

کاربرد مدل چندسطحی در تعیین عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی

مرضیه محمدعلی نوروزی: کارشناس ارشد آمار زیستی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران. noroozi1984@yahoo.com

آغافاطمه حسینی: مربی عضو هیئت علمی، گروه آمار و ریاضی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. fatemeh_h@yahoo.com

*دکتر محمودرضا گوهری: دانشجو و متخصص آمار زیستی، گروه آمار و ریاضی، مرکز تحقیقات مدیریت بیمارستانی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول). gohari.m@iums.ac.ir

۹۲/۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۱ / ۱۱ / ۱۹ تاریخ پذیرش:

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به محدودیت‌های مراکز درمانی و بیمارستان در سطح کشور، توجه به طول مدت اقامت بیمار در بیمارستان اهمیت پیدا می‌کند. هدف از این پژوهش بررسی عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی در بیمارستان‌های تامین اجتماعی کشور با استفاده از مدل چند سطحی است.

روش کار: این مطالعه از نوع مقطعی - تحلیلی است که ارتباط بین طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی و متغیرهای سن، جنس، نوع بیمه بیمار و تعداد تخت فعال بیمارستان را مورد بررسی قرار می‌دهد. اطلاعات کلیه ۵۷۰ بیمار که در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ در بیمارستان‌های تامین اجتماعی کشور برای آپاندکتومی بستری شدند از سیستم HIS بیمارستان‌ها استخراج شد. برای تحلیل داده‌ها از روش آماری رگرسیون سه سطحی استفاده گردید. تحلیل داده‌ها و برازش مدل در نرم‌افزار SAS نسخه ۹.۱ اجرا گردید.

یافته‌ها: میانگین طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی ۲/۴ روز بود. جنسیت، سن، نوع بیمه بیمار و تعداد تخت فعال بیمارستان، تأثیری در طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی نداشت ($p > 0.05$). اثر تصادفی بیمارستان بر طول مدت اقامت بیماران معنادار است ($p = 0.003$)، یعنی مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌های مختلف متفاوت است ولی بین طول مدت اقامت بیماران استان‌های مختلف اختلاف معناداری وجود ندارد و واریانس بین استان‌ها معنی دار نیست ($p = 0.302$).

نتیجه‌گیری: در نظر گرفتن وابستگی میان داده‌ها و استفاده از مدل رگرسیون چند سطحی منجر به یافتن اثر تصادفی بیمارستان گردید که نشان می‌دهد بیمارستانی که بیمار در آن بستری می‌شود بر مدت اقامت بیماران تأثیر دارد و استفاده از مدل چندسطحی این تفاوت را آشکار می‌کند.

کلیدواژه‌ها: رگرسیون چندسطحی، طول مدت اقامت، آپاندکتومی، بیمار بستری

مقدمه

شاخص متوسط اقامت بیماران بستری یکی از شاخص‌های عمده در پیش‌بینی و ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها است. این شاخص در کنار شاخص‌های ضریب اشغال تخت و گردش تخت از مهمترین شاخص‌ها در تعیین چگونگی عملکرد بیمارستان محسوب می‌گردد. عوامل مختلفی بر روی مدت بستری یک بیمار در بیمارستان تاثیرگذار هستند که شناخت این عوامل این امکان را برای مدیران بیمارستان‌ها و متولیان مراقبت سلامت فراهم می‌آورد تا با پیش‌بینی متوسط

بیماران، برنامه‌ریزی‌های لازم برای پذیرش بیماران جدید و مدت انتظار بیماران را با دقت بیشتری انجام دهند (۱).
طول مدت اقامت بیمار در بیمارستان حتی برای یک بیماری مشخص با توجه با تفاوت دیدگاه مدیریت ارشد در بیمارستان‌های مختلف متفاوت است و از بیمارستانی به بیمارستان دیگر تفاوت دارد. مثلاً در برخی از بیمارستان‌ها بیماران آپاندکتومی در بخش Day Care جراحی می‌شوند و نیازی به بستری شدن ندارند در حالی که در بیمارستان دیگری ممکن است بیمار برای یک یا

اول، مدلی ناقص و ناکارا حاصل گردد که در این حالت می‌بایح تعداد زیادی پارامتر و ضریب برآورد شود. همچنین از آنجا که واحدهای سطوح بالاتر معمولاً نمونه‌ای تصادفی از یک جامعه هستند با برآزش یک مدل تک سطحی نمی‌توان نتایج را به کل جامعه تعمیم داد (۴). هدف از انجام این مطالعه بررسی عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی در بیمارستان‌های تامین اجتماعی کشور با استفاده از مدل چندسطحی است.

روش کار

این پژوهش از نوع مقطعی - تحلیلی است که داده‌های آن ب ه صورت مقطعی در سال ۱۳۸۸ جمع‌آوری شدند. جامعه مورد مطالعه شامل ۵۷۰ بیمار است که در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ در ۲۵ استان و ۵۰ بیمارستان تامین اجتماعی کشور برای آپاندکتومی بستری شده بودند. متغیرهای جنسیت، نوع بیمه، سن و طول مدت اقامت برای هر بیمار ثبت گردید. داده‌های مورد نیاز از سیستم مدیریت اطلاعات هر بیمارستان استخراج گردید. برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران یک مدل چندسطحی به داده‌ها برآزش شده است. مدل چندسطحی را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

در صورتی که داده‌ها از J بیمارستان گردآوری شده باشند و در هر بیمارستان n_j (تعداد متناهی) بیمار گرفته شده باشد برای متغیر وابسته طول مدت اقامت بیماران (Y) می‌توان برای هر بیمارستان معادله رگرسیونی زیر را در نظر گرفت:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + e_{ij}$$

در اینجا β_{0j} عرض از مبدا، β_{1j} ضریب رگرسیونی و e_{ij} عبارت خطای باقی‌مانده است. اندیس j برای بیمارستان‌ها ($j=1, \dots, J$) و اندیس i برای بیماران ($i=1, \dots, n_j$) می‌باشد.

در ابتدا مدلی دو سطحی بدون متغیر توضیحی به داده‌ها برآزش شد. هدف از این مدل پاسخ دادن به این سوال است که تا چه حد میانگین طول مدت اقامت بیماران از بیمارستانی به بیمارستان

چند شب در بیمارستان بستری شود. به عبارت دیگر طول مدت اقامت بیمار بستری شده در یک بیمارستان ممکن است با بیماری مشابه در یک بیمارستان دیگر متفاوت باشد. در یک سطح بالاتر ممکن است بین طول مدت اقامت برای بیماران بستری شده در بیمارستان‌های یک استان مشابهت‌هایی وجود داشته باشد که ممکن است با طول مدت اقامت برای بیماران بستری شده در بیمارستان‌های استان‌های دیگر متفاوت باشد. بنابراین بیماران، بیمارستان‌ها و استان‌ها سیستم سلسله مراتبی (Hierarchical) یا چندسطحی (Multilevel) را تشکیل می‌دهند که بیماران هر سطح دارای ویژگی‌های مشترک و همبستگی هستند. یکی از مدل‌هایی که برای تحلیل داده‌های سلسله مراتبی به کار می‌رود مدل چند سطحی است.

مدل بندی چندسطحی امکان تجزیه و تحلیل داده‌هایی با ساختار سلسله مراتبی را به طور همزمان در تمام سطوح فراهم می‌آورد که از آن به عنوان مدل بندی خطی سلسله مراتبی نیز یاد می‌شود (۳و۲). به بیان دیگر مدل بندی چندسطحی به ما امکان تعیین اثر نسبی هر سطح از سلسله مراتب را بروی متغیر پاسخ می‌دهد و آن دسته از عوامل هر سطح که در ارتباط با اثر آن سطح می‌باشد را تعیین می‌کند. مدل بندی چندسطحی منجر به برآورد توان و مقدار صحیح P - مقدار در تمام سطوح می‌گردد. آزمون‌های استاندارد آماری به فرض استقلال مشاهدات شدیداً تکیه می‌کنند که اگر این فرض نقض شود که معمولاً در آنالیز چندسطحی بدین گونه است ، آنگاه برآورد خطای استاندارد آزمون‌های آماری کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌شود و در نتیجه آزمون‌های آماری با احتمال بیشتری معنی دار می‌شود (۴).

عدم توجه به ساختارهای سلسله مراتبی و تاثیر واحدهای سطح بالاتر بر روی متغیر پاسخ، انجام مراحل تجزیه و تحلیل توسط واحدهای سطح پایین و وجود همبستگی بین آن‌ها باعث می‌شود که با برآزش مدل رگرسیون تک سطحی بین متغیر پاسخ و متغیرهای مستقل واحدهای سطح

پس از مدل دو سطحی یک مدل سه سطحی به صورت زیر به داده‌ها برازش شد که در واقع سطح سه در این معادله، استان است.

$$Y_{ij} = \beta_0 + u_{0j} + v_{00k} + e_{ij}$$

$$v_{00k} \sim N(0, \sigma_v^2)$$

σ_v^2 واریانس خطای تصادفی در سطح استان است. به عبارتی نشان‌دهنده میزان تغییرپذیری طول مدت اقامت در بین استان‌هاست. معنی داری σ_v^2 بدین معنی است که طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌ها از استانی به استان دیگر متفاوت است و همبستگی معنی‌داری بین طول مدت اقامت بیماران بستری شده در هر استان وجود دارد.

متغیرها جنسیت (زن = ۰، مرد = ۱)، سن و نوع بیمه (تامین اجتماعی، خدمات درمانی، بیمه روستایی و سایر) هستند. در سطح بیماران و متغیر تعداد تخت فعال هر بیمارستان به عنوان متغیر سطح بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SAS نسخه ۹.۱ انجام شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۵۷۰ بیمار مورد بررسی قرار گرفت که ۴۲ درصد (۲۴۱ نفر) بیماران را زنان و ۵۸ درصد (۳۲۹ نفر) بقیه بیماران مرد بودند. هفتاد درصد بیماران (۳۹۹ نفر) دارای بیمه تامین اجتماعی، ۱۲ درصد (۷۱ نفر) بیمه روستایی، ۶ درصد (۶۲ نفر) بیمه خدمات درمانی و ۱۲ درصد (۶۲ نفر) سایر بیمه‌های درمانی را داشتند. جدول ۱، توصیفی از داده‌ها ارائه می‌کند. ابتدا مدلی دو سطحی که سطح اول را بیماران و سطح دوم را بیمارستان تشکیل می‌دهد و بدون متغیر توضیحی است، به داده‌ها برازش شد. نتایج نشان داد ضریب همبستگی درون گروهی (Intra-

دیگر تغییر می‌کند. مدل به صورت زیر است:

$$Y_{ij} = \beta_0 + u_{0j} + e_{ij}$$

$$e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

$$u_{0j} \sim N(0, \sigma_u^2)$$

این مدل دارای یک اثر ثابت (β_0) و دو مولفه‌ی واریانس است - که یکی نشان‌دهنده تغییرات بین میانگین بیمارستان‌هاست (u_{0j}) و دیگری نشان‌دهنده تغییرپذیری میان بیماران داخل بیمارستان‌ها است (e_{ij}). این دو پارامتر از طریق واریانس‌هایشان (σ_u^2 و σ_e^2) برآورد می‌شوند. مدل دو سطحی با متغیر توضیحی سطح بیمارستان که متغیر تعداد تخت فعال بیمارستان است به داده‌ها برازش شد. (Z متغیر توضیحی تعداد تخت فعال بیمارستان است.)

$$Y_{ii} = \beta_0 + \beta_1 Z_{1ii} + u_{0i} + e_{ii} \quad (1)$$

با وارد نمودن متغیرهای توضیحی برای سطح بیمار در مدل ۱، مدل دوسطحی به صورت زیر در نظر گرفته شد (Xها متغیر توضیحی سطح بیمار هستند).

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + \beta_3 X_{3ij} + \beta_4 X_{4ij} + \beta_5 X_{5ij} + u_{0j} + e_{ij}$$

σ_u^2 واریانس خطای تصادفی در سطح بیمارستان است. به عبارت دیگر بیانگر میزان تغییرپذیری طول مدت اقامت بیماران در بین بیمارستان‌هاست. معنی داری σ_u^2 بدین معنی است که طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌ها از بیمارستانی به بیمارستان دیگر متفاوت است و همبستگی معنی‌داری بین طول مدت اقامت بیماران بستری شده در هر بیمارستان وجود دارد.

جدول ۱- توزیع سن و مدت اقامت بیماران آپاندکتومی بستری در بیمارستان‌های تامین اجتماعی کشور

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	کمینه مقدار	بیشینه مقدار
سن (سال)	۲۶/۲	۲۴	۱۳/۲۷	۳	۸۸
طول مدت اقامت (روز)	۲/۴	۲	۱/۱۷	۱	۸

جدول ۲- نتایج آنالیز رگرسیون دو سطحی با متغیرهای توضیحی انواع بیمه، سن و جنسیت

پارامتر	برآورد	انحراف معیار	مقدار احتمال
بیمه تامین اجتماعی	-۰/۰۲۸۱۳	۰/۱۵۵۱	۰/۸۵۶
بیمه خدمات درمانی	۰/۴۳۵۱	۰/۲۵۴۵	۰/۰۸۸
بیمه روستایی	-۰/۱۰۷۵	۰/۱۹۲۴	۰/۵۷۶
سن	۰/۰۵۰۹۸	۰/۰۳۴۹۴	۰/۱۴۵
جنسیت	-۰/۱۲۴۶	۰/۰۹۴۰۱	۰/۱۸۵
واریانس سطح یک (σ_e^2)	۱/۱۳۱۰	۰/۰۶۹۸۹	<۰/۰۰۱
واریانس سطح دو (σ_u^2)	۰/۲۳۰۲	۰/۰۶۵۶۱	۰/۰۰۲

جدول ۳- نتایج آنالیز رگرسیون سه سطحی بدون متغیر توضیحی

واریانس	برآورد	انحراف معیار	مقدار احتمال
واریانس سطح یک (σ_e^2)	۱/۱۳۲۴	۰/۰۶۹	<۰/۰۰۱
واریانس سطح دو (σ_u^2)	۰/۲۰۳۰	۰/۰۷۵	۰/۰۰۳
واریانس سطح سه (σ_v^2)	۰/۰۲۶۶۵	۰/۰۵۱	۰/۳۰۲

بیمارستان‌ها، چگونگی بهره‌برداری از تخت‌های بیمارستانی می‌باشد. در این راستا کاهش طول مدت اقامت، یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری از تخت بیمارستانی و در نتیجه بهره‌وری بیمارستانی می‌گردد (۵).

ویژگی اصلی داده‌های چند سطحی خصوصیت گروه‌بندی آن‌هاست. معمولاً گروه‌های مورد مطالعه ب صورت تصادفی انتخاب می‌شوند و از این رو علاوه بر خطای ناشی از اندازه‌گیری مشاهدات درون هر گروه، خطای دیگری مربوط به نمونه‌گیری از گروه‌ها نیز در تحلیل داده‌های چند سطحی دخالت دارد. روش‌های سنتی مدل‌های رگرسیونی این دومین خطا را نادیده می‌گیرند. عدم در نظر گرفتن همبستگی بین مشاهدات منجر به کم برآوردی خطای برآورد ضرایب رگرسیونی و معنی داری به اشتباه ضرایب و به تناسب آن افزایش خطای نوع اول می‌گردد. علاوه بر این می‌توان به عدم امکان تعمیم نتایج راجع به گروه‌بندی به کل گروه و عدم امکان کشف تغییر پذیری منتسب به گروه به عنوان معایب دیگر مدل‌های مرسوم رگرسیونی اشاره کرد. در عوض مدل‌های تحلیل چند سطحی این مشکلات را برطرف می‌نمایند. به اضافه این‌که با استفاده از مدل‌های تحلیل چند سطحی امکان برآورد تعداد زیاد پارامترها و تقلیل خطای اندازه‌گیری نیز وجود دارد (۶).

Class Correlation) برای بیمارستان برابر با ۰/۱۷ است که نشان می‌دهد که حدود ۱۷ درصد از واریانس کل بین بیمارستان‌ها اتفاق افتاده است و خوشه‌بندی نسبی از طول مدت اقامت بین بیمارستان‌ها وجود دارد. در مرحله بعدی متغیر تعداد تخت فعال وارد مدل گردید که معنی‌دار نشد ($p > ۰/۰۵$) به عبارت دیگر تعداد تخت فعال اثری در افزایش یا کاهش طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان ندارد. سپس متغیرهای سطح بیمار که جنسیت، سن و انواع بیمه هستند وارد مدل گردید که هیچ کدام معنی‌دار نشدند ($p > ۰/۰۵$) به بیان دیگر متغیرهای جنسیت، سن و انواع بیمه اثری در کاهش یا افزایش طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان ندارند. اثر متقابل بین متغیرهای توضیحی دو سطح نیز بررسی شد که اثرات آنان نیز معنادار نگردید (جدول شماره ۲). نتایج جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که σ_e^2 و σ_u^2 هر دو واریانس معنادار غیر صفر دارند و بیان می‌کند که بیمارستان‌ها اثر متفاوتی بر روی طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان می‌گذارند. اما واریانس سطح سوم معنادار نیست، به عبارت دیگر استان محل قرار گرفتن بیمارستان اثر متفاوتی بر روی طول مدت اقامت بیماران ندارند.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از راه‌های استفاده بهینه از منابع و خدمات

این اختلاف در سطح استان دیده نمی‌شود. شاید بتوان این طور توجیه کرد که همان طور که در نتایج مشاهده گردید بیشینه طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی ۸ روز است و این اختلاف بین بیمارستان‌ها در سطح استان به عبارتی میانگین‌گیری می‌شود، پس در سطح استان این تفاوت مشاهده نمی‌شود.

همان طور که اشاره شد طول مدت اقامت بیماران بیشتر از ۸ روز نیست و مراقبت‌ها و داروهای خاصی این بیماری نیاز ندارد پس هزینه‌های بستری و هتلینگ چندان قابل توجه نخواهند بود و بیماران به خاطر مسایل بیمه‌ای نگران طول مدت اقامت نخواهند بود و طول مدت اقامت خود را کاهش نخواهند داد. پس نتیجه به دست آمده منطقی به نظر می‌رسد.

متغیر تعداد تخت فعال نیز تفاوت معناداری را در طول مدت اقامت نشان نداد. می‌توان این طور استنباط کرد که از آنجا که آپاندکتومی عمل جراحی اورژانسی است و بیمارستان‌ها این نوع بیماران را معمولاً پذیرش می‌کنند، پس کمبود تعداد تخت فعال دلیلی برای رد پذیرش نخواهد بود.

رفیعی و همکاران نشان داده‌اند که بین جنسیت و میانگین طول مدت اقامت رابطه معنی‌داری وجود دارد. عرب و همکاران نشان دادند میانگین مدت اقامت مردان بیشتر از زنان است (۱۱). در حالی که چانگ و همکاران، وحیدی و همکاران و حیدری و همکاران نشان دادند رابطه معناداری بین جنسیت و طول مدت اقامت وجود ندارد (۱۴-۱۲).

نتایج وحیدی و همکاران نشان داد که در رابطه با عامل پرداخت، صد در صد رایگان بودن بیمه‌های نیروهای مسلح و کمیته امداد باعث شده که بیماران آن‌ها بیشترین طول مدت اقامت را داشته باشند. از طرف دیگر افراد بدون بیمه به دلیل اینکه خود ملزم به پرداخت کلیه هزینه‌های بیمارستانی هستند برای گریز از پرداخت‌های فاجعه بار، کمترین اقامت را در بیمارستان داشته‌اند. همچنین عرب و همکاران نشان دادند اکثر بیماران بستری در بیمارستان دارای پوشش

با توجه به ساختار بیشتر داده‌های حوزه سلامت مدل‌های چندسطحی می‌توانند به اقتصاددانان سلامت ابزاری برای تجزیه و تحلیل دقیق‌تر تحقیقات خود ارائه دهند (۷). در نظر نگرفتن ساختار سلسله مراتبی در مدل‌های چندسطحی منجر به کمتر برآورد کردن خطای استاندارد ضرایب رگرسیونی می‌شود (۸ و ۹).

در این مطالعه از مدل رگرسیون سه سطحی برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی در بیمارستان‌های تامین اجتماعی کشور استفاده شد و نتایج حاصل از آن نشان داد که جنسیت، سن و نوع بیمه بیمار و تعداد تخت فعال بیمارستان تأثیری در افزایش یا کاهش طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی بیمارستان‌ها ندارند. اما بین طول مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌های مختلف اختلاف معناداری وجود دارد و بین طول مدت اقامت بیماران استان‌های مختلف اختلاف معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی از بیمارستانی به بیمارستانی دیگر متفاوت است ولی طول مدت اقامت آنان از بیمارستان استانی به استان دیگر متفاوت نیست.

شیوع بیماری آپاندکتومی در مردان بیشتر از زنان است ولی اشاره‌ای به درمان خاصی برای زنان و یا مردان نشده است (۱۰). ولی در داده‌های این مطالعه زنان و مردان تقریباً به یک نسبت حضور داشتند. پس به نظر می‌رسد نتیجه‌ای که در مورد جنسیت به دست آمده است منطقی است و تفاوتی در طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی بین زنان و مردان وجود ندارد.

بیماری آپاندکتومی بین سنین ۳۰-۱۰ سالگی شایع‌تر است (۱۰). ولی با توجه به داده‌های مورد بررسی مشاهده گردید که آپاندکتومی از سن ۳ تا ۸۸ سالگی را درگیر کرده است و عمل جراحی سنگینی نیست که بیماران ضعیف‌تر از نظر جسمی نیاز به مراقبت‌ها و داروهای خاص داشته باشند؛ پس نتیجه منطقی به نظر می‌رسد.

بر اساس نتایج بالا می‌توان استنباط کرد که اختلاف مشاهده شده بین بیمارستان‌ها به دلایل مدیریت بیمارستانی و یا تشخیص جراح است. ولی

4. Hesamzade SH. Analysis of effective factors on unwanted fertility by a multilevel model, [MSC Thesis] Tehran: Faculty of Management and Information Sciences; Iran University of Medical Sciences; 2000. [Persian].

5. Yaghoubi M, Karimi S, Ketabi S, Javadi M. Factors affecting in patients length of stay in Alzahra hospital Base on Hierarchical analysis process technique. Health Information Management. 2011; 8(3):334. [Persian].

6. Gholami Fesharaki M, Kazemnejad A, Zayeri F, Rowzati M. Application of three level modeling in analysis of longitudinal blood pressure data of occupational center of Isfahan's Mobarakeh Steel Company during years 2003 until 2009]. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. 2011; 3(Biostatistics & Epidemiology Supplement: 103-113. [Persian].

7. Rice N, Jones A. Multilevel models and health economics. Center for health economics. 1997; 6: 561-75.

8. Cheraghi R, Mehrabi Y, Eshraghian M, Delshad H, Alavi Majd H. Comparison of ordinary and multilevel logistic regression in determining goiter related factors in children. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2010; 12(4):359-64. [Persian].

9. Skronal D, Hesketh S. Multilevel logistic regression. Statistic in medicine. 2002;3:411-20.

10. Brunner L, Suddarth D. Translated by: Sami P. Nursing gastrointestinal diseases. Tehran: Boshra; 2001. [Persian].

11. Rafiee M, Ayat-ol-lahi M. Stay of patients admitted to intensive of mortality rate and length of stay of patients admitted into the intensive care unit of Arak Vali-asr Hospital. Iranian Society of Anaesthesiology and Critical Care. 2006; 55(3):54-63. [Persian].

12. Chung W, Oh SM, Suh T, Lee YM, Oh BH, Yoon CHW. Determinants of length of stay for psychiatric inpatients: Analysis of a national database covering

بیمه‌ای بودند و بیماران فاقد پوشش بیمه دارای میانگین اقامت طولانی‌تری نسبت به بیماران دارای بیمه بودند (۱۳).

جیان لیو همکاران کاربرد مدل‌های زمان بقا را در برآورد متوسط اقامت بیماران بستری در بیمارستان مورد بررسی قرار داده است. نشان داده است که بین سن و طول مدت اقامت ارتباط وجود دارد (۱۵). داوینگ و همکاران، لیمو همکاران، مک مولان و همکاران، جی نایت‌رت و همکاران، رفیعی و همکاران و عرب و همکاران نشان دادند که با افزایش سن طول مدت اقامت نیز افزایش می‌یابد (۲۰-۱۶). در حالی که بادوسو همکاران در مطالعات خود نشان دادند که میان سن و طول مدت اقامت بیشتر از سه روز ارتباطی وجود ندارد (۲۱).

تقدیر و تشکر

از معاونت درمان سازمان تامین اجتماعی کشور که داده‌های این مطالعه را در اختیار پژوهشگران قرار دادند و از همه افرادی که در جمع‌آوری داده‌ها در استان‌های کشور همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه تحت عنوان "کاربرد مدل چندسطحی در تعیین عوامل موثر بر طول مدت اقامت بیماران آپاندکتومی در بیمارستان‌های تامین اجتماعی" در مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی آمار زیستی در سال ۱۳۹۱ و کد TUMS/SHMIS_1390/540 می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران اجرا شده است.

منابع

1. Sadaghiyani E. Hospital organization and management. Tehran: Jahan Rayane; 1999. [Persian].
2. Hox JJ. Applied multilevel analysis. Amsterdam: TT. Publikaties; 1995.
3. Goldstein H. Multilevel statistical model. Institute of Education: London; 1999.

patients undergoing minimally invasive prostatectomy: A population-based study. *EJSO*. 2011; 37:429-34.

the entire Korean elderly population. *Health Policy*. 2010; 94:120-8.

13. Vahidi R, Kushavar H, Khodayari R. Factors affecting coronary artery patients hospital length of stay of Tabriz Madani hospital 2005-2006. *Journal of Health Administration*. 2006;9(25):63-8. [Persian].

14. Heidari Z. Factors related to length of stay of patients in public educational hospitals in Shiraz, MSC Thesis, Tehran: Faculty of Management and Information Sciences; Iran University of Medical Sciences; 2000. [Persian].

15. Jianli L. Application of lifetime models in estimation of expected length of stay of patients in hospital with complexity and age adjustment. *Statistics In Medicine*. 1999; 18: 3337-44.

16. Dowing A, Lansdown M, West RM, Thomas JD, Lawrence G, Forman D. Changes in and predictors of length of stay in hospital after surgery for breast cancer between 1997/98 and 2004/05 in two regions of England: a population-based study. *Health services research*. 2009; 9: 202-11.

17. Apiradee L, Pattani C. Method for analyzing hospital length of stay with application to inpatients dying in Southern Thailand. *Global Journal of Health Scienc*. 2009;1(1):27-38.

18. McMullan R, Silke B, Bennett K, Callachand S. Resource utilisation, length of hospital stay, and pattern of investigation during acute medical hospital admission. *Postgrad Med J*. 2004;80(939):23-6.

19. Nietret P.J, Silverstein M.D. silver R.M. Hospital admissions, length of stay, charges and in-hospital death among patients with systemic sclerosis. *The journal of Rheumatology*. 2001; 28:2031-7.

20. Arab M, Zarei A, Rahimi A, Rezaiean F, Akbari F. Analysis of factors affecting of stay in public hospitals in Lorestan province, Iran. *Hakim Research Journal*. 2010;12(4):27-32. [Persian].

21. Budaus L, Morgan M, Abdollah F, Zorn KC, Sun M, Johal R, et al. Impact of annual surgical volume on length of stay in

Application of multilevel model in determining the effective factors in the length of stay among appendectomy patients

Marzieh Mohamadali Noruzi, MSc. School of Management and Medical Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. noroozi1984@yahoo.com

Agha Fatemeh Hosseni, MS.c in Biostatistics. Department of Statistics and Mathematics, School of Management and Medical Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. fatemeh_h@yahoo.com

***Mahmood Reza Gohari**, PhD. Associate Professor of Biostatistics, Department of Statistics and Mathematics, Hospital Management Research Center, Iran University of Medical Sciences, Iran, Iran (*Corresponding author). gohar_ma@yahoo.com

Abstract

Background: Because of the limitations concerning health centers and hospitals in Iran, the length of stays at the hospitals is of high importance. The purpose of this research is to investigate the factors affecting the length of stay among appendectomy patients at Social Security Organization hospitals using a multilevel model.

Methods: We presented an applied-analytical study which investigated the relation between length of stay among appendectomy patients at Social Security Organization hospitals and variables namely, age, gender, type of insurance and the inpatient bed count at hospital. The information of patients who were hospitalized in hospitals for appendectomy during the first 6 months of 2009, were gathered from HIS system of the hospitals. The three-level regression statistical method was used to analyze the data. All analyses were conducted in SAS 9.1 software.

Results: The findings show that the average length of stay among patients was 2.4 days and gender, age, type of insurance and the number of inpatient bed count at the hospital had no effect on the length of stay at hospital. The results also indicated that there is a significant difference between the lengths of stay in different hospitals but no significant difference was observed between different provinces.

Conclusion: Considering the dependence between the data and using the multi-level regression model led to concluding the significant difference between the length of stay in different hospitals.

Keywords: Multilevel regression, Length of stay, Appendectomy, Inpatient