تحقیقی

کاربرد مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته چند سطحی در شناسایی عوامل مرتبط با تعداد روزهای اضافه بستری بیماران تحت جراحی‌های ناحیه شکم در شهر شیراز

مینا وجودی سردرودی[۱]، دکتر زهرا باقری*[۲]، دکتر لیلا قهرمانی[۳]، دکتر پیمان جعفری[٤]

۱- کارشناسی ارشد گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. ۲- دانشیار گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. ۳- دانشیار گروه جراحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. ٤- استاد گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

چکیده

زمینه و هدف : *طولانی شدن اقامت بیماران در بیمارستان منجر به تحمیل هزینه‌های قابل توجهی بر فرد و سیستم درمانی جامعه می‌گردد. این مطالعه به منظور تعیین کاربرد مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته چند سطحی در شناسایی عوامل مرتبط با تعداد روزهای اضافه بستری بیماران تحت جراحی‌های ناحیه شکم انجام شد.*

روش بررسی : *در این مطالعه توصیفی –تحلیلی ٤٨٥ پرونده بیماران بستری از پنج بیمارستان دولتی و خصوصی شهر شیراز به روش نمونه‌گیری در دسترس ارزیابی شدند. از مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته چند سطحی به منظور بررسی عوامل خطر مرتبط با تعداد روزهای اضافی بستری استفاده شد. به‌منظور برآورد پارامترهای مدل، روش ماکزیمم درستنمایی و برای ارزیابی مدل، شاخص‌های نیکویی برازش AIC (Akaike Information Criterion) و BIC (Bayes Information Criterion) به‌کار برده شد.*

یافته‌ها : *۸۱/۲ درصد از بیماران تعداد روز اضافه بستری نداشتند. نتایج مدل نشان داد متغیرهای سن، تنفس، سرطان، تزریق خون، داشتن تب بالا، مصرف سیگار و مواد مخدر اثر معنی‌داری بر تعداد روزهای اضافه بستری نداشتند. در مقابل متغیرهای جنسیت زن، داشتن بیماری کلیوی، سابقه جراحی و ابتلا به عارضه ایلئوس سبب افزایش تعداد روزهای اضافه بستری بیماران گردید (P<۰/۰۵). همچنین جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا و بیرون آوردن غده پروستات شانس اضافه بستری را به ترتیب ٤/٦٤ برابر و ۹ برابر افزایش داد (P<۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری : *جنسیت زن، داشتن بیماری کلیوی، سابقه جراحی، انجام عمل جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا، انجام عمل جراحی بیرون آوردن غده پروستات و ابتلا به عارضه ایلئوس به عنوان متغیرهای افزایش دهنده تعداد روزهای اضافه بستری بیماران بودند.*

کلید واژه‌ها : *مدل رگرسیون پواسن چند سطحی ، جراحی ناحیه شکم ، اضافه بستری*

* نویسنده مسؤول : دکتر زهرا باقری ، پست الکترونیکی zbagheri@sums.ac.ir

نشانی: شیراز، خیابان زند، روبروی خیابان پوستچی، دانشکده پزشکی، گروه آمار زیستی، تلفن ۳۲۳۰۵۸۸٦-۰۷۱، نمابر ۳۲۳٤۹۳۳۰

وصول مقاله : ۱۳۹٦/۳/٦ ، اصلاح نهایی : ۱۳۹٦/٦/۲۲ ، پذیرش مقاله : ۱۳۹٦/۹/۱۱

مینا وجودی سردرودی https://orcid.org/0000-0003-1736-8883 ، دکتر زهرا باقری https://orcid.org/0000-0001-6239-2925

مقدمه

افزایش سریع و روز افزون هزینه‌های بخش سلامت در سراسر دنیا متخصصین اقتصادی، مدیران، پزشکان و پرستاران را در راستای یافتن شیوه‌هایی برای محدودسازی هزینه‌ها به چالش کشیده است (۱). در بین اجزای مختلف سیستم‌های بخش سلامت، خدمات بیمارستانی عمده‌ترین عامل رشد هزینه در بسیاری از کشورهاست (۲). درکشور ایران نیز حدود ۷ درصد تولید ناخالص داخلی به هزینه‌های بخش بهداشت و درمان تعلق دارد و مراقبت‌های بیمارستانی حدود ۴۰ درصد مخارج سلامت دولتی را به خود اختصاص داده است (۳). یکی از عمده‌ترین دلایلی که منجر به افزایش هزینه‌ها در سیستم‌های بهداشتی می‌شود؛ طولانی شدن مدت اقامت بیماران در بیمارستان است. این مسأله باعث اتلاف منابع انسانی (نیروی پرستار و پزشک، نیروی خدماتی)، منابع بیمارستانی (اشغال تخت، مصرف دارو و وسایل بهداشتی) و استهلاک تجهیزات می‌گردد. علاوه بر آن باعث تحمیل هزینه اضافی به بیمار و خانواده وی می‌گردد و مهم‌تر از همه احتمال ابتلا به عفونت‌های مختلف را در بیمار افزایش می‌دهد (۴). بنابراین به‌نظر می‌رسد یک راه حل موثر به منظور کاهش هزینه‌های بخش مراقبت، کاهش مدت زمان بستری بیماران باشد (۵). این مهم در شرایطی امکان‌پذیر است که سیاستگذاران حوزه سلامت بتوانند عواملی که منجر به طولانی شدن مدت زمان بستری بیماران می‌شود را شناسایی کرده و راه‌حل‌های موثری در این زمینه ارایه دهند. در بسیاری از کشورهای

پیشرفته دنیا، شناسایی این عوامل منجر به کاهش متوسط طول اقامت بیماران شده است. به‌طور مثال، متوسط تعداد روزهای بستری در استرالیا و سوئیس به ترتیب از ۴ و ۱۰ روز به ۳ روز کاهش یافته است (۸-۶). این در حالی است که در کشور آمریکا این عدد از ۱۸ روز در سال ۱۹۷۶ به ۸ روز در سال ۱۹۹۱ رسیده است (۹).

در کشور ایران نیز مطالعات متعددی به منظور برآورد تعداد روزهای بستری و عوامل موثر بر آن انجام شده است. در این مطالعات، متوسط روزهای بستری بین ۲/۴ تا ۹/۴ روز بسته به نوع بیماری گزارش شده و عوامل اثرگذاری بر مدت زمان اقامت بیماران در بیمارستان شناسایی شده است (۲۰-۱۰). این عوامل را می‌توان به سه دسته کلی الف) ویژگی بیماران نظیر سن، جنس، شغل، نوع بیمه و عوامل اقتصادی-اجتماعی؛ ب) ویژگی‌های مرتبط با بیماری مانند مزمن یا حاد بودن بیماری یا درجه وخامت آن؛ ج) ویژگی‌های مرتبط با بیمارستان مانند آموزشی یا خصوصی بودن آن، هماهنگی واحدهای پاراکلینیکی با بخش‌های درمانی و آگاهی کارکنان درمانی تقسیم‌بندی کرد (۱۰). یکی از مهم‌ترین دلایل افزایش مدت اقامت بیماران در بیمارستان، عوارض بعد از عمل‌های مختلف جراحی است (۵). عوارض بعد از عمل به دو دسته خفیف و شدید تقسیم می‌شوند. عوارض خفیف مانند سردرد، سرگیجه، خشکی دهان و گلو، خواب آلودگی، تهوع و استفراغ است که بیشتر ناشی از عوارض جانبی داروهای بیهوشی و مسکن‌ها بوده و خودبه‌خود بعد از چندین ساعت بهبود می‌یابد و عوارض شدید می‌تواند آسیب جدی به فرد زده و باعث اضافه شدن مدت بستری بیمار گردد. از جمله این عوارض می‌توان به تب، آمبولی ریه ، ایجاد لخته در وریدهای عمقی پا و ران و حرکت آن به سمت اندام‌های حیاتی، آتلکتازی، کم ادراری، ذات الریه، باز شدن زخم، عفونت محل جراحی، عفونت بیمارستانی و ایلئوس اشاره نمود (۲۳-۲۱).

بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد؛ تمرکز اکثر این مطالعات اثر انواع مختلف عفونت‌های بیمارستانی بر تعداد روزهای اضافی بستری بوده است (۲۴) و به سایر عوامل یاد شده در فوق توجه کمتری شده است. علاوه برآن، یک محدویت مهم دیگر در بسیاری از این مطالعات، در نظر نگرفتن ساختار سلسله مراتبی داده‌ها یا به عبارتی عدم استقلال مشاهدات و به‌کارگیری مدل مناسب آماری در تحلیل داده‌ها است. در شرایطی که نمونه‌گیری از بیمارستان‌ها و مراکز مختلف بهداشتی انجام شود؛ مهم‌ترین شرط مدل‌های سنتی و متداول آماری مانند مدل‌های رگرسیونی یعنی شرط استقلال مشاهدات، برقرار نیست. دلیل این امر آن است که افرادی که در یک بیمارستان یا مرکز خاص درمانی بستری می‌گردند؛ از لحاظ خصوصیاتی مانند امکانات و تجهیزات بیمارستان، تخصص پرسنل و پزشکان آن مرکز شبیه به یکدیگر خواهند شد که این مهم باعث ایجاد همبستگی در متغیر پاسخ این افراد (تعداد روزهای اضافه بستری) می‌شود. لازم است در تحلیل این نوع داده‌ها، وابستگی مشاهدات با استفاده از مدل‌های پیشرفته آماری مانند مدل‌های چندسطحی در نظر گرفته شود. نکته مهم دیگری که باید بدان اشاره کرد این است که معمولاً در مطالعات گذشته تعداد کل روزهای بستری به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شده است؛ اما در پروتکل‌های بهداشتی و بیمارستانی برای هر عمل جراحی تعداد روزهای از پیش تعیین شده‌ای به عنوان مدت اقامت معمول بیمار در نظر گرفته می‌شود و در شرایطی که بیمار بیش از این عدد تعیین شده بستری گردد؛ مدت اقامت بیمار به عنوان یک مشکل جدی قلمداد می‌گردد. لذا به‌نظر می‌رسد در نظر گرفتن تعداد اضافی روزهای بستری به عنوان متغیر پاسخ واقع بینانه‌تر باشد. در این شرایط با مسأله تعداد صفرهای انباشته مواجه خواهیم شد. زیرا ممکن است تعداد بسیار زیادی از افراد دچار این عوارض نشوند یا ابتلا به این عوارض در آنها منجر به روزهای اضافی بستری نشود. این مسأله در مدل‌های رگرسیون پواسن منجر به بیش پراکنش می‌شود که در نتیجه منجر به برآوردهای اریب و نتیجه‌گیری‌های نادرست خواهد شد (۲۵و۲۶). برای رفع این مشکل مدل‌های مختلفی مانند مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته، رگرسیون دوجمله‌ای منفی و رگرسیون پواسن با رویکرد بیزی معرفی شده است (۲۸-۲۵). هر یک از این روش‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارند و با رویکرد متفاوتی مسأله صفرهای انباشته را مدیریت می‌کنند. مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته که ترکیبی از توزیع پواسن و یک توزیع تباهیده در صفر است؛ منجر به برآوردهای ناریبی برای پارامترهای مدل می‌شود. در مدل دوجمله‌ای منفی با وارد کردن یک مؤلفه تصادفی، ناهمگنی ناشی از صفرهای انباشته کنترل می‌شود. نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد؛ این دو مدل نتایج مشابهی ارایه می‌دهند (۲۹و۳۰). هرچند برخی از محققین مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته را به دلیل اصل اماسک بر مدل دو جمله‌ای منفی ترجیح می‌دهند (۳۱)؛ برخی دیگر معتقدند در شرایط وجود ناهمگنی زیاد، مدل دوجمله‌ای منفی بهتر به داده‌ها برازش می‌شود (۳۲). اخیراً مدل پواسن بیزی نیز مورد توجه محققین گرفته و در چند مطالعه نشان داده شده که از سایر مدل‌ها عملکرد بهتری دارد. به‌کارگیری این مدل‌ها تنها در نرم‌افزارهای تخصصی قابل انجام است. با این حال، هیچیک از مدل‌های فوق قادر به در نظر گرفتن ساختار سلسله مراتبی داده‌ها نیستند. بنابراین انتخاب یک روش آماری مناسب که هم بتواند ساختار سلسله مراتبی داده‌ها را در نظر بگیرد و هم تعداد صفرهای انباشته را مدل‌بندی کند؛ از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در بین روش‌های مختلفی که در سال‌های اخیر ارایه شده؛ رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته چند سطحی، توانایی در نظر گرفتن هر دو مسأله فوق را دارد. اخیراً این مدل در بسیاری از مطالعات در حوزه

تصادفات رانندگی یا مطالعات اپیدمیولوژیک مورداستفاده قرار گرفته است (۳۷-۳۳) و در حوزه مطالعه بر روی تعداد روزهای بستری، به ندرت مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس دانش ما تنها یک مطالعه از مزایای این مدل بهره برده است (۷). هدف آن مطالعه شناسایی عوامل مرتبط با مدت اقامت بیمار در بیمارستان بود که بر روی بیماران بستری در بیمارستان‌های ایالت غربی استرالیا انجام گرفت. نتایج این مدل نشان داد مدلی که ساختار سلسله مراتبی داده‌ها را در نظر نمی‌گیرد؛ با این که تعداد صفرهای انباشته را مدل‌بندی می‌کند؛ به‌خوبی به داده‌ها برازش نمی‌یابد و در نظر گرفتن ساختار سلسله مراتبی داده‌ها موجب کاهش انحراف استاندارد برآورد پارامترها یا به عبارتی افزایش دقت در برآورد پارامترها می‌گردد (۷).

هدف مطالعه حاضر این است که از مزایای مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته دو سطحی به منظور مدل‌بندی تعداد روزهای اضافه بستری در بیماران تحت عمل‌های جراحی برداشتن آپاندیس، لاپراسکوپی برداشتن کیسه صفرا، برداشتن قسمتی یا تمام کولون، سنگ شکن کلیه از طریق امواج، بیرون آوردن غده پروستات در پنج بیمارستان خصوصی و دولتی شهر شیراز، استفاده نماید. در این مطالعه اثر دو عارضه مهم تب و ایلئوس که از عوارض شایع جراحی‌های ناحیه شکم است؛ به همراه سایر ویژگی‌های بالینی و دموگرافیک بیماران بر تعداد روزهای اضافه بستری بیماران مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی - تحلیلی به روش مقطعی بر روی پرونده بیماران بستری انجام شد. از مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته دو سطحی به منظور بررسی عوامل خطر مرتبط با تعداد روزهای اضافی بستری به دلیل عوارض جراحی‌های ناحیه شکم در بیمارستان‌های دولتی و خصوصی (۵ بیمارستان) شهر شیراز در سال ۱۳۹۴ استفاده شد.

جمعیت مورد بررسی شامل بیماران بالای ۱۷ سال بود که تحت اعمال جراحی لاپاراسکوپی برداشتن کیسه صفرا، جراحی برداشتن آپاندیس، جراحی برداشتن تمام یا قسمتی از روده، جراحی سنگ شکن کلیه از طریق امواج و جراحی بیرون آوردن غده پروستات قرار گرفته بودند. به‌منظور برآورد حجم نمونه در مدل‌های چندسطحی فرمول بسته‌ای وجود ندارد؛ اما منابع موجود حجم نمونه ۱۰۰ را برای یک مدل چندسطحی با یک ترم تصادفی کافی اعلام کرده‌اند. هرچند برای داشتن دقت بالاتر حجم نمونه ۳۰۰ نیز پیشنهاد شده است (۳۸). در این مطالعه به منظور برآورد دقیق‌تر پارامترهای مدل، تعداد ۴۸۵ بیمار به روش نمونه‌گیری در دسترس از سه بیمارستان دولتی شامل بیمارستان نمازی، بیمارستان شهید فقیهی، بیمارستان حضرت علی اصغر (ع) و دو بیمارستان خصوصی شامل بیمارستان دنا و بیمارستان کوثر مورد بررسی قرار گرفتند.

اطلاعات بیماران شامل سن، جنسیت، نمایه توده بدنی ، وضعیت تاهل، درجه حرارت بیمار هنگام پذیرش، تعداد تنفس و ضربان قلب در یک دقیقه هنگام پذیرش، نوع عمل جراحی، سابقه بستری در بیمارستان، سابقه جراحی، بیماری‌های زمینه‌ای از قبیل بیماری قلبی، پرفشاری خون، دیابت، تیروئید، بیماری کلیوی، بیماری‌های گوارش یا کبد و سرطان، عادات مصرف سیگار و مواد مخدر، داشتن مواردی همچون بی‌اشتهایی و کاهش وزن در مدت زمان سه ماه قبل از عمل جراحی، تزریق خون قبل یا بعد از عمل، ابتلا به تب یا ایلئوس بعد از عمل جراحی از طریق فرم ارزیابی بیمار توسط پرستار ثبت گردید. برای شناسایی موارد تب و ایلئوس زمان و تاریخ عمل یادداشت شد. سپس از طریق چارت‌های علایم حیاتی بیمار که توسط پرستار هر ۶ ساعت پر شده بود؛ مواردی که بعد از ۲۴ ساعت تب آنها بیشتر از ۳۷/۸ بود؛ به‌عنوان تب بعد از عمل ثبت شد.

برای شناسایی موارد ایلئوس بیماران، از یادداشت‌های پرستاران در مورد نوع رژیم غذایی، حال عمومی بیمار، زمان شروع رژیم غذایی و مواردی که بیشتر از مدت زمان مذکور بود و به عنوان ایلئوس ذکر شده بود؛ استفاده شد. در بیماران با مصرف سیگار و یا تریاک و نیز بیماران با زخم روده، دیابت و یا مشکل قلبی، ۲۴ ساعت بیشتر از سایر بیماران این موارد برای آنها در نظر گرفته شد.

در بیماران تحت عمل جراحی برداشتن آپاندیس، لاپاراسکوپی برداشتن کیسه صفرا، برداشتن غده پروستات و سنگ شکن کلیه از طریق امواج پس از ۲۴ ساعت انتظار می‌رود که ایلئوس از بین رفته باشد. در بیماران تحت جراحی برداشتن قسمتی یا تمام کولون معمولاً ایلئوس پس از عمل ۴ روز طول کشیده و از روز پنجم، تغذیه از راه دهان شروع می‌شود. بنابراین تاخیر در شروع تغذیه یا عدم تحمل نشانگر طولانی‌تر شدن ایلئوس در این بیماران خواهد بود.

اطلاعات دموگرافیک بیماران در تعداد (درصد) برای متغیرهای کیفی و میانگین±انحراف معیار برای متغیرهای کمی خلاصه گردید. متغیرهای سن، جنس، شاخص توده بدنی، وضعیت تاهل، درجه حرارت، تنفس، نبض، سابقه بیماری قلبی، پرفشاری خون، سرطان، بیماری‌های کلیوی، دیابت، تیروئید، بیماری گوارشی، سابقه بستری، سابقه جراحی، نوع عمل، تب و ایلئوس به عنوان متغیرهای مستقل و متغیر تعداد روزهای اضافه بستری به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد. با توجه به این موضوع که متغیر پاسخ یک متغیر شمارشی است؛ مدل رگرسیون پواسن یک مدل مناسب به نظر می‌رسد؛ اما فرض اساسی در مدل رگرسیون پواسن این است که واریانس با میانگین برابر باشد که تخلف از این فرض منجر به بیش پراکندگی می‌شود. بیش پراکندگی منجر به افزایش خطای استاندارد و اریبی در برآورد پارامترها می‌شود که این امر موجب

استنباط نادرست در مورد اثر متغیرها می‌گردد. بیش پراکندگی به دلایل متعددی رخ می‌دهد؛ اما یکی از مهم‌ترین علت‌ها، تعداد صفرهای مشاهده شده بیش از حد انتظار است. در این حالت مدل پواسن نمی‌تواند تعداد بیش از حد صفر را در نظر بگیرد و همین امر باعث برازش ضعیف مدل به داده‌ها می‌شود (۲۵و۲۶). در شرایطی که تعداد روزهای اضافی بستری به دلیل عوارض جراحی به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته می‌شود؛ با مسأله تعداد صفرهای اضافی که منجر به بیش پراکندگی می‌شود؛ مواجهه می‌شویم. زیرا همان طور که در قبل بدان اشاره شد ممکن است تعداد زیادی از بیماران در موعد مقرر مرخص گردند و دچار اضافه بستری نشوند. یک راه حل موثر برای رفع این مشکل استفاده از مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته است. در این مدل فرض می‌شود که دو گروه پنهان وجود دارند. گروه اول فقط مقادیر غیر صفر را تولید می‌کنند و گروه دوم دارای توزیع پواسن هستند که می‌تواند شامل صفر نیز باشد. لذا ین مدل ترکیبی از توزیع پواسن و یک توزیع تباهیده در صفر است (۳۴). در واقع این مدل شامل یک مدل لجستیک و یک مدل پواسن است. در قسمت لجستیک این مدل متغیر پاسخ به عنوان یک متغیر دو وضعیتی وارد مدل می‌شود (۷و۲۶). به‌طور مثال در این مطالعه، آیا فرد دچار اضافه بستری گردیده است یا خیر؟ در این حالت عوامل خطر مرتبط وارد مدل می‌شوند. در قسمت پواسن مدل تعداد روزهای اضافی بستری به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه نمونه‌گیری از بیمارستان‌های مختلف انجام شده و همین امر موجب می‌شود فرض استقلال که یکی از مهم‌ترین فرضیات مدل رگرسیونی است؛ برقرار نباشد. این عدم استقلال بدین علت است که افراد بستری در یک بیمارستان شرایط مشابهی را نسبت به افرادی که در بیمارستان دیگری بستری هستند؛ تجربه می‌کنند. بنابراین عوامل یکسانی در آنها ممکن است منجر به تب، ایلئوس یا هر عارضه دیگری شود ودر نتیجه بین مشاهدات (تعداد روزهای اضافه بستری) وابستگی ایجاد شود. در این مطالعه به منظور در نظر گرفتن این همبستگی از مدل رگرسین پواسن با صفرهای انباشته چندسطحی استفاده شد تا برآورد پارامترها با دقت بالاتری انجام شود و به استنباط‌های صحیح‌تری در ارتباط با معنی‌داری پارامترهای مدل دست یابیم (۷). در مطالعه حاضر یک مدل دو سطحی در نظر گرفته شد که سطح اول شامل بیماران و سطح دوم شامل بیمارستان‌هایی بود که بیماران در آن بستری شده بودند. در سطح اول سن، جنس، شاخص توده بدنی، وضعیت تاهل، درجه حرارت، تنفس، نبض، سابقه بیماری قلبی، پرفشاری خون، سرطان، بیماری‌های کلیوی، دیابت، تیروئید، بیماری گوارشی، سابقه بستری، سابقه جراحی، نوع عمل، تب و ایلئوس به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. در سطح دوم نیز با وارد کردن یک عرض مبدا تصادفی به مدل اثر تصادفی بیمارستان یا به عبارتی ساختار سلسله مراتبی داده در نظر گرفته شد.

داده‌ها ابتدا در نرم‌افزار آماری SPSS-15 وارد و کدبندی شدند. برای متغیرهای کیفی دو وضعیتی کدبندی صفر و یک در نظرگرفته شد. به طوری‌که داشتن وضعیت مورد نظر مانند سابقه هر یک از بیماری‌های موردمطالعه، سابقه بستری و غیره با کد یک و نداشتن آن با کد صفر مشخص شد. برای متغیر جنسیت و وضعیت تاهل کد یک به زن‌ها و افراد متاهل و کد صفر به مردها و افراد مجرد تعلق گرفت. اطلاعات توصیفی نیز در این نرم‌افزار محاسبه گردید. سپس برای برازش مدل رگرسین پواسن چندسطحی با صفرهای انباشته از نرم‌افزار SAS 9.2 (Proc NLMIXED) استفاده شد. پارامترهای مدل با به‌کارگیری روش ماکزیمم درستنمایی مبتنی بر تکرار با استفاده از تکنیک بهینه‌سازی Quasi-Newton برآورد شد. در این مطالعه سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. با توجه به تعدد متغیرهای مستقل و کمبود حجم نمونه در برخی از سطوح متغیرهای کیفی مانند سابقه داشتن سرطان یا تیروئید، مدلی که شامل تمام متغیرهای فوق‌الذکر باشد؛ به‌خوبی به داده برازش داده نمی‌شد. لذا مدل‌های متعددی با تعداد متغیرهای مستقل مختلف مورد بررسی قرار گرفت و نیکویی برازش هریک ارزیابی گردید. به منظور بررسی نیکویی برازش مدل از شاخص‌های AIC (Akaike Information Criterion) و BIC (Bayes Information Criterion) که دو شاخص متداول در ارزیابی مدل‌های چندسطحی هستند؛ استفاده گردید. به این دلیل که این دو شاخص نسبی هستند؛ نقطه برش خاصی برای آنها معرفی نشده است و هرچه در مقایسه با مدل‌های رقیب مقادیر کمتری داشته باشند؛ نشان‌دهنده برازش بهتر مدل هستند (۳۹). علاوه برآن، به منظور بررسی پایداری برآورد پارامترهای مدل، مقادیر خطای معیار برآوردها نیز مورد بررسی قرار گرفت و متغیرهایی که به‌دلیل کمبود حجم نمونه در سطوح مختلف دارای مقادیر بزرگ و غیر قابل قبولی از خطای معیار بودند؛ از مدل حذف گردیدند. در نهایت مدلی انتخاب گردید که دارای کمترین مقدار AIC و BIC در مقایسه با مدل‌های رقیب بود و برآورد تمامی پارامترهای آن دارای خطای معیار کوچک و قابل قبولی بود.

یافته‌ها

از ۴۸۵ بیمار مورد مطالعه، ۳۹۴ بیمار (۸۱/۲ درصد) اضافه بستری نداشتند و سایر بیماران بین ۱ تا ۸ روز به دلیل عوارض جراحی اضافه‌تر بستری شدند. به‌طور کلی متوسط اضافه بستری بیماران ۰/۴۱±۱/۰۸ روز بود که نشان‌دهنده بیش پراکندگی داده‌ها بود.

جوان‌ترین بیمار ۱۷ سال و مسن‌ترین آنها ۹۰ سال داشت. میانگین و انحراف معیار سن، شاخص توده بدنی، تب، نبض، روزهای اضافه بستری بیماران به ترتیب ۱۹/۵۰±۴۹/۹۰ سال، ۴/۲۴±۲۵/۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، ۰/۳۵±۳۶/۸۵ درجه

سانتی‌گراد، ۵/۱۱±۸۲/۷۵ در دقیقه، ۱/۰۸±۰/۴۱ روز تعیین شد.

اطلاعات توصیفی مرتبط با متغیرهای دموگرافیک بیماران و سایر متغیرهای زمینه‌ای در جدول یک آمده است.

جدول ۱ : مشخصات دموگرافیک و زمینه‌ای بیماران

متغیرها		تعداد (درصد)
جنس	مرد	۲۹۶ (۶۱)
	زن	۱۸۹(۳۹)
وضعیت تاهل	مجرد	۸۴ (۱۷/۳)
	متاهل	۴۰۱ (۸۲/۷)
سابقه بیماری	بیماری قلبی و عروقی	۶۴ (۱۳/۲)
	پرفشار خون	۱۳۰ (۲۶/۸)
	بیماری گوارش و کبد	۶۷ (۱۳/۸)
	بیماری کلیوی	۵۱ (۱۰/۵)
	دیابت	۴۵ (۹/۳)
	تیرویید	۲۰ (۴/۱)
	سرطان	۱۹ (۳/۹)
	سابقه بستری	۳۰۷ (۶۳/۳)
	سابقه جراحی	۲۶۵ (۵۴/۶)
سابقه مصرف مواد مخدر	بدون مصرف	۳۹۶ (۸۱/۶)
	مصرف سیگار	۶۰ (۱۲/۴)
	مصرف مواد مخدر	۲۹ (۶)
نوع عمل جراحی	برداشتن آپاندیس	۱۳۶ (۲۸)
	لاپاراسکوپی کیسه صفرا	۹۴ (۱۹/۴)
	سنگ شکن کلیه	۱۲۴ (۲۵/۶)
	برداشتن غده پروستات	۱۰۶ (۲۱/۹)
	برداشتن کولون	۲۵ (۲/۵)
	ابتلا به تب	۱۲۲ (۲۵/۲)
	ابتلا به ایلئوس	۵۸ (۱۲)

۶۱ درصد بیماران مرد و ۸۲/۷ درصد از آنها متاهل بودند. ۶۳/۳ درصد و ۵۴/۶ درصد از بیماران به ترتیب سابقه بستری و جراحی داشتند. بیشترین تعداد جراحی‌ها مربوط به برداشتن آپاندیس (۲۸ درصد) و کمترین آن مربوط به برداشتن کولون (۲/۵ درصد) بود. از ۴۸۵ بیمار به‌ترتیب ۵۸ نفر و ۱۲۲ نفر به عارضه تب و ایلئوس مبتلا شدند.

در جدول ۲ نتایج مدل رگرسیون پواسن با صفرهای انباشته چندسطحی به منظور بررسی اثر متغیرهای دموگرافیک و بالینی بر تعداد روزهای اضافه بستری آمده است. ابتدا در این مطالعه مدل‌های متعددی با تعداد متغیرهای مختلف به داده‌ها برازش شد. به‌طوری که تمام متغیرهای مستقل اشاره شده در روش بررسی، مورد ارزیابی دقیق قرار گرفت و در نهایت مدلی انتخاب گردید که بهترین برازش را به داده‌ها داشت. مقادیر AIC و BIC مدل نهایی به عنوان شاخص‌های نیکویی برازش به ترتیب برابر با ۴۸۵/۵ و ۴۹۷/۸ بودند که نسبت به سایر مدل‌ها کمترین مقدار را دارا بودند. مقادیر نسبت شانس تعدیل شده در قسمت لجستیک مدل نشان می‌دهد که متغیرهای جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا و بیرون آوردن غده پروستات شانس اضافه بستری را به ترتیب ۴/۶۴ برابر و ۹ برابر افزایش می دهد. در حالی که سایر متغیرها اثر معنی‌داری بر شانس اضافه بستری بیماران نداشتند. نتایج قسمت پواسن مدل نشان‌دهنده آن است که متغیرهای سن، تنفس، سرطان، تزریق خون، داشتن تب بالا و مصرف سیگار و مواد مخدر اثر معنی‌داری بر تعداد روزهای اضافه بستری نداشتند. در مقابل، متغیرهای جنسیت، داشتن بیماری کلیوی، سابقه جراحی، انجام عمل جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا، انجام عمل جراحی بیرون آوردن غده پروستات و ابتلا به عارضه ایلئوس اثر معنی‌داری بر تعداد روزهای اضافه بستری بیماران داشتند ($P<0/05$). بررسی دقیق‌تر ضرایب برآورد شده (خطر نسبی تعدیل شده) برای هر یک از این متغیرها در جدول ۲ نشان می‌دهد که زنان به‌طور متوسط ۲/۲ روز بیشتر از مردان دچار اضافه بستری شدند. علاوه برآن، بیماران مبتلا به بیماری کلیوی، به‌طور متوسط ۳/۱ روز بیشتر از سایر بیماران اضافه بستری را تجربه کردند. افراد با سابقه بستری قبلی، ۲/۲ روز بیشتر از سایرین اضافه بستری داشتند. همچنین بیمارانی تحت عمل‌های جراحی‌های لاپاراسکوپی کیسه صفرا و بیرون آوردن غده پروستات، به ترتیب ۲/۹۲ روز و ۱/۷ روز بیشتر از سایر بیماران اضافه بستری داشتند. ابتلا به عارضه ایلئوس نیز منجر به ۲ روز اضافه بستری بیشتر بیماران در مقایسه با افرادی بود که این عارضه را تجربه نکرده بودند.

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، از بین متغیرهای دموگرافیک سن و وضعیت تاهل اثر معنی‌داری بر تعداد روزهای اضافه بستری نداشتند که مغایر با نتیجه اکثر مطالعاتی است که در این زمینه انجام شده است (۱۱و۱۲و۱۹و۴۰و۴۱). هرچند برخی از مطالعات در ارتباط با اثر وضعیت تاهل به نتیجه‌ای مشابه نتایج ما دست یافتند (۱۸و۴۲). برخی دیگر میزان اقامت بیماران در افراد متاهل را کمتر از افراد مجرد گزارش کردند (۲۰و۴۳). در مطالعه حاضر زنان به‌طور متوسط بیشتر از مردان دچار اضافه بستری شدند که با نتیجه برخی مطالعات همسو بود (۱۳و۱۸و۴۴). این در حالی است که در برخی از مطالعات گذشته، مدت اقامت مردان بیشتر از زنان گزارش شده است (۴۵و۴۶) و در برخی دیگر، جنسیت به عنوان یک متغیر موثر بر مدت اقامت بیماران گزارش نشده است (۱۴-۱۲و۱۶).

هرچند در مطالعه حاضر ابتلا به سرطان موجب افزایش معنی‌داری در تعداد روزهای اضافه بستری نگردید؛ روانگرد و همکاران نشان دادند ابتلا به سرطان باعث افزایش اقامت بیماران در بیمارستان می‌شود (۲۰). علاوه برآن، در مطالعه دیگری که توسط

جدول ۲: نتایج مدل رگرسیون پواسن چند سطحی به منظور مدل بندی تعداد روزهای اضافه بستری بیماران

متغیرها	قسمت پواسن مدل			قسمت لجستیک مدل		
	خطر نسبی تعدیل شده	خطای استاندارد	p-value	نسبت شانس تعدیل شده	خطای استاندارد	p-value
ثابت	۱/۴۰	۱/۳۳	۰/۸۱	۰/۴۲	۵/۱۹	۰/۸۷
سن	۱/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۱۳	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۱۸
جنس	۲/۲۲	۰/۲۵	۰/۰۱	۱/۰۵	۰/۷	۰/۹۴
تنفس	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۱۷	۱/۰۸	۰/۰۶	۰/۲
سرطان	۱/۱۴	۰/۲۵	۰/۶۲	۱/۰۶	۱/۱۷	۰/۹۶
بیماری کلیوی	۳/۱۰	۰/۴۲	۰/۰۲	۱/۰۸	۱/۸۴	۰/۹۶
سابقه بستری	۲/۲۳	۰/۲۵	۰/۰۱	۰/۵۷	۰/۹۷	۰/۵۷
سابقه جراحی	۱/۷۳	۰/۵۲	۰/۳۲	۱/۷۳	۱/۹۴	۰/۷۸
تزریق خون	۰/۸۱	۰/۲۷	۰/۴۴	۰/۲۹	۰/۹۴	۰/۲۲
مصرف سیگار	۱/۴۴	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۴۴	۰/۸۳	۰/۳۵
مصرف مواد مخدر	۰/۸۸	۰/۱۸	۰/۵۳	۰/۱۷	۱/۲۱	۰/۱۸
جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا	۲/۹۲	۰/۲۹	۰/۰۰۴	۴/۶۴	۱/۱	<۰/۰۰۱
جراحی بیرون آوردن غده پروستات	۱/۷۵	۰/۲۵	۰/۰۴	۹/۰	۰/۸۳	<۰/۰۰۱
تب	۰/۸۲	۰/۲۰	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۹۴	۰/۱
ایلئوس	۱/۹۹	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۸۶	۰/۱۶

Aguirre-Gas و همکاران در مکزیک انجام شد؛ ابتلا به سرطان‌های بدخیم منجر به افزایش مدت اقامت بیماران گردید (۴۷). در مقابل نتایج حاکی از این بود که ابتلا به بیماری‌های کلیوی و سابقه بستری به ترتیب منجر به۳ روز و ۲ روز اضافه بستری بیمار می‌گردد. عارف‌نژاد و همکاران (۱۸) و وحیدی و همکاران (۱۲) نیز نشان دادند سابقه بستری باعث وخیم‌تر شدن وضعیت بیمار و افزایش مدت اقامت آنها می‌گردد.

در مطالعه حاضر ابتلا به عارضه ایلئوس بعد از انجام عمل جراحی موجب افزایش تقریباً دو روز اضافه بستری بیمار گردید. در بسیاری از مطالعات گذشته نیز نشان داده شده ایلئوس یک عارضه معمول بعد از انجام جراحی‌های شکم است و ابتلا به این عارضه منجر به وخیم‌تر شدن وضعیت بیمار و در نتیجه اضافه بستری آنها می‌گردد (۵۰-۴۸).

در مطالعه حاضر تب بعد از عمل به عنوان یک عامل موثر بر اضافه بستری بیماران تلقی نگردید که با نتیجه برخی از مطالعات گذشته که نشان دادند تب یکی از عوامل مهم بستری بیماران و حتی اضافه بستری آنها است؛ در تضاد است (۵۱).

در مطالعه حاضر تنها اثر ویژگی‌های بالینی بیماران و دو عارضه مهم تب و ایلئوس بر اضافه بستری آنها مورد بررسی قرار گرفت و ویژگی‌های مرتبط با عوامل بیمارستانی مانند تعداد تخت، نسبت پرسنل به بیمار و یا عفونت بیمارستانی اندازه‌گیری و مورد مطالعه قرار نگرفت که از محدودیت این مطالعه محسوب می شود. علاوه برآن در نظر نگرفتن تعداد بیشتر بیمارستان‌ها و نیز سایر اعمال جراحی، تعمیم‌پذیری نتایج این مطالعه را تا حدودی دچار محدودیت می‌کند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده طیف وسیع‌تری از بیماران مورد بررسی قرار گیرند و اثر سایر عوامل یادشده نیز مورد مطالعه قرار گیرند. در عین حال یکی از نقاط قوت مطالعه حاضر در نظر گرفتن عمل‌های مختلف جراحی ناحیه شکم و استفاده از یک مدل آماری قدرتمند برای مدل‌بندی تعداد روزهای اضافه بستری بود.

با توجه به اهمیت مدت اقامت بیماران و اثر آن بر هزینه‌های بخش سلامت، لازم است مدیران و پرسنل درمانی توجه بیشتری به ویژگی‌های بالینی بیماران نمایند و به دنبال ارایه راهکارهایی به منظور کاهش مدت اقامت بیماران برای گروه‌های در معرض خطر باشند. علاوه برآن، ارایه راه‌حل‌های موثر به‌منظور کاهش عوارض بعد از عمل‌های جراحی می‌تواند مدت زمان اقامت بیماران را به نحو چشمگیری کاهش دهد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که جنسیت زن، داشتن بیماری کلیوی، سابقه جراحی، انجام عمل جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا، انجام عمل جراحی بیرون آوردن غده پروستات و ابتلا به عارضه ایلئوس سبب افزایش تعداد روزهای اضافه بستری بیماران شده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه (شماره ۷۳۸۸-۹۳) خانم مینا وجودی سردرودی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته آمار زیستی از دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بود.

References

1. Rezapoor A, Ebadifard Azar F, Abbasi broujeni P. [Situation of resource allocation in Iranian,s health system]. Journal of Hospital. 2013; 11(4): 53-64. [Article in Persian]

2. Castilla EJ. Organizing health care: a comparative analysis of National Institutions and Inequality over time. International Sociology. 2004 Nov; 19(4): 403-35. doi:10.1177/0268580904047365

3. World Health Organization. The promotion and development of traditional medicine. Report of a WHO meeting. Geneva. 1978.

