره 5: نمودار مقایسه توزیع داده‌ها و توزیع پواسن - یکنواخت فیت شده



نمودار شماره 6: نمودار مقایسه توزیع داده‌ها و توزیع پواسن - لیندلی تعمیم یافته فیت شده

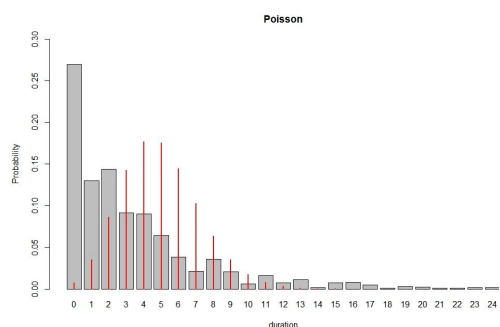
جدول شماره 2: ارزیابی مدل و برآورد پارامترهای توضیح‌ها

| معیار ارزیابی مدل | توزیع              | UP( $\lambda$ )     | P( $\lambda$ )       |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| -LL               | GPL( $\alpha, 0$ ) | 3265/38             | 7969/75              |
| AIC               |                    | 6532/76             | 15941/51             |
| MLE               |                    | $\hat{\alpha}=6/65$ | $\hat{\lambda}=4/95$ |

برای ارزیابی این که آیا میزان بیش پراکنش در یک مدل پواسن برای نقض فرضیات اساسی کافی است آزمون امتیاز Z را انجام دادیم. آزمون Z، این فرضیه که توزیع پواسن داده‌ها بیش پراکنده است را آزمون می‌کند. در این آزمون فرضیه صفر عدم وجود بیش پراکنش در داده‌ها است. با توجه به نتایج آزمون، فرضیه صفر رد شده و داده‌ها بیش پراکنده هستند ( $P < 0/001$ ). مدل رگرسیونی پواسن، پواسن-یکنواخت (UP) و پواسن-لیندلی تعمیم یافته (GPL) جهت بررسی رابطه بین مدت بستری بیماران با متغیرهای توضیحی برازش داده شده و بهترین مدل با معیار ارزیابی آکاییک مدل پواسن-لیندلی تعمیم یافته شناخته شد. از این رو با رویکرد این توزیع ضرایب را تفسیر می‌کنیم (جدول شماره 3).

تشخیص بیماری‌های دستگاه ادراری-تناسلی 5/14±23/80 روز، بیماران با تشخیص بارداری، زایمان و دوران نفاس به طور متوسط 7/86±12/84 روز و بیماران با تشخیص سایر آسیب‌ها و صدمات و علائم به طور متوسط 4/24±15/63 روز در بیمارستان بستری شده بودند.

توزیع‌های پواسن، پواسن-یکنواخت (UP) و پواسن-لیندلی تعمیم یافته (GPL) را بر روی داده‌های مدت بستری برازش دادیم و مقادیر پارامتر(های) هر توزیع را برآورد کردیم و با استفاده از معیار آکاییک (AIC) و منفی لگاریتم درستنمایی (-LL) نیکویی برازش توزیع‌ها بر داده‌ها را با هم مقایسه کردیم. توزیع با کم‌ترین مقدار AIC و یا با کم‌ترین مقدار -LL دارای بهترین برازش بر داده‌ها است. بر این اساس توزیع پواسن لیندلی تعمیم یافته با کم‌ترین میزان آکاییک بهترین برازش را بر داده‌ها نشان داد (جدول شماره 2). با توجه به توضیحاتی که درباره تاثیر مقادیر پارامترهای توزیع بر صفر انباشتگی و بیش پراکنندگی دادیم، برآوردهای پارامترها در مدل‌های تحت مطالعه موید خاصیت بیش پراکنندگی و صفر انباشتگی می‌باشد. این نتیجه در نمودارهای مربوط به هر توزیع که بر داده‌ها فیت شده‌اند نیز مشهود است (نمودارهای شماره 4 و 5 و 6). همان‌طور که در نمودار پواسن لیندلی تعمیم یافته پیداست این توزیع تقریباً برازش مناسبی بر داده‌های مدت بستری داشته و مشکل صفر انباشته در داده‌ها را نیز به خوبی پوشش داده است.



نمودار شماره 4: نمودار مقایسه توزیع داده‌ها و توزیع پواسن فیت شده

جدول شماره 3: رابطه بین مدت بستری بیماران و متغیرهای توضیحی با استفاده از مدل های رگرسیونی

| پارامتر                | رده                                          | پواسن    |        |          | پواسن میکوناخت (UP) |        |          | پواسن لیندلی تعمیم یافته (GPL) |        |          |
|------------------------|----------------------------------------------|----------|--------|----------|---------------------|--------|----------|--------------------------------|--------|----------|
|                        |                                              | برآورد   | Exp(β) | پی مقدار | برآورد              | Exp(β) | پی مقدار | برآورد                         | Exp(β) | پی مقدار |
| مقدار ثابت             |                                              | 1/01     | 2/76   | <0/001   | 1/09                | 2/97   | 0/999    | -0/75                          | 0/46   | <0/001   |
| تعداد دفعات بستری      |                                              | -0/02    | 0/97   | <0/001   | 0/02                | 1/02   | 0/995    | -0/52                          | 0/59   | 0/915    |
| سن                     | کمتر از 14 سال                               | 0/31     | 1/36   | <0/001   | -0/40               | 0/67   | <0/001   | 0/51                           | 1/67   | <0/001   |
|                        | 14-24                                        | 0/60     | 1/82   | <0/001   | 4/34                | 76/70  | <0/001   | 2/24                           | 9/39   | <0/001   |
|                        | 24-44                                        | 0/47     | 1/61   | <0/001   | 0/11                | 1/11   | 0/514    | 1/00                           | 2/73   | 0/001    |
|                        | 44-64                                        | 0/32     | 1/37   | <0/001   | 0/22                | 1/24   | 0/096    | 0/80                           | 2/23   | <0/001   |
|                        | بالای 64 سال                                 | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| جنسیت                  | زن                                           | 0/29     | 1/34   | <0/001   | 0/42                | 1/52   | 0/018    | 0/33                           | 1/40   | 0/029    |
|                        | مرد                                          | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| وضعیت تاهل             | مجرد                                         | -0/17    | 0/83   | 0/023    | 0/33                | 1/39   | 0/027    | 0/43                           | 1/54   | 0/016    |
|                        | متاهل                                        | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| محل سکونت              | ساری                                         | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | سایر شهرها                                   | 0/17     | 1/18   | <0/001   | 0/85                | 2/33   | 0/016    | 0/12                           | 1/12   | 0/383    |
| شغل                    | کارمند                                       | 0/25     | 1/28   | <0/001   | 1/88                | 6/55   | <0/001   | 0/34                           | 1/40   | 0/003    |
|                        | آزاد                                         | 0/10     | 1/10   | 0/063    | 0/32                | 1/37   | <0/001   | 0/42                           | 1/53   | <0/001   |
|                        | بازنشسته                                     | 0/13     | 1/13   | 0/032    | 1/37                | 3/93   | <0/001   | 0/67                           | 1/95   | 0/002    |
|                        | پیکار و خانه دار                             | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| تحصیلات                | زیر دیپلم                                    | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | دیپلم و فوق دیپلم                            | -0/33    | 0/71   | <0/001   | -0/25               | 0/77   | 0/434    | -0/07                          | 0/92   | 0/807    |
|                        | لیسانس                                       | 0/20     | 1/23   | <0/001   | 0/74                | 2/09   | <0/001   | 0/28                           | 1/32   | 0/018    |
|                        | فوق لیسانس و بالاتر                          | 0/29     | 1/33   | <0/001   | -2/29               | 0/10   | <0/001   | -0/09                          | 0/91   | 0/409    |
| نوع بیمه درمانی        | آزاد                                         | -0/82    | 0/43   | <0/001   | 5/62                | 275/88 | <0/001   | -0/83                          | 0/43   | <0/001   |
|                        | تامین اجتماعی                                | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | خدمات درمانی                                 | 0/05     | 1/05   | 0/104    | 0/31                | 1/36   | 0/016    | 0/13                           | 1/13   | 0/197    |
|                        | سلامت                                        | 0/82     | 2/27   | <0/001   | 0/11                | 1/11   | 0/777    | 0/17                           | 1/18   | 0/682    |
|                        | سایر بیمه ها                                 | 0/06     | 1/06   | 0/423    | 1/53                | 4/61   | <0/001   | -0/49                          | 0/60   | <0/001   |
| نوع پذیرش              | بستری                                        | 0/38     | 1/46   | <0/001   | 2/94                | 18/91  | 0/008    | 1/49                           | 4/46   | 0/033    |
|                        | بستری موقت                                   | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| سابقه بستری            | دارد                                         | -0/15    | 0/85   | <0/001   | -0/48               | 0/61   | 0/360    | -0/01                          | 0/99   | 0/997    |
|                        | ندارد                                        | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| جراحی                  | دارد                                         | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | ندارد                                        | 0/14     | 1/15   | <0/001   | -1/09               | 0/33   | 0/004    | 0/20                           | 1/22   | 0/112    |
| مرگ                    | پله                                          | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | خیر                                          | -1/32    | 0/26   | <0/001   | -4/11               | 0/01   | <0/001   | -1/96                          | 0/14   | <0/001   |
| بخش بستری              | آنکولوژی                                     | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
|                        | داخلی                                        | 0/48     | 1/62   | <0/001   | 0/95                | 2/58   | <0/001   | 0/98                           | 2/68   | <0/001   |
|                        | جراحی                                        | 0/50     | 1/65   | <0/001   | 1/08                | 2/94   | <0/001   | 0/45                           | 1/57   | <0/001   |
|                        | اورژانس                                      | 0/67     | 1/96   | <0/001   | 1/75                | 5/75   | <0/001   | 0/48                           | 1/62   | <0/001   |
|                        | زنان زایمان                                  | 0/19     | 1/21   | 0/006    | 2/37                | 10/69  | <0/001   | -0/24                          | 0/78   | 0/004    |
|                        | سایر بخش ها                                  | 2/38     | 1/06   | <0/001   | 0/40                | 1/49   | 0/643    | 2/64                           | 14/07  | 0/019    |
| علت بستری              | توپلاسما ها                                  | 0/63     | 1/88   | <0/001   | 1/53                | 4/61   | 0/001    | 0/84                           | 2/33   | 0/025    |
|                        | بیماری های سیستم گردش خون                    | 0/79     | 2/20   | <0/001   | 5/11                | 165/6  | <0/001   | 1/40                           | 4/07   | <0/001   |
|                        | بیماری های دستگاه تنفس                       | 0/68     | 1/98   | <0/001   | -4/89               | 0/007  | <0/001   | 0/84                           | 2/32   | <0/001   |
|                        | بیماری های دستگاه گوارش                      | 0/43     | 1/54   | <0/001   | 0/53                | 1/69   | <0/001   | 0/73                           | 2/08   | <0/001   |
|                        | بیماری های دستگاه عضلانی اسکلتی و بافت همبند | 1/01     | 2/3    | <0/001   | 0/57                | 1/76   | <0/001   | 1/09                           | 2/99   | <0/001   |
|                        | بیماری های دستگاه ادراری - تناسلی            | 0/11     | 1/11   | 0/074    | 0/17                | 1/18   | <0/001   | 0/79                           | 2/20   | <0/001   |
|                        | بارداری، زایمان و دوران نفاس                 | 0/64     | 1/90   | <0/001   | 2/67                | 14/43  | <0/001   | 1/64                           | 5/20   | <0/001   |
|                        | سایر آسیب ها و صدمات و علل نام               | 0/00     | -      | -        | 0/00                | -      | -        | 0/00                           | -      | -        |
| negative loglikelihood |                                              | 6886/67  |        |          | 3708/48             |        |          | 2960/31                        |        |          |
| AIC                    |                                              | 13775/35 |        |          | 7488/96             |        |          | 5994/61                        |        |          |

با توجه به نتایج مربوط به مدل پواسن - لیندلی تعمیم یافته، متغیر تعداد دفعات بستری در سطح 0/05 معنی دار نمی باشد، به عبارت دیگر رابطه معنی داری بین مدت بستری بیماران و تعداد دفعات بستری آن ها در بیمارستان وجود ندارد. متغیر رده های سنی در تمام سطوح این متغیر در سطح 0/05 معنی دار شد ( $P < 0/001$ ). در این متغیر سطح رده سنی بالای 65 سال به عنوان مرجع در نظر گرفته شد، بنابراین مقادیر گزارش شده در سطوح دیگر در مقایسه با این سطح تفسیر می شوند. بیماران در رده سنی زیر 14 سال به طور متوسط 1/67 برابر بیماران بالای 65 سال در بیمارستان مانده بودند. مدت بستری بیماران در رده سنی 15 تا 24 سال، به طور متوسط 9/39 برابر، بیماران در رده سنی 25-44 سال به طور متوسط 2/73 برابر و بیماران در رده سنی 45-64 سال به طور متوسط 2/23 برابر بیماران با رده سنی بالای 65 سال بود.

اثر متغیر جنسیت بر طول مدت بستری در بیمارستان در سطح 0/05 معنی دار شد ( $P = 0/029$ ). مدت بستری زنان به طور میانگین 1/40 برابر (40 درصد بیش تر از) مردان بود. اثر متغیر وضعیت تاهل بر طول مدت بستری در بیمارستان در سطح 0/05 معنی دار شد ( $P = 0/019$ ). مدت بستری بیماران مجرد به طور میانگین 1/54 برابر (54 درصد بیش تر از) بیماران متأهل بود.

اثر متغیر محل سکونت، با دو سطح ساکنین شهر ساری و ساکنین دیگر شهرها، بر طول مدت بستری در سطح 0/05 معنی دار نشد.

اثر متغیر شغل با سطوح کارمند، آزاد، بازنشسته و بیکار و خانه دار بر مدت بستری در سطح 0/05 معنی دار شد. برای این متغیر سطح بیکار و خانه دار به عنوان مرجع در نظر گرفته شد. طول مدت بستری بیماران کارمند به طور متوسط 1/40 برابر ( $P = 0/003$ )، بیماران با شغل آزاد به طور متوسط 1/53 برابر ( $P < 0/001$ ) و بیماران بازنشسته به طور متوسط 1/95 برابر ( $P = 0/002$ ) بیش تر از بیماران بیکار یا خانه دار بود.

