

# تحلیل طول مدت بستری بیماران سکته مغزی بیمارستان واسعی سبزوار در سال ۱۳۹۱ با استفاده از مدل‌های رگرسیون شمارشی

نویسندگان: عادل‌ه هاشمی فرد<sup>۱</sup>، سید احسان صفاری<sup>۳\*</sup>، ریاه عدنان<sup>۴</sup>

۱. دکتری حرفه‌ای پزشکی، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. دکتری حرفه‌ای پزشکی، مرکز آموزشی پژوهشی درمانی واسعی سبزوار، ایران
۳. استادیار مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، ایران
۴. دانشیار گروه علوم ریاضی، دانشگاه تکنولوژی مالزی، جوهور، مالزی

E-mail: ehsanreiki@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: سید احسان صفاری

## چکیده

**مقدمه و هدف:** مدیریت بیمارستان‌ها برای معیار طول مدت اقامت بیماران بستری‌شده، بسیار، اهمیت قائل‌اند؛ با توجه به اهمیت این موضوع و کمبود تحقیقات مشابه در این زمینه، تحقیق حاضر به منظور مدل‌بندی تعداد روزهای اقامت بیماران CVA بیمارستان واسعی سبزوار و بررسی ارتباط آن با متغیرهای مستقل انجام شده است.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر در جهت مدل‌بندی تعداد روزهای اقامت بیماران CVA بستری‌شده در بیمارستان واسعی سبزوار در نیمسال اول ۱۳۹۱ انجام شده است. تعداد ۱۷۹ نفر با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند و مقادیر مدت اقامت آنها به عنوان متغیر پاسخ و مقادیر جنسیت، سن و محل سکونت بیماران مورد نظر به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند و از مدل‌های رگرسیونی شمارشی و نرم‌افزار SAS9.2 برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده استفاده شد.

**نتایج:** نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان دادند که میانگین مدت اقامت بیماران CVA بیمارستان واسعی ۵/۱۳±۲/۶۷ روز (انحراف معیار± میانگین) است؛ همچنین یافته‌های مربوط به مدل‌های رگرسیونی استفاده شده در این مطالعه نشان دادند که به ازای یک سال افزایش در سن بیمار، مدت اقامت بیمار به طور متوسط، یک روز افزایش می‌یابد؛ همچنین ارتباط‌های میان متغیرهای جنسیت و محل سکونت با تعداد روزهای اقامت به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اهمیت مدت اقامت بیماران و به دلیل متفاوت بودن مقادیر آن در بخش‌ها و بیمارستان‌های مختلف، به کارگیری این مدل‌های پیشرفته آماری در سایر بیمارستان‌ها و شهرها توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** طول مدت بستری، سکته مغزی، رگرسیون پواسن، داده‌های شمارشی

# دانشور

## پزشکی

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیست و یکم-شماره ۱۰۹  
اسفند ۱۳۹۲

دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵  
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۲/۱۱/۲۶  
پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۹

## مقدمه

را می‌توان با استفاده از روش‌های آماری مورد بررسی قرارداد؛ اما این تجزیه و تحلیل را نمی‌توان با استفاده از روش‌های معمولی (رگرسیون چندگانه) انجام داد، زیرا متغیر مطلوب که تعداد روزهای بستری بیماران در بیمارستان است، دارای توزیع نرمال نیست و همچنین توزیع تقریبی آن، دارای چولگی مثبت است (۹)؛ بنابراین، بدیهی است که به‌دست آوردن توزیع آماری مقادیر مدت زمان بستری بیماران، کاری بسیار پیچیده و دشوار باشد و به همین دلیل، تحقیق‌هایی بسیار محدود در این مورد انجام گرفته‌اند. در بیشتر تحقیق‌های انجام شده، مقادیر مدت زمان بستری بیماران را به‌عنوان یک متغیر گسسته شمارشی دسته‌بندی کرده‌اند و از توزیع‌های داده‌های شمارشی<sup>۴</sup> در جهت تحلیل آنها استفاده کرده‌اند. با توجه به اینکه در توزیع‌های داده‌های شمارشی، مقادیر میانگین و واریانس متغیر مدت اقامت بیماران، بسیار حائز اهمیت است، لذا در ادامه به بررسی برخی از تحقیق‌های مشابه می‌پردازیم. در تحقیقی که در سال ۱۹۸۹ در کشور سوئیس انجام شد، میانگین مدت اقامت بیماران ۱۰/۴ روز گزارش شد (۱۰). در مقاله‌ای که در سال ۲۰۰۰ در دانشگاه تربیتی شمالی استرالیا<sup>۵</sup> انجام شد، مدت اقامت بیماران کشور استرالیا در سال ۱۹۹۸ با میانگین ۳/۹ روز گزارش شده و وجود ارتباط معنی‌دار میان مدت اقامت بیماران با متغیرهای سن، جنس و محل زندگی آنها تأیید شده است (۱۱)؛ همچنین لانسکا (۱۹۹۴) در مقاله خود گزارش کرده است که میانگین مدت بستری بیماران از هجده روز در سال ۱۹۶۷ به هشت روز در سال ۱۹۹۱ در ایالات متحده رسیده است (۱۲).

با توجه به اهمیت بالای مدت زمان اقامت بیماران CVA بستری شده در بیمارستان و با توجه به کمبود تحقیق‌های انجام شده در این زمینه، تحقیق حاضر

امروزه سکته مغزی<sup>۱</sup>، یکی از مهم‌ترین بیماری‌هایی است که باعث ناتوانی<sup>۲</sup> در انسان می‌شود (۱). با گزارش ۶۰۰ هزار مورد جدید CVA به‌صورت سالانه در ایالات متحده، این عامل به‌عنوان سومین عامل اصلی مرگ و میر، عامل اصلی فلج و ناتوانی شناخته شده است (۲)؛ همچنین در کشور قطر، مشکل اصلی سلامت ابتلا به CVA شناخته شده است به‌نحوی که به‌طور میانگین، ۱۱/۷ مورد سکته مغزی در هر ۱۰۰ هزار نفر به‌صورت پنج ساله گزارش شده است (۳).

یکی از موارد مهم که همواره مورد توجه مدیریت بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی قرار گرفته، مدت اقامت<sup>۳</sup> بیماران است که هم از نظر اقتصادی و هم از نظر سازمانی، اهمیتی بالا دارد (۴). معیار طول مدت بستری بیمار در بیمارستان می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل کارایی و بازدهی خدمات بیمارستانی محسوب شود و از این معیار می‌توان در جهت مقاصد مختلف، مانند مدیریت خدمات بهداشتی، کنترل کیفیت خدمات بیمارستانی و طرح‌ریزی نیازمندی‌های بیمارستانی استفاده کرد (۵ و ۶).

پیش‌بینی مدت اقامت بیماران در برخی از تحقیق‌ها بررسی شده است و محققان به بررسی ارتباط میان متغیرهای مورد نظر و طول مدت بستری بیماران پرداخته‌اند؛ برای نمونه، تعدادی از پژوهش‌ها از ارتباط منفی میان متغیر سن و مدت اقامت بیماران حکایت داشته‌اند و این در حالی است که برخی مقالات دیگر به عدم ارتباط معنی‌دار میان متغیر سن و طول مدت بستری بیماران اشاره کرده‌اند (۷). در مطالعه‌ای دیگر، پیش‌بینی مدت بستری بیماران CVA به‌صورت تابعی از روند ریکاوری بیمار بررسی شده است (۸). عوامل مؤثر بر افزایش و کاهش مدت بستری بیماران

<sup>1</sup> Cerebrovascular accident (CVA)

<sup>2</sup> Disability

<sup>3</sup> Length-of-stay (LOS)

<sup>4</sup> Count data

<sup>5</sup> Northern Territory University

با توجه به مقادیر مدت اقامت بیماران به‌عنوان متغیر پاسخ، مدل‌های رگرسیون پواسن<sup>۲</sup>، رگرسیون دو جمله‌ای منفی<sup>۳</sup>، رگرسیون پواسن بریده‌شده در صفر<sup>۴</sup> و رگرسیون دو جمله‌ای منفی بریده‌شده در صفر<sup>۵</sup> مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند (۱۳). به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به این تحقیق و با استفاده از مدل‌های رگرسیونی بیان‌شده، ابتدا به بررسی مؤلفه‌های برآوردشده به‌وسیله مدل‌های رگرسیونی مختلف می‌پردازیم. برآورد مؤلفه‌های مدل با توجه به روش درست‌نمایی ماکزیمم<sup>۶</sup> است و سطح معنی‌داری برای این برآوردها ۵ درصد در نظر گرفته شده است؛ سپس به بررسی و مقایسه مقادیر مربوط به آزمون نیکویی برازش<sup>۷</sup> مدل‌های ارائه‌شده می‌پردازیم. لازم است، یادآوری شود که تجزیه‌وتحلیل آماری این مقاله با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹.۲ انجام شده است.

### یافته‌ها

توصیف آماری متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه در جدول ۱ آمده است. میانگین (انحراف معیار) میانگین) تعداد روزهای اقامت بیماران  $5/13 \pm 2/67$  روز و میانه و نمای پنج روز است؛ همچنین کمترین و بیشترین مدت اقامت به‌ترتیب ۱ روز و ۲۱ روز بوده است. با توجه به آمار توصیفی ارائه‌شده،  $63/13$  درصد از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده را مردان و  $36/87$  درصد را زنان تشکیل می‌دهند؛ همچنین میانگین سنی بیماران مورد مطالعه  $62/34 \pm 8/98$  سال با میانه ۶۱ سال است که جوان‌ترین بیمار، ۴۳ ساله و کهنسال‌ترین بیمار، ۷۹ ساله گزارش شده‌اند؛ به‌علاوه، بیماران از نظر محل سکونت (شهری  $68/16$  درصد و روستایی  $31/84$  درصد) نیز بررسی شده‌اند.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده از بیماران بستری‌شده به دلیل سکتته مغزی انجام گرفته است. هدف از مطالعه حاضر به‌کارگیری مدل‌های رگرسیون شمارشی<sup>۱</sup> در جهت مدل‌بندی مدت اقامت بیماران CVA بستری‌شده در بیمارستان واسعی شهر سبزوار، وابسته به دانشگاه علوم پزشکی سبزوار است.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر، یک مطالعه مشاهده‌ای و مقطعی است که روی یک نمونه تصادفی از مقادیر مدت زمان بستری بیماران CVA در بیمارستان واسعی شهر سبزوار در نیمسال اول ۱۳۹۱ انجام گرفته است. داده‌های مربوط به این تحقیق با مراجعه به واحد مدارک پزشکی این بیمارستان به‌دست آمده‌اند. به دلیل اینکه حجم جامعه مورد نظر در مقطع زمانی بیان‌شده مشخص بوده ( $334$  نفر)، بنابراین برای تعیین حجم نمونه این مطالعه از فرمول‌های تعیین حجم نمونه  $n_0 = \frac{\sigma^2}{\epsilon^2} Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$  و  $n = \frac{n_0}{1+n_0/N}$  استفاده کرده‌ایم و حجم نمونه ۱۷۹ نفری مورد مطلوب این مطالعه به‌دست آمده است؛ همچنین از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای به‌دست آوردن اطلاعات ۱۷۹ بیمار CVA بستری‌شده در این بیمارستان استفاده شده است. در این مطالعه، متغیرهای مستقل، شامل جنسیت، سن و محل سکونت بیماران می‌شوند و متغیر وابسته (یا متغیر پاسخ)، تعداد روزهای اقامت بیماران CVA با کد تشخیصی I64 ثبت شده در پرونده بیماران در بخش مدارک پزشکی در بیمارستان واسعی است. با توجه به اینکه مقادیر تعداد روزهای اقامت بیماران در گروه متغیرهای شمارشی قرار می‌گیرد، مدل‌های رگرسیون شمارشی برای این تحقیق مناسب‌اند.

2 Poisson regression

3 Negative binomial regression

4 Zero-truncated Poisson regression

5 Zero-truncated negative binomial regression

6 Maximum Likelihood

7 Goodness-of-fit statistics

1 Count regression models

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای مطالعه

نام متغیر	میانگین	واریانس	کمترین	بیشترین
تعداد روزهای اقامت	۵.۳۱	۷.۶۱	۱	۲۱
سن	۶۲.۳۴	۸۰.۵۹	۴۳	۷۹
	مقدار	فراوانی	درصد	
جنس	مرد	۱۱۳	۶۳.۱۳	
	زن	۶۶	۳۶.۸۷	
سکونت	شهری	۱۲۲	۶۸.۱۶	
	روستایی	۵۷	۳۱.۸۴	

یک روز گزارش شده است و با توجه به این نکته، مدل‌های رگرسیونی که مقدار صفر از مقادیر متغیر پاسخ حذف می‌شوند (بریده شده در صفر<sup>۱</sup>) نیز می‌توانند تحلیلی مناسب از داده‌ها داشته باشند؛ بنابراین در این مطالعه، از مدل‌های رگرسیونی پواسن بریده شده در صفر<sup>۲</sup> و مدل رگرسیونی دو جمله‌ای منفی بریده شده در صفر<sup>۳</sup> نیز استفاده و نتایج را با مدل‌های رگرسیونی پواسن و دو جمله‌ای منفی مقایسه کرده‌ایم.

لازم به یادآوری است که برای مدل‌های بالا، تابع پیوندی<sup>۴</sup> به صورت تابع لگاریتمی تعریف شده است:

$$\log \mu = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

که در تابع بالا،  $b_i$ ها نمایانگر مؤلفه‌های مدل و  $X_i$ ها متغیرهای مستقل (جنسیت، سن و محل سکونت) هستند. نتایج مربوط به مدل‌های رگرسیونی برازش شده به داده‌ها در جدول ۲ گزارش شده‌اند؛ در این جدول، برآورد مؤلفه‌ها، خطاهای استاندارد آنها و مقادیر احتمال معنی‌داری آماری این ضرایب به همراه مقادیر آزمون نیکویی برازش هر مدل براساس تابع پیوند لگاریتمی برای تحلیل تعداد روزهای مدت اقامت بیماران CVA براساس متغیرهای مستقل ارائه شده‌اند.

با توجه به جدول ۲، مؤلفه‌های  $b_0$  و  $b_3$  در تمام مدل‌ها در سطح ۵ درصد معنی دارند؛ همچنین مؤلفه پراکندگی نیز برای مدل‌هایی که دارای این مؤلفه هستند (مدل رگرسیونی دو جمله‌ای منفی و مدل رگرسیونی دو جمله‌ای منفی بریده شده در صفر) معنی‌دار است ( $p=0/0301$  و  $p=0/0266$ )؛ به علاوه، خطاهای استاندارد مربوط به مؤلفه‌های برآورد شده برای تمام مدل‌های رگرسیونی جدول ۲، مقادیر کوچک و به‌طور تقریبی، برابری هستند.

برای به دست آوردن معادله تابع پیوندی، مقادیر مربوط به برآوردهای مؤلفه‌های مدل‌های رگرسیونی در جدول

با توجه به مطالعات مشابه انجام شده (۱۴)، توزیع آماری پواسن می‌تواند توزیعی مناسب برای متغیر شمارشی تعداد روزهای اقامت در این مطالعه باشد. یکی از خواص توزیع آماری پواسن برابری مقدار میانگین توزیع با واریانس توزیع است که در این مطالعه، مقدار واریانس متغیر تعداد روزهای اقامت، کمی از میانگین آن بیشتر است و بنابراین، این نکته، خللی در تحلیل به وسیله مدل رگرسیون پواسن به وجود نمی‌آورد. تابع احتمال متغیر تصادفی پواسن به صورت زیر است:

$$\Pr(Y = y) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}$$

که  $Y$  متغیر پاسخ است و مقادیر صحیح و نامنفی را می‌پذیرد و  $\mu$ ، نمایانگر مقدار میانگین توزیع پواسن است.

در سایر مدل‌های استفاده شده در این تحقیق، شرطی مربوط به مقادیر میانگین و واریانس وجود ندارد و بنابراین، استفاده از مدل رگرسیون دو جمله‌ای منفی نیز می‌تواند مفید باشد. تابع احتمال متغیر تصادفی دو جمله‌ای منفی به صورت زیر است:

$$\Pr(Y = y) = \frac{\Gamma(y + \alpha^{-1})}{\Gamma(y + 1)\Gamma(\alpha^{-1})} (1 + \alpha\mu)^{-\alpha^{-1}} \left( \frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^y$$

که  $Y$  متغیر پاسخ است و مقادیر صحیح و نامنفی را می‌پذیرد و  $\mu$  مقدار میانگین و  $\alpha$  مؤلفه پراکندگی در توزیع دو جمله‌ای منفی هستند.

کمترین مقدار مربوط به متغیر تعداد روزهای اقامت

1 Zero-truncated

2 Zero-truncated Poisson (ZTP)

3 Zero-truncated negative binomial (ZTNB)

4 Link function

CVA زن را به طور میانگین ۱/۱۴ روز ( $e^{0.1354}$ ) بیشتر از بیماران CVA مرد پیش‌بینی می‌کند؛ همچنین برآورد مدل‌های رگرسیونی جدول ۲ از آن حکایت دارد که متوسط تعداد روزهای اقامت بیمارانی که محل سکونت آنها روستا بوده است به طور متوسط، ۱/۲۴ روز ( $e^{0.2192}$ ) بیشتر از بیمارانی است که در شهرستان سکونت دارند. بیان این نکته ضروری است که با توجه به نتایج جدول ۲، تنها متغیر محل سکونت بیماران در تمام مدل‌ها معنی‌دار است و گزارش مقادیر p-value سایر متغیرها در جدول یادشده به دلیل تأکید بر این موضوع است که تمام مدل‌های رگرسیونی ارائه شده در این تحقیق، معنی‌داری (یا عدم معنی‌داری) یکسانی را برای تمام متغیرها پیشنهاد کرده‌اند.

مقادیر مربوط به آماره نیکویی برازش ( $-2LL, AIC$ ) نیز برای مدل‌های رگرسیونی مختلف در جدول ۲ گزارش شده‌اند. مدل رگرسیونی دوجمله‌ای منفی بریده شده در صفر، کمترین مقدار آماره نیکویی برازش را در میان مدل‌های رگرسیونی گزارش کرده است و این از برازش مناسب‌تر داده توسط این مدل حکایت می‌کند.

۲ را در آن قرار می‌دهیم؛ برای نمونه، تابع پیوندی برای مدل رگرسیونی دوجمله‌ای منفی بریده شده در صفر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\log \mu = 1.1565 - 0.1354 \text{Jensiat} + 0.0047 \text{Sen} + 0.2192 \text{Sokonat}$$

با توجه به تعریف تابع پیوند و جدول ۲ می‌توان تغییرهای مورد انتظار در خصوص تعداد روزهای اقامت بیمار را به دست آورد؛ برای نمونه، به ازای هر سال افزایش سن با فرض ثابت بودن دو عامل جنسیت و محل سکونت، مقدار ۰/۰۰۴۷ افزایش در لگاریتم تعداد روزهای اقامت بیمار توسط مدل رگرسیون دوجمله‌ای منفی بریده شده در صفر محاسبه می‌شود؛ به عبارت دیگر، تعداد روزهای اقامت یک بیمار به ازای هر یک سال افزایش سن به طور متوسط به طور تقریبی یک روز ( $e^{0.0047} \cong 1$ ) افزایش داشته است (با فرض ثابت بودن سایر متغیرها). بدیهی است مدل‌های رگرسیونی جدول ۲ نشان می‌دهند که تعداد روزهای اقامت بیماران زن بیشتر از بیماران مرد است؛ برای نمونه، مدل رگرسیونی دوجمله‌ای منفی بریده شده در صفر با فرض ثابت بودن سایر عوامل مورد مطالعه، تعداد روزهای اقامت بیماران

جدول ۲. برآورد مؤلفه‌های مدل‌های رگرسیونی مختلف و مقادیر احتمال آنها در خصوص طول مدت اقامت بیماران و

#### مقادیر آزمون نیکویی برازش

مؤلفه	پواسن		دوجمله‌ای منفی		پواسن بریده شده در صفر		P-value	برآورد
	P-value	برآورد	P-value	برآورد	P-value	برآورد		
عرض از مبدا	<۰/۰۰۰۱	۱/۱۷۹۱ (۰/۲۵۴۳)	<۰/۰۰۰۱	۱/۱۸۷۲ (۰/۲۸۳۷)	<۰/۰۰۰۱	۱/۱۶۰۰ (۰/۲۵۸۲)	۰/۰۰۰۱	۱/۱۵۶۵ (۰/۲۹۶۲)
جنسیت	۰/۷۲۱۰	-۰/۱۲۷۷ (۰/۰۷۰۶)	۰/۱۰۷۴	-۰/۱۲۹۲ (۰/۰۷۹۹)	۰/۰۶۸۱	-۰/۱۳۱۴ (۰/۰۷۱۶)	۰/۱۰۶۶	-۰/۱۳۵۴ (۰/۰۸۳۵)
سن	۰/۲۱۰۶	۰/۰۰۴۷ (۰/۰۰۳۷)	۰/۲۷۶۰	۰/۰۰۴۵ (۰/۰۰۴۱)	۰/۲۰۴۴	۰/۰۰۴۸ (۰/۰۰۳۸)	۰/۲۷۸۰	۰/۰۰۴۷ (۰/۰۰۴۳)
سکونت	۰/۰۰۳۵	۰/۲۰۹۲ (۰/۰۷۰۶)	۰/۰۰۹۵	۰/۲۱۰۱ (۰/۰۸۰۲)	۰/۰۰۳۱	۰/۲۱۴۷ (۰/۰۷۱۵)	۰/۰۰۹۶	۰/۲۱۹۲ (۰/۰۸۳۷)
پراکندگی	--	--	۰/۰۳۰۱	۰/۰۵۰۸ (۰/۰۲۳۲)	--	--	۰/۰۲۰۸	۰/۰۶۲۰ (۰/۰۲۶۶)
<b>-2LL</b>	۸۳۱/۲		۸۲۴/۱		۸۲۹/۱		۸۲۰/۲	
<b>AIC</b>	۸۳۹/۲		۸۳۴/۱		۸۳۷/۱		۸۳۰/۲	

## بحث

در این مقاله، برای مدل‌بندی تعداد روزهای اقامت بیماران CVA در بیمارستان واسعی شهرستان سبزوار در نیمسال اول ۱۳۹۱ از مدل‌های رگرسیونی استفاده کردیم. با توجه به اینکه متغیر پاسخ (تعداد روزهای اقامت) در گروه متغیرهای شمارشی دسته‌بندی می‌شود، بنابراین در این تحقیق از مدل‌های رگرسیونی شمارشی شامل مدل رگرسیونی پواسن و مدل رگرسیونی دو جمله‌ای منفی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بهره گرفته‌ایم؛ همچنین به دلیل اینکه کمترین مقدار متغیر پاسخ، مقدار یک روز بود، با حذف مقدار صفر از مقادیر متغیر پاسخ دو مدل رگرسیونی پواسن بریده‌شده در صفر و دو جمله‌ای منفی بریده‌شده در صفر را نیز به مدل‌های مورد بررسی در این مقاله اضافه کردیم.

با توجه به داده‌های این مطالعه، متوسط مدت اقامت بیماران CVA در بیمارستان واسعی شهرستان سبزوار  $5/31 \pm 2/76$  روز بوده است. این در حالی است که تحقیقی که به سال ۱۹۹۴ در کشور آمریکا انجام شده است، آمده: متوسط اقامت بیماران CVA از هجده روز در سال ۱۹۶۷ به هشت روز در سال ۱۹۹۱ رسیده است (۱۲). تحقیق‌هایی بسیار اندک در خصوص مدت اقامت بیماران CVA در بیمارستان‌ها انجام شده‌اند و بیشتر پژوهش‌ها مدت بستری بیماران را به صورت کلی بررسی کرده‌اند؛ برای نمونه، آمار منتشرشده از بیمارستان‌های کشور استرالیا، متوسط اقامت بیماران را  $4/3$  روز در سال ۱۹۹۴-۱۹۹۳ و  $3/9$  روز در سال ۱۹۹۹-۱۹۹۸ گزارش کرده‌اند (۱۵)؛ همان‌طور که اشاره شد، دلیل این اختلاف، ممکن است برای این باشد که مطالعه حاضر، فقط در خصوص بیماران CVA بیمارستان واسعی بوده است در حالی که آمار مربوط به کشور استرالیا، تمامی بیماران بستری شده را در برمی‌گیرد.

همچنین با شرط تثبیت سایر عوامل، تعداد روزهای بستری یک بیمار CVA در بیمارستان واسعی به‌طور

متوسط به‌طور تقریبی، یک روز افزایش را به‌ازای هر یک سال افزایش سن داشته است. همان‌طور که در مراجع آمده است، بیشترین شیوع ابتلا به CVA در سن بالای ۶۵ سال و کمترین شیوع به سنین زیر ۴۰ سال، مربوط است و بنابراین، افزایش سن یک ریسک فاکتور برای ابتلا به CVA محسوب می‌شود؛ علاوه بر این، با افزایش سن احتمال ابتلا به سایر بیماری‌ها مانند فشار خون، بیماری‌های قلبی، دیابت و عفونی افزایش می‌یابد که هر یک از این موارد به پیچیده شدن شرایط بیمار CVA در زمان بستری کمک می‌کنند؛ برای نمونه، احتمال ابتلا به پنومونی در بیمار دیابتی افزایش می‌یابد که این موضوع در نهایت به طولانی شدن زمان بستری بیمار CVA منجر می‌شود؛ بنابراین، نتیجه به‌دست آمده در خصوص رابطه میان تعداد روزهای اقامت بیماران CVA و متغیر سن قابل استناد است.

به‌علاوه در مطالعه حاضر، با استفاده از مدل‌های رگرسیونی مختلف به پردازش داده‌ها و تجزیه و تحلیل ارتباط میان متغیر پاسخ و متغیرهای مستقل (جنسیت، سن و محل سکونت) پرداخته شد. تمام مدل‌های رگرسیونی به‌کاررفته در این مطالعه، تعداد روزهای اقامت بیماران CVA با جنسیت زن را به‌طور متوسط و تقریبی  $1/14$  روز بیشتر از بیماران CVA با جنسیت مرد پیش‌بینی می‌کنند و این با شرط ثابت ماندن مقادیر سایر متغیرهاست. همان‌طور که توضیح داده شد، تعداد روزهای اقامت بیماران CVA در بیمارستان با افزایش سن افزایش می‌یابد؛ همچنین با توجه به مراجع پزشکی، سن ابتلا به بیماری‌های عروقی در زنان، بالاتر از مردان است و بنابراین طولانی‌تر بودن مدت بستری بیماران زن نسبت به بیماران مرد CVA در بیمارستان قابل توجیه است.

ارتباط میان متغیر محل سکونت و تعداد روزهای اقامت بیماران CVA بیمارستان واسعی به این صورت

بنابراین، مدل بریده‌شده در صفر، نمایشی بهتر نشان‌داده‌است؛ این مورد هم درباره نمایش بهتر مدل رگرسیونی دوجمله‌ای منفی بریده‌شده در صفر نسبت به مدل دوجمله‌ای منفی و همچنین نمایش بهتر مدل رگرسیونی پواسن بریده‌شده در صفر نسبت به مدل پواسنی، صادق است.

### نتیجه‌گیری

تحلیل مقادیر مدت اقامت بیماران در بیمارستان و بررسی ارتباط آن با سایر متغیرهای مستقل، موضوعی بسیار مهم است که همواره مورد توجه مدیریت بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی است که این مهم با استفاده از مدل‌های رگرسیون شمارشی انجام‌شدنی است؛ به‌علاوه، از نتایج این تحقیق می‌توان در جهت شناسایی عوامل مؤثر در طول مدت اقامت بیماران CVA در راستای مقاصد اقتصادی و سازمانی استفاده کرد. با توجه به اینکه توزیع مقادیر مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌ها و شهرهای مختلف تفاوت دارد، کاربرد این مدل‌های پیشرفته آماری در تبیین مقادیر مدت اقامت بیماران در سایر بخش‌ها و بیمارستان‌ها پیشنهاد می‌شود؛ همچنین از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به محدودبودن متغیرهای مستقل در نظر گرفته‌شده در مدل‌های رگرسیونی اشاره کرد و پیشنهاد می‌شود که در تحقیق‌های آتی، سایر عواملی که در تعداد روزهای بستری شدن این بیماران، ممکن است تأثیر داشته باشند نیز در نظر گرفته شوند.

است که متوسط تعداد روزهای اقامت بیمارانی که محل سکونت آنها روستا بوده‌است، به‌طور تقریبی، ۱/۲۳ روز بیشتر از بیمارانی است که محل سکونت آنها شهرستان بوده؛ این امر، ممکن است بدین سبب باشد که پزشکان ترجیح می‌دهند بیماران روستایی به دلیل دوربودن مسیر روستاها تا بهبودی کامل، بستری باشند؛ همچنین به دلیل دشواری بودن مراجعه بیماران روستایی به بیمارستان واسعی که در شهرستان سبزوار واقع شده‌است، ممکن است بیماران روستایی مبتلا به CVA با ازدست‌دادن زمان به بیمارستان مراجعه کنند. متأسفانه تحقیقی مشابه در خصوص ارتباط تعداد روزهای اقامت بیماران CVA با محل سکونت آنها در جهت مقایسه با نتایج این تحقیق یافت نشد.

به‌علاوه، تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ انجام‌شده‌است به بررسی برازش مناسب مقادیر مدت اقامت بیماران توسط مدل‌های خطی تعمیم‌یافته با توابع پیوند متفاوت پرداخته‌است (۱۶)؛ همچنین در مطالعه‌ای دیگر بر رجحان مدل‌های خطی تعمیم‌داده‌شده با توزیع‌های پواسنی و دوجمله‌ای منفی برای تحلیل مقادیر مدت بستری بیماران اشاره‌شده‌است (۱۷). در مطالعه حاضر، مدل‌های رگرسیونی پواسن، دو جمله‌ای منفی، پواسن بریده‌شده در صفر و دوجمله‌ای منفی بریده‌شده در صفر مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند؛ مدل‌های مورد بحث، مدل‌های رگرسیونی مناسبی هستند برای حالتی که متغیر پاسخ شمارشی است و این مورد در تحقیق‌های پیشین نیز استناد شده‌است (۱۱ و ۱۴)؛ همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان‌دادند که مدل رگرسیونی دوجمله‌ای منفی بریده‌شده در صفر، برازشی مناسب‌تر نسبت به سایر مدل‌های رگرسیونی برای داده‌های این مقاله ارائه‌داده‌است؛ این نکته به دلیل اینکه مقدار واریانس متغیر پاسخ، بیشتر از مقدار میانگین آن است، قابل توجیه می‌شود؛ همچنین به دلیل اینکه متغیر تعداد روزهای اقامت بیماران CVA، مقدار صفر را نپذیرفته‌است،

### منابع

1. Venkatachalm L, Georgievski AB, Yazeedi WA, Singh R, Garrido HU. Length of stay in in-patient rehabilitation after stroke in Qatar. *Scientific World Journal* 2008; 8: 547-555.
2. Inouye M, Kishi K, Ikeda Y, Takada M, Katoh J, Iwahashi M, et al. Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2000; 79(6): 513-518.
3. Bener A, Kamran S, Elouzi EB, Hamad A, Heller RF. Association between stroke and acute myocardial infarction and its related riskfactors: hypertension and diabetes. *Anadolu Kardiyol Derg* 2006; 6(1): 24-27.
4. Ryan S, Sics A, Congdon P. Cost of neonatal care. *Archives of Disease in Childhood*. 1988; 63(3): 303-306.
5. Malkin JD, Keeler E, Brooder MS, Garber S. Postpartum length of stay and newborn health: A cost-effectiveness analysis. *Pediatrics* 2003; 111: 316-322.
6. Bianco A, Pileggi C, Trani F, Angelillo IF. Appropriateness of admissions and days of stay in pediatric wards of Italy. *Pediatrics* 2003; 112: 124-128.
7. Jongbloed, L. Prediction of function after stroke: a critical review. *Stroke* 1986; 17(4): 765-776.
8. Brosseau L, Philippe P, Potvin L, Boulanger YL. Post-stroke inpatient rehabilitation. I. Predicting length of stay. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 1996; 75(6): 422-430.
9. Silberbach M, Shumaker D, Menash V, Cobanoglu A, Morris C. Predicting hospital charge and length of stay for congenital heart disease surgery. *The American Journal of Cardiology* 1996; 72: 985-963.
10. Santos E, Eggimann B. Medical appropriateness of hospital utilization: an overview of the Swiss experience. *International Journal for Quality in Health Care* 1995; 7(3): 227-232.
11. Xio J, Lee A, Emura S. Mixture distribution analysis of length of hospital stay for efficient funding. *Socio-economic Planning Sciences* 2000; 33: 39-59.
12. Lanska DJ. Length of hospital stay for cerebrovascular disease in the United States: Professional Activity Study. *Journal of the Neurological Sciences* 1994; 127(2): 214-220.
13. Hilbe JM. *Negative Binomial Regression*. Cambridge University Press: Cambridge, U.K; 2007.
14. Cameron C, Trivedi P. *The analysis of count data*. New York, Cambridge University Press 1998: 58-77.
15. Australian Institute of Health & Welfare, Australian Hospital Statistics 1998-99, AIHW Cat. No. HSE-11, 2000.
16. Austin PC, Ghali WA, Tu JV. A comparison of several regression models for analyzing cost of CABG surgery. *Statistics Medical* 2003; 22: 2799-2815.
17. Austin PC, Rothwell DM, Tu JV. A comparison of statistical modeling strategies for analyzing length of stay after CAGB surgery. *Health Services and Outcomes Research Methodology* 2003; 3: 107-133



Daneshvar

Medicine

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
21st Year, No.109  
February- March,  
2014*

Received: 2014/01/05

Last revised: 2014/02/15

Accepted: 2014/02/18

## Analysis of hospitalization length for cerebrovascular accident patients in Sabzevar Vaseyee hospital using count regression models

Adeleh Hashemi-Fard<sup>1,2</sup>, Seyed Ehsan Saffari<sup>3\*</sup>, Robiah Adnan<sup>4</sup>

1. Health Management and Economic Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Vaseyee Hospital, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran.
3. Educational Development Research Center, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran.
4. Department of Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia.

E-mail: ehsanreiki@yahoo.com

### Abstract

**Background and Objective:** The hospitalization length of admitted patients is very important for the management of hospitals. Due to the significance of this subject and few similar researches in this area, the current study has been done to model the number of days of stay for cerebrovascular accident (CVA) patients in Sabzevar Vaseyee hospital and to determine its relation with independent variables.

**Materials and Methods:** The current study was designed on modeling the number of stay days for CVA patients in Sabzevar Vaseyee hospital in 2012. By using random sampling, 179 persons were selected and the value of the length of stay as the response variable and the value of gender, age and residence location of these patients as the independent variables were considered and count regression models and SAS9.2 software were used to analyze the gathered data.

**Results:** The obtained results of this study showed that the average of stay length for CVA patients is  $5.13 \pm 2.67$  (mean  $\pm$  standard deviation) in Vaseyee hospital. Also, the finding of the regression models used in this study presented that the length of stay of patients increases one day on the average for a one-year increase in patient's age. Moreover, the relations between gender and residence location variables with length of stay variable were obtained.

**Conclusion:** Due to the significance of the stay length of patients and because of its different values in different units and hospitals, the application of these advanced statistical models is also proposed in other hospitals and cities.

**Key words:** Hospitalization Length, Cerebrovascular accident, Poisson regression, Count data