4. Foss NB, Palm H, Krasheninnikoff M, Kehlet H, Gebuhr P. Impact of surgical complications on length of stay after hip fracture surgery. Injury. 2007 Jul; 38(7): 780-84. doi:10.1016/j.injury.2006.08.028

5. Aiello FA, Gross ER, Krajewski A, Fuller R, Morgan A, Duffy A, et al. Post-appendectomy visits to the emergency department within the global period: a target for cost containment. Am J Surg. 2010 Sep; 200(3): 357-62. doi:10.1016/j.amjsurg.2009.10.010

6. Xiao J, Douglas D, Lee AH, Vemuri SR. A Delphi evaluation of the factors influencing length of stay in Australian hospitals. Int J Health Plann Manage. 1997 Jul-Sep; 12(3): 207-18. doi:10.1002/(SICI)1099-1751(199707/09)12:3<207::AID-HPM480>3.0.CO;2-V

7. 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 Jun; 68(3): 195-203.

8. Santos-Eggimann B, Paccaud F, Blanc T. Medical appropriateness of hospital utilization: an overview of the Swiss experience. Int J Qual Health Care. 1995 Sep; 7(3): 227-32. doi: https://doi.org/10.1093/ intqhc/7.3.227

9. Lanska DJ. Length of hospital stay for cerebrovascular disease in the United States: Professional Activity Study, 1963-1991. J Neurol Sci. 1994 Dec; 127(2): 214-20.

10. 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 Inf Manag. 2011; 8(3): 326-34. [Article in Persian]

11. Rafeiei M, Ayatollahi SMT, Behboodian J. [A comparison of statistical modeling strategies for analyzing length of stay in Shiraz educational hospitals]. Med J Tabriz Univ Med Sci 2007, 29(2): 43-51. [Article in Persian]

12. 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 Nov; 9(25): 63-68. [Article in Persian]

13. Hosseini S, Dadash Pour M, Mesbah N, Hajian K, Haji Ahmadi M, Sajadi P, et al. [Assessment of referral system in health care delivery center of Paeengatab, Babol, 2003]. J Babol Univ Med Sci. 2005; 7(3): 85-90. [Article in Persian]

14. Mohamadali Noruzi M, Hosseni AF, Gohari MR. [Application of multilevel model in determining the effective factors in the length of stay among appendectomy patients]. Razi J Med Sci. 2014; 20(115): 70-77. [Article in Persian]

15. Mohseni M. [Medical sociology]. 1st ed. Tehran: Tahori Publication. 1997; pp: 15-17. [Persian]

16. Kermani B, Gharsi M, Ghanbari B, Sarabi Asiabar A, Atefi Manesh P, Baniasadi A, et al. [The relationship between the levels of patient care and length of stay in hospital]. Shefaye Khatam. 2015; 3(Supple 1): 32-40. [Article in Persian]

17. Rasoulinejad SA. [Referral patterns in Kashan's hospitals, 1996]. Fayz. 1997; 1(1): 41-5. [Article in Persian]

18. Arefnezhad M, Purmand S, Rava M, Isfahani P. [The affective factors on the length of hospital stay of acute coronary syndrome patients in Amir-al-momenin Hospital of Zabol in 2014]. Journa of Community Health. 2016; 10(1): 1-10. [Article in Persian]

19. Ameri H, Adham D, Panahi M, Khalili Z, Fasihi A, Moravveji M, et al. [Predictors for duration of stay in hospitals]. Journal of Health. 2015; 6(3): 256-65. [Article in Persian]

20. Ravangard R, Arab M, Zeraati H, Rashidian A, Akbarisari A, Niroomand N, et al. [A study of patient length of stay in Tehran University of Medical Sciences obstetrics and gynecology specialty hospital and its associated clinical and nonclinical factors]. Hakim Health Sys Res. 2010;13(2): 129-36. [Article in Persian]

21. Thompson JS, Baxter BT, Allison JG, Johnson FE, Lee KK, Park WY. Temporal patterns of postoperative complications. Arch Surg. 2003 Jun; 138(6): 596-602. doi:10.1001/archsurg.138.6.596

22. Pile JC. Evaluating postoperative fever: a focused approach. Cleve Clin J Med. 2006 Mar; 73 (Suppl 1): S62-6.

23. William R, Jarvis MD. Bennett & Brachman's Hospital Infections. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2014; pp: 540-52.

24. Askarian M, Yadollahi M, Assadian O. Point prevalence and risk factors of hospital acquired infections in a cluster of university-affiliated hospitals in Shiraz, Iran. J Infect Public Health. 2012 Apr; 5(2): 169-76. doi:10.1016/j.jiph.2011.12.004

25. Poch M, Mannering F. Negative binomial analysis of intersection-accident frequencies. J Transp Eng. 1996 Mar; 122(2): 105-13.

26. Scott Long J. Regression models for categorical and limited dependent variables. 1st ed. California: SAGE Publication.1997; pp: 221-30.

27. Lambert D. Zero-inflated Poisson regression, with an application to defects in manufacturing. Technometrics. 1992 Feb; 34(1): 1-14.

28. Ghosh SK, Mukhopadhyay P, Lu JC. Bayesian analysis of zero-inflated regression models. Journal of Statistical Planning and Inference. 2006 Apr; 136(4): 1360-75. doi:https://doi.org/10.1016/j.jspi.2004.10.008

29. Roudbari M, Salehi M. [The poisson and negative binomial regression models with zero-inflated count: an application to educational data]. Razi J Med Sci. 2014; 21 (119): 18-24. [Article in Persian]

30. Yusuf OB, Bello T, Gureje O. Zero inflated poisson and zero inflated negative binomial models with application to number of falls in the elderly. Biostat Biometrics Open Acc J. 2017; 1(4): BBOAJ.MS.ID.555566.

31. Slymen DJ, Ayala GX, Arredondo EM, Elder JP. A demonstration of modeling count data with an application to physical activity. Epidemiol Perspect Innov. 2006 Mar; 3: 3. doi:10.1186/1742-5573-3-3

32. Lord D, Washington SP, Ivan JN. Poisson, Poisson-gamma and zero-inflated regression models of motor vehicle crashes: balancing statistical fit and theory. Accid Anal Prev. 2005 Jan; 37(1): 35-46. doi:10.1016/j.aap.2004.02.004

33. Yau KK, Lee AH. Zero-inflated Poisson regression with random effects to evaluate an occupational injury prevention programme. Stat Med. 2001 Oct; 20(19): 2907-20.

34. Lee AH, Stevenson MR, Wang K, Yau KK. Modeling young driver motor vehicle crashes: data with extra zeros. Accident Analysis & Prevention. 2002 Jul; 34(4): 515-21.

35. Elhai JD, Calhoun PS, Ford JD. Statistical procedures for analyzing mental health services data. Psychiatry Res. 2008 Aug; 160(2): 129-36. doi:10.1016/j.psychres.2007.07.003

36. Akbarzadeh Baghban A, Pourhoseingholi A, Zayeri F, Jafari A, Alavian SM. Application of zero-inflated poisson mixed models in prognostic factors of hepatitis C. BioMed Research International. 2013; Article ID 403151. doi:http://dx.doi.org/10.1155/2013/403151

37. Moghimbeigi A, Eshraghian MR, Mohammad K, Nourijelyani K, Husseini M. Determinants number of cigarette

smoked with Iranian adolescents: a multilevel zero inflated poisson regression model. Iran J Public Health. 2009; 38(4): 91-96.

38. Snijders TAB. Power and sample size in multilevel linear models. In: Everitt BS, Howell DC (eds.). Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science. Volume 3. Chicester: Wiley. 2005; pp: 1570-73.

39. Hardin JW, Hilbe JM. Generalized linear models and extensions. 3rd ed. Texas: Stata Press. 2007; pp: 25-34.

40. Imai H, Hosomi J, Nakao H, Tsukino H, Katoh T, Itoh T, Yoshida T. Characteristics of psychiatric hospitals associated with length of stay in Japan. Health Policy. 2005 Oct; 74(2): 115-21. doi:10.1016/j.healthpol.2004.12.018

41. Agboado G, Peters J, Donkin L. Factors influencing the length of hospital stay among patients resident in Blackpool admitted with COPD: a cross-sectional study. BMJ Open. 2012 Sep; 2(5). pii: e000869. doi:10.1136/bmjopen-2012-000869

42. Abolghasem Gorji H, Ghorbanian A, Shahidi Sadeghi N. [Relationship between pre-hospital services to patients with acute myocardial infarction and their hospital length of stay in Hazrate Rasool hospital: 2009]. Journal of Health Administration. 2013; 15(50): 7-17. [Article in Persian]

43. Ithman MH, Goplarkrishna G,Beck NC, Das J, Petroski G. Predictors of length of stay in an acute psychiatric hospital. J Biosafety Health Educ. 2014; 2: 119. doi:10.4172/2332-0893.1000119

44. Hasegawa K, Calhoun WJ, Pei YV, Chasm RM, Youngquist ST, Bittner JC, et al. Sex differences in hospital length of stay in children and adults hospitalized for asthma exacerbation. Ann Allergy Asthma Immunol. 2015 Dec; 115(6): 533-5.e1. doi:10.1016/j.anai.2015.09.013

45. Gohari M, Vahabi N, Moghadamifard Z. [Semi-parametric Cox regression for factors affecting hospitalization length]. daneshvarmed. 2012; 19(99): 23-30. [Article in Persian]

46. Arab M, Akbari F, Tajvar M. [Relation between leadership styles and hospital performance indicators]. J Qazvin Univ Med Sci. 2007; 10(4): 70-75. [Article in Persian]

47. Aguirre-Gas H, García-Melgar M, Garibaldi-Zapatero J. [The factors associated with a lengthy hospital stay in a third-level unit]. Gac Med Mex. 1997 Mar-Apr; 133(2): 71-77. [Article in Spanish]

48. Tu CP, Tsai CH, Tsai CC, Huang TS, Cheng SP, Liu TP. Postoperative ileus in the elderly. International Journal of Gerontology. 2014 Mar; 8(1): 1-5. https://doi.org/10.1016/j.ijge.2013.08.002

49. Luckey A, Livingston E, Taché Y. Mechanisms and treatment of postoperative ileus. Arch Surg. 2003 Feb; 138(2): 206-14.

50. Lubawski J, Saclarides T. Postoperative ileus: strategies for reduction. Ther Clin Risk Manag. 2008 Oct; 4(5): 913-17.

51. Saadat S. Predictors of prolonged hospitalization in patients with fever. Cureus. 2016 Sep; 8(9): e789. doi:10.7759/cureus.789

Original Paper

Application of multilevel zero-inflated Poisson regression for assessing the risk factors of excess hospitalization among patients undergoing abdominal surgeries in Shiraz, Iran

Mina Vojoodi Sardroodi (M.Sc)[1], Zahra Bagheri (Ph.D)*[2]
Leila Ghahramani (M.D)[3], Peyman Jafari (Ph.D)[4]

[1]Master of Science in Biostatistics, Department of Biostatistics, Medical Faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. [2]Associate Professor, Department of Biostatistics, Medical Faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. [3]Associate Professor, Department of Surgery, Medical Faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. [4]Professor, Department of Biostatistics, Medical Faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Abstract

Background and Objective: Prolonged hospitalization lead to considerable financial burden for patients as well as health care system. This study aimed to identifying important factors resulting in excess hospitalization days in patients undergoing abdominal surgeries using the multilevel zero-inflated Poisson regression model.

Methods: In this descriptive - analytic study, 485 patients from five teaching and private hospitals in Shiraz (southern Iran) were selected based on convince sampling method. Multilevel zero-inflated Poisson regression model was used to determine the risk factors of excess hospitalization day. Maximum likelihood method was used to estimate parameters of the model. Moreover, Akaike Information Criterion (AIC) and Bayes Information Criterion (BIC) indices were applied to assess the goodness of fit of the model.

Results: The primary analysis of data showed that 81.2% of the patients did not undergo excess hospitalization days. Based on findings, age, respiration rate, blood infusion, fever, smoking and drug abuse did not affect excess hospitalization days. In contrast, gender, renal diseases, operation history, laparoscopic gallbladder removal, prostate surgery and ileus significantly led to excess hospitalization days ($P<0.05$). Laparoscopic gallbladder removal, prostate surgery increased the chance of excess of hospitalization days to 4.64 and 9 times, respectively ($P<0.05$).

Conclusion: Geder, renal diseases, operation history, laparoscopic gallbladder removal, prostate surgery and ileus significantly led to excess hospitalization days.

Keywords: Multilevel Poisson regression, Abdominal surgery, Excess hospitalization day

*** Corresponding Author: Zahra Bagheri (Ph.D), E-mail: zbagheri@sums.ac.ir**

Received 27 May 2017 **Revised** 13 Sep 2017 **Accepted** 2 Dec 2017

Mina Vojoodi Sardroodi (https://orcid.org/0000-0003-1736-8883), Zahra Bagheri (https://orcid.org/0000-0001-6239-2925)

Cite this article as: Vojoodi Sardroodi M, Bagheri Z, Ghahramani L, Jafari P. [Application of multilevel zero-inflated Poisson regression for assessing the risk factors of excess hospitalization among patients undergoing abdominal surgeries in Shiraz, Iran]. J Gorgan Univ Med Sci. 2018 Summer; 20(2): 93-101. [Article in Persian]