در مورد متغیر سطح تحصیلات، تنها سطح لیسانس معنی دار شد ( $P = 0/018$ ) و با توجه به این که سطح زیر دیپلم مرجع در نظر گرفته شده بود، مدت بستری افراد با تحصیلات لیسانس به طور متوسط 1/32 برابر افراد با سواد زیر دیپلم بود.

در متغیر نوع بیمه درمانی سطح بیمه تامین اجتماعی به عنوان مرجع در نظر گرفته شد. سطوح آزاد و سایر بیمه ها معنی دار شد ( $P < 0/001$ ). بیمارانی که بیمه نداشتند و به صورت آزاد تحت درمان قرار گرفته بودند به طور متوسط 0/43 برابر و بیمارانی که از سایر بیمه ها (مثل بیمه کمیته امداد) استفاده کرده بودند به طور متوسط 0/6 برابر از بیمارانی که بیمه تامین اجتماعی داشتند در بیمارستان بستری شده بودند.

متغیر نوع پذیرش که به صورت بستری موقت یا بستری بود نیز معنی دار شد ( $P = 0/033$ ). سطح بستری موقت به عنوان مرجع در نظر گرفته شد و بیمارانی که برای بستری پذیرفته شده بودند به نسبت بیماران بستری موقت، به طور متوسط 4/46 برابر در بیمارستان اقامت داشتند. (این امر بدیهی است و این مقدار تقریباً همان میانگین مدت بستری است و مراجعینی که به صورت بستری موقت درمان شده اند عموماً صفرهای مطالعه را به خود اختصاص می دهند).

تأثیر متغیر سابقه بستری (دارد/ندارد) و متغیر جراحی (دارد/ندارد) بر مدت بستری معنی دار نشد. تأثیر متغیر مرگ بر مدت بستری معنی دار شد ( $P < 0/001$ ). در این مطالعه بیمارانی که پیامد مرگ نداشتند 0/14 برابر بیمارانی که پیامد مرگ داشتند در بیمارستان اقامت داشتند.

تأثیر همه سطوح متغیر بخش بستری بر مدت بستری در بیمارستان معنی دار شدند. در اینجا بخش انکولوژی به عنوان رفرنس در نظر گرفته شد و بقیه بخش ها نسبت به آن سنجیده شدند. طول مدت بستری بیمارانی که در بخش داخلی بستری شده بودند به طور متوسط 2/68 برابر ( $P < 0/001$ )، بیماران بستری در بخش جراحی به طور متوسط 1/57 برابر ( $P < 0/001$ ) و بیماران بخش

اورژانس به طور متوسط  $1/62$  برابر ( $P<0/001$ ) بیمارانی بود که در بخش انکولوژی بستری شده بودند. بیمارانی که در بخش زنان و زایمان بستری شده بودند به طور متوسط  $0/78$  برابر ( $P=0/004$ )، بیماران بخش انکولوژی در بیمارستان مانده بودند.

بیماران بستری در سایر بخش‌ها (شامل بخش‌های ارتوپدی و اورولوژی) به طور متوسط  $14/07$  برابر ( $P=0/019$ ) بیماران بخش انکولوژی در بیمارستان اقامت داشتند.

تأثیر همه سطوح متغیر علت بستری (تشخیص) بر مدت بستری در بیمارستان معنی‌دار شدند. بیماران با تشخیص نئوپلاسم‌ها به طور متوسط  $2/33$  برابر ( $P=0/025$ ) بیماران با تشخیص سایر آسیب‌ها و صدمات و علائم در بیمارستان اقامت داشتند. بیماران با تشخیص بیماری‌های سیستم گردش خون به طور متوسط  $4/07$  برابر، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه تنفس به طور متوسط  $2/32$  برابر، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه گوارش به طور متوسط  $2/08$  برابر، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه عضلانی اسکلتی و بافت همبند به طور متوسط  $2/99$  برابر، بیماران با تشخیص بیماری‌های دستگاه ادراری - تناسلی به طور متوسط  $2/20$  برابر، بیماران با تشخیص بارداری، زایمان و دوران نفاس به طور متوسط  $5/20$  برابر بیماران با تشخیص سایر آسیب‌ها و صدمات و علائم در بیمارستان بستری بودند ( $P<0/001$ ).

## بحث

در پژوهش حاضر با توجه به ماهیت داده‌های تحقیق مهم‌ترین بخش، شناسایی مدل بهینه و نحوه انتخاب پارامتر شکل است که می‌تواند در برازش قابل قبول مدل مؤثر باشد. در تحلیل داده‌های از این نوع، ما بایستی به دنبال مدلی باشیم که در عین سادگی بهترین برازش را داشته باشد، به این رفتار در انتخاب، مدل مصلحت‌آمیزی می‌گوییم (12). برای رسیدن به این مدل نظر خوانندگان را به نمودارهای شماره 1، 2، 5 و 6

جلب می‌کنیم که می‌تواند شهود لازم برای انتخاب مدل بهینه را از جهت مقدار پارامتر (های) توزیع فراهم نماید. همان‌طور که در نمودارهای شماره 5 و 6 مشاهده می‌شود، پارامتر (های) مدل بر اساس داده‌ها به گونه‌ای برآورد شده است که شکل توزیع صفر انباشته و بیش پراکنده است، که مناسب مدل‌بندی داده‌های از این دست می‌باشد.

در پژوهش حاضر، میانگین مدت زمان بستری در بیمارستان  $4/95 \pm 15/23$  روز بود. در مطالعه رفیعی، آیت‌اللهی و بهبودیان (1385) در شیراز، میانگین مدت بستری  $8/4 \pm 13/7$  روز بود (13).

در مطالعه رفیعی و آیت‌اللهی (1381) در اراک، متوسط مدت اقامت  $4/1 \pm 5/4$  روز بود (11). در مطالعه Xiao (1999) در استرالیا مدت اقامت بیماران  $3/7$  روز گزارش شد (1). همان‌طور که مشاهده می‌شود متوسط مدت بستری در زمان‌های مختلف، متفاوت می‌باشد که لزوم مدل‌بندی داده‌های بروز را با مدل‌های جدید ایجاب می‌کند. میانگین سن بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان  $47/59 \pm 19/88$  سال بود. اثر سن بر مدت بستری معنی‌دار شد و بیماران با سن کم‌تر نسبت به سالمندان، بیش‌تر در بیمارستان مانده بودند. در مطالعه رفیعی، آیت‌اللهی و بهبودیان (1385) در شیراز میانگین سنی افراد بستری  $36/6 \pm 22/1$  سال بود و گزارش کردند که سن، اثر مستقیم بر روی مقادیر مدت اقامت دارد و هرچه افزایش یابد به نسبت خاصی مدت زمان بستری نیز افزایش می‌یابد (13).

در مطالعه Xiao (1999) متغیر سن بیمار برای مدت بستری معنی‌دار شد و بیماران جوان‌تر مدت بیش‌تری در بیمارستان مانده بودند که با مطالعه ما همسو بود (1). علت احتمالی این موضوع می‌تواند ماهیت بیماری و مراقبت سالمندان در منزل باشد.

در این مطالعه  $73/09$  درصد بیماران سابقه بستری در بیمارستان را داشتند که در مطالعه رفیعی، آیت‌اللهی و بهبودیان (1385)، این مقدار برابر با  $23/8$  درصد

بود (13). در مطالعه ما بیمارانی که بیشترین تعداد دفعات بستری را داشتند گروه سنی 45-64 سال بودند و در مطالعه عرب و همکاران نیز اکثر افرادی که برای بار دوم و بیش تر در بیمارستان بستری شده اند در گروه سنی بالای 60 سال قرار داشتند (14). در این مطالعه، رابطه معنی داری بین مدت بستری بیماران با سابقه بستری و تعداد دفعات بستری آن ها در بیمارستان دیده نشد.

در این مطالعه اثر متغیر جنسیت بر طول مدت بستری در بیمارستان معنی دار شد و زنان به طور متوسط بیش تر از مردان در بیمارستان اقامت داشتند. نتایج مطالعات متعدد حاکی از این است که زنان نسبت به مردان بیش تر از خدمات بهداشتی درمانی استفاده می کنند (15، 16).

در مطالعه Bhati و همکاران (2017) و مطالعه Déniz (2013) نیز اثر متغیر جنسیت بر مدت بستری معنی دار شد (5، 6). در مطالعه ما اثر متغیر وضعیت تاهل نیز معنی دار شد و بیماران مجرد مدت بستری طولانی تری نسبت به بیماران متاهل داشتند. در مطالعه Yau و همکاران (2003)، نیز اثر تاهل معنی دار بود و بیماران مجرد مدت بستری طولانی تری تجربه کرده بودند (17). علت احتمالی آن می تواند مراقبت های خانواده فرد متاهل از وی در زمان بیماری، بالا بودن امید به زندگی در افراد متاهل و یا ماهیت بیماری آن ها باشد. اثر متغیر محل سکونت، با دو سطح ساکنین شهر ساری و ساکنین دیگر شهرها، بر طول مدت بستری معنی دار نشد. در حالی که در مطالعه رفیعی، آیت اللهی و بهبودیان (1385)، محل سکونت عامل معنی داری بوده است و مدت زمان اقامت بیمارانی که ساکن روستا بوده اند بیش تر است (13). در مطالعه رجائی فرد و رفیعی (1385) نیز محل زندگی یکی از عوامل معنی دار بر مدت زمان بستری بود و مدت اقامت بیماران روستایی بیش تر از شهری بود (18).

در مطالعه Xiao (1999) فاصله از بیمارستان یک فاکتور مهم و تاثیر گذار بر مدت بستری بود (1). یک اثر مشابه از دور بودن از بیمارستان بر مدت زمان بستری توسط Eastaugh (1980) توصیف شده است (19). مکان

جغرافیایی و سیستم شهری جایی که مطالعه انجام می شود یک عامل بسیار تاثیر گذار در نتایج مطالعه است. شهر ساری به علت موقعیت جغرافیایی به دیگر شهر و روستاها نزدیک می باشد و مردم ساکن این شهر اکثرا بومی هستند و فرهنگ مردم شهر و روستا تقریباً به هم نزدیک است، در ضمن اکثر اهالی شهر در روستا نیز سکونت فصلی دارند و در رفت و آمد می باشند. بسیاری از مراجعه کنندگان به بیمارستان امام از شهر و روستاهای بسیار نزدیک به شهر ساری بودند و این مسافت کم باعث می شود محل سکونت در این شهر عامل چندان تاثیر گذاری در حد دیگر شهرهایی که مورد مطالعه قرار گرفتند، نباشد. با این حال متوسط روزهای بستری بیمارانی که ساکن شهر ساری نبودند کمی بیش تر از ساکنین ساری بود.

در این مطالعه اثر متغیر شغل بر مدت بستری معنی دار شد و بیماران شاغل مدت بستری طولانی تری نسبت به بیماران بیکار داشتند. Déniz (2013) گزارش کرد که در صورت شاغل بودن استفاده از خدمات سلامت بیش تر می شود (5). در کشور ما عموماً افراد شاغل از بیمه برخوردارند و ممکن است همین امر سبب شود که بدون نگرانی از هزینه ها مدت زمان لازم را در بیمارستان سپری کنند، ولی قشر بیکار و خانه دار به علت ضعف وضعیت اقتصادی - اجتماعی ممکن است کم تر به پزشک مراجعه کنند یا مدت زمان کم تری در بیمارستان بمانند. دلیل دیگر اقامت کوتاه مدت تر قشر زنان خانه دار نیز می تواند کوتاه بودن میانگین مدت بستری بیماران بخش زایمان باشد.

در این مطالعه تاثیر متغیر بیمه در سطوح آزاد و سایر بیمه ها معنی دار شد. بیمارانی که بیمه نداشتند و به صورت آزاد تحت درمان قرار گرفته بودند و بیمارانی که از سایر بیمه ها (مثل بیمه کمیته امداد) استفاده کرده بودند کم تر از بیمارانی که بیمه تامین اجتماعی داشتند در بیمارستان بستری شده بودند. نتایج مطالعه نقوی نیز نشان داد که میزان استفاده افراد تحت پوشش بیمه از خدمات بستری در مقایسه با افراد فاقد بیمه بیش تر است (16).

در مطالعه Bhati و همکاران (2017) نیز تاثیر بیمه بر مدت اقامت در بیمارستان معنی دار شد (6). Deniz (2013) گزارش کرد که تاثیر بیمه در مدت بستری بیماران معنی دار است و زمانی که بیمار تحت پوشش بیمه خصوصی است، استفاده از خدمات سلامت بیش تر می شود (5). به طور کلی می توان گفت، منبع پرداخت هزینه ها عامل مهمی در میزان استفاده از خدمات بهداشتی درمانی است.

در این مطالعه مدت بستری افراد با تحصیلات لیسانس به طور متوسط بیش تر از افراد با سواد زیر دیپلم بود. در مطالعه Bhati و همکاران (2017) نیز تاثیر تحصیلات (تعداد سال های تحصیل) بر مدت اقامت در بیمارستان معنی دار گزارش شد (6).

در مطالعه ما تاثیر متغیر سابقه بستری (دارد/ندارد) و متغیر جراحی (دارد/ندارد) بر مدت بستری معنی دار نشد. در این مطالعه نوع پذیرش (بستری/سرپایی) معنی دار شد که با مطالعه رفیعی، آیت الهی و بهبودیان (1385) همخوانی دارد (13). در مطالعه Yau و همکاران (2003) نیز تاثیر نحوه پذیرش بر مدت بستری معنی دار گزارش شد (17). این که بیمار هنگام مراجعه به بیمارستان با تشخیص درست بستری شود یا اینکه به صورت سرپایی درمان و مرخص شود در مدت ماندن بیمار در بیمارستان تاثیر دارد، چرا که ممکن است با تشخیص اشتباه بیمار به صورت سرپایی پذیرش شود ولی سپس به بخش منتقل شود و مدت بستری طولانی تری داشته باشد. در این مطالعه بیمارانی که پیامد مرگ نداشتند به طور متوسط کم تر از بیمارانی که پیامد مرگ داشتند در بیمارستان اقامت داشتند. مطالعات نشان داده اند با افزایش طول مدت بستری، مرگ و میر نیز افزایش می یابد (20).

طول مدت بستری بیمارانی که در بخش داخلی، جراحی، اورژانس و سایر بخش ها (شامل بخش های ارتوپدی و اورولوژی) بستری شده بودند به طور متوسط بیش تر از بیمارانی بود که در بخش انکولوژی بستری شده بودند. در بخش ارتوپدی به علت جراحی های

سنگین و شکستگی و ... بیماران دوره درمان طولانی تری را سپری می کنند و به همین علت مدت زمان بیش تری در بیمارستان تحت درمان قرار می گیرند. در بخش انکولوژی بسیاری از بیماران به جهت شیمی درمانی به بیمارستان مراجعه می کنند و مدت زمان کم تری در بیمارستان اقامت دارند و یا این که بیماران سرطانی به علت کمبود امکانات و حاد بودن بیماری به بیمارستان های تخصص تر انتقال داده می شوند و همچنین متأسفانه پیامد مرگ برای این بیماران بیش تر از بیماران سایر بخش ها است و به همین دلایل مدت بستری در بیمارستان امام برای بیماران در این بخش کم تر از دیگر بخش ها بوده است.

یافته های مطالعه عرب و همکاران (2010) نشان می دهد که بیش ترین مراجعه و مدت اقامت و میانگین هزینه مربوط به بخش جراحی بیمارستان ها می باشد (14) امروزه با استفاده از جراحی های سرپایی و استفاده از تکنیک های جراحی غیرتهاجمی می توان به میزان زیادی بستری بیماران در بخش های جراحی را کاهش داد. نتایج مطالعه روانگرد و همکاران (2010) نشان داد، بیماران بستری مبتلا به بیماری های نئوپلاسم، غدد درون ریز، تغذیه ای و سیستم ادراری - تناسلی به دلیل نیاز به انجام معاینات، آزمایش ها و رادیوگرافی های متعدد جهت تشخیص نوع بیماری و نیز طول درمان، نسبت به سایر بیماری ها مدت بیش تری در بیمارستان بستری می شوند (21). در مطالعه رفیعی، آیت الهی و بهبودیان (1385) انتقال به بیمارستان های دیگر ارتباط معکوس با متوسط تعداد روزهای بستری بیماران داشته است (13).

در مطالعه Yau و همکاران (2003) موارد اورژانسی و افرادی که نیاز به جراحی داشتند طول مدت بستری طولانی تری داشتند (17).

در مطالعه حاضر تاثیر همه سطوح متغیر علت بستری (تشخیص) بر مدت بستری در بیمارستان معنی دار شدند. بیش ترین مدت بستری در بیمارستان به ترتیب مربوط به بیماران با تشخیص بیماری های دستگاه

عضلاتی اسکلتی و بافت همبند، بیماران با تشخیص بارداری، زایمان و دوران نفاس و بیماران با تشخیص بیماری‌های سیستم گردش خون بود. در مطالعه Yau و همکاران (2003) تعداد تشخیص یکی از فاکتورهای معنی‌دار مربوط به میانگین مدت اقامت در بیمارستان بود و تشخیص‌های اضافی باعث افزایش طول مدت بستری شده بود (17).

مدل‌های رگرسیونی استفاده شده در این پژوهش شامل رگرسیون پواسن، پواسن یک‌نواخت گسسته و پواسن لیندلی تعمیم یافته می‌باشد. دو مدل پواسن یک‌نواخت گسسته و پواسن لیندلی تعمیم یافته جزو مدل‌های جدید و با برآزش مناسب می‌باشند که تاکنون در مطالعات داخل کشور مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان داد هر دو مدل نسبت به مدل متداول و دارای محدودیت پواسن، برآزش بهتری داشتند و از بین این دو مدل نیز مدل پواسن لیندلی تعمیم یافته، برای بررسی رابطه بین مدت بستری با متغیرهای مستقل حاضر در مطالعه برآزش مناسب‌تری داشت و تحت این مدل متغیرهای سن، جنس، وضعیت اشتغال، تاهل، تحصیلات، نوع بیمه، نحوه پذیرش، مرگ، بخش بستری و علت بستری (تشخیص) متغیرهای معنی‌دار

آماري در تبين مدت بستري بيماران در بیمارستان امام خميني ساري بوده‌اند. اقامت طولانی مدت بیماران در بیمارستان می‌تواند باعث بروز عفونت‌ها و سایر بیماری‌ها شده و می‌تواند دلیلی بر بستری‌های بعدی بیماران باشد (22). اقامت طولانی مدت در بیمارستان یک مشکل پیچیده و یک چالش اساسی برای همه عناصر سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی است، از این رو توجه و همکاری افراد مسئول برای ترخیص به موقع بیماران ضروری می‌باشد. اطلاعات جامع و دقیق در مورد LOS باید برای برنامه‌ریزان و مدیران بهداشت و درمان در برنامه‌ریزی استراتژیک و به‌کارگیری منابع مالی، انسانی و فیزیکی یک اولویت اصلی باشد. گرچه برخی از عوامل یافت شده در ارتباط با مدت اقامت در بیمارستان ظاهراً فراتر از کنترل مدیران بیمارستان، متخصصان بالینی یا سیاستگذاران است، اما مطمئناً ایجاد انگیزه که به کارآمد شدن ارائه خدمات درمانی کمک می‌کند، ضروری است.

در انتها کاربرد این روش‌های پیشرفته آماری را جهت تبیین مدت بستری بیماران و تعیین فاکتورهای تاثیرگذار بر طول مدت بستری را در سایر بیمارستان‌ها در شهرهای مختلف پیشنهاد می‌کنیم.

## References

1. Xiao J, Lee AH, Vemuri SR. Mixture distribution analysis of length of hospital stay for efficient funding. Socio-Econ Plan Sci 1999; 33(1): 39-59.
2. Zhao X, Zhou X. Estimation of medical costs by copula models with dynamic change of health status. Insurance: Mathematics and Economics 2012; 51(2): 480-491.
3. Atienza N, García Heras J, Muñoz Pichardo J, Villa R. An application of mixture distributions in modelization of length of hospital stay. Stat Med 2008; 27(9): 1403-1420.
4. Wang K, Yau KK, Lee AH. A zero-inflated Poisson mixed model to analyze diagnosis related groups with majority of same-day hospital stays. Comput Methods Programs Biomed 2002; 68(3): 195-203.
5. Déniz EG. A new discrete distribution: Properties and applications in medical care. Search Results Featured snippet from the web. J Appl Stat 2013; 40(12): 2760-2770.
6. Bhati D, Kumawat P, Gómez-Déniz E. A new count model generated from mixed Poisson transmuted exponential family with an application to health care data. Communications in Statistics-Theory and

- Methods 2017; 46(22): 11060-11076.
7. Karlis D, Xekalaki E. Mixed poisson distributions. *International Statistical Review* 2005; 73(1): 35-58.
  8. Rafiei M, Ayatollahi S, Behboodian J. Length of hospital stay at Arak (Central Iran) maternity clinics using proposed zero-inflated negative binomial modeling. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS* 2007; 10(15): 2510-2516.
  9. Sankaran M. 275. note: The discrete poisson-lindley distribution. *Biometrics* 1970; 26(1): 145-149.
  10. Mahmoudi E, Zakerzadeh H. Generalized poisson-lindley distribution. *Communications in Statistics-Theory and Methods* 2010; 39(10): 11785-1798.
  11. Rafiei M, Ayatollahi SMT. Modeling the length of stay in two hospitals in Arak city based on some demographic factors. *Arak University of Medical Sciences Journal* 2003; 5(4): 28-35.
  12. Agresti A, Kateri M. Categorical Data Analysis In: Lovric M. (eds) *International Encyclopedia of Statistical Science*. Berlin. Heidelberg: Springer; 2011.
  13. Rafiei M, Ayatollahi SMT, Behboodian J. A comparison of statistical modeling strategies for analyzing length of stay in shiraz educational hospitals. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences* 2007; 29(2): 43-51.
  14. Arab M, Eskandari Z, Rahimi A, Reza AP, Dargahi H. Reasons for patients' readmission in Tehran University of Medical Sciences Hospitals. *JHOSP* 2010; 9(1 and 2): 43-56.
  15. Mohseni M. *Medical sociology*. Tehran: Tahori Publishing; 1997 (Persian).
  16. Naghavi M, Jamshidi H. The utilization of health care services in Islamic Republic of Iran, in 2002. Tehran, Tandiss, 2005 (Persian).
  17. Yau KK, Wang K, Lee AH. Zero-inflated negative binomial mixed regression modeling of over-dispersed count data with extra zeros. *Biometrical Journal: Journal of Mathematical Methods in Biosciences* 2003; 45(4): 437-452.
  18. Rajaeifard AAR, Rafie M. Length of hospital stay (LOS) modeling with mixture poisson distribution. *J Babol Univ Med Sci* 2006; 8(3(31)): 36-43 (Persina).
  19. Eastaugh SR. Organizational Determinants of Surgical Lengths of Stay. *Inquiry* 1980; 17(1): 85-96.
  20. Zand S, Rafiei M. Causes and duration of hospitalization and mortality rate in intensive care units in Central province. *J Crit Care Nurs* 2010; 3(2): 7-8 (Persian).
  21. Ravangard R, Arab M, Rashidian A, Akbarisari A, Zare A, Salesi M, et al. Hospitalized patients' length of stay and its associated factors in Tehran University of Medical Sciences Women's Hospital using the survival analysis method. *Journal of School of Public Health & Institute of Public Health Research* 2010; 8(3): 25-35 (Persian).
  22. Anderson M. Hospital readmission during home care. *J Community Health Nurs* 1990; 13(1): 1-12.