تخمین تابع هزینه بیمارستانهای تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز طی سال های ۱۳۹۵-۱۳۹۴

فرهاد لطفی[۱]، عرفان خوارزمی[۱]، محسن بیاتی[۱*]، هاجر علی پور[۲]، سعید لوحی وش[۳]، علی جاجرمی زاده[۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۵

چکیده:

زمینه و هدف: تخمین تابع هزینه ابزاری مناسب در راستای تخصیص بهینه منابع در بیمارستان‌هاست. مطالعه حاضر با هدف برآورد تابع هزینه بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد.

مواد و روش‌ها: در مطالعه مقطعی حاضر داده‌های مربوط به منابع، هزینه‌ها و اطلاعات تولید ۲۸ بیمارستان بصورت ماهانه از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵ از سامانه اطلاعات بیمارستانی استخراج شد. برای برآورد تابع هزینه، از مدل کاب-داگلاس و روش‌های اقتصادسنجی داده‌های پانل استفاده شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار *STATA14* انجام شد.

نتایج: کشش هزینه بیمارستان‌ها نسبت به پذیرش بستری و سرپایی در بیمارستان‌های بزرگ به ترتیب ۰.۵۵۵، ۰.۰۵۸ و در بیمارستان‌های کوچک به ترتیب ۰.۷۶۹ و ۰.۰۹۹ (P<0.01) بود. در میان منابع بیشترین تأثیرگذاری بر هزینه کل بیمارستان‌ها مربوط به هزینه سرانه پزشک با ضریب ۰.۱۷۵ در بیمارستان‌های بزرگ و با ضریب ۰.۴۸۱ در بیمارستان‌های کوچک (P<0.01) بود. هزینه متوسط معادل ۳۶۴۰۶۴۸ و هزینه نهایی برابر با ۲۶۵۴۸۰۲ تومان بود. شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس در بیمارستان‌های کوچک ۰/۸۶۸، در بیمارستان‌های بزرگ ۰/۶۱۳ و درکل بیمارستان‌ها ۰/۷۲۹ برآورد شد. تعداد تخت فعال، طول مدت اقامت و همچنین آموزشی بودن بیمارستان تأثیر مثبتی (P<0.01) بر هزینه بیمارستان‌ها داشت.

نتیجه‌گیری: جهت کاهش هزینه بیمارستان‌ها مدیریت مؤثرترین عوامل ایجادکننده هزینه شامل هزینه‌های پزشکان و دارو کمک‌کننده خواهد بود. همچنین بیمارستان‌ها جهت رسیدن به نقطه بهینه تولید باید با ظرفیت‌ها و منابع تولیدی موجود خدمات بیشتری ارائه دهند.

کلمات کلیدی: تابع هزینه، بیمارستان، صرفه‌های ناشی از مقیاس، هزینه نهایی، هزینه متوسط

[۱] مرکز تحقیقات مدیریت سلامت و منابع انسانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
[۲] کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
[۳] مرکز تحقیقات سیاستگذاری سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
* نویسنده مسئول: محسن بیاتی - آدرس: خیابان قصرالدشت - کوچه ۲۹ - بین خیابان فلسطین و ملاصدرا - ساختمان الماس - دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی- شماره تلفن: ۸-۳۲۳۴۰۷۷۴-۰۷۱ ایمیل: bayatim66@gmail.com

مقدمه

بخش سلامت یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی دنیا را تشکیل می‌دهد، به‌طوری‌که هزینه‌های جهانی مراقبت بهداشتی تقریباً ۸/۶ درصد تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود(۱). در این میان بیمارستان‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین ارکان این بخش (۲)، قسمت عمده‌ای از منابع را به خود اختصاص می‌دهند. مطالعات نشان می‌دهد، در کشورهای در حال توسعه،حدود ۵ الی ۱۰ درصد از هزینه‌های دولت به بخش بهداشت و درمان تعلق یافته که از این میان حدود۵۰ تا ۸۰ درصد بودجه سهم بیمارستان‌هاست(۳). این در حالی است که در کشورهای توسعه‌یافته، سهم هزینه بیمارستان‌های دولتی از بودجه بهداشت و درمان از ۴۰ درصد تجاوز نمی‌کند(۴).

علاوه بر موارد ذکرشده، بالا بودن حجم هزینه‌های عملیاتی بیمارستان و عدم کارایی بخش‌های بستری سؤال‌هایی در زمینه چگونگی صرف منابع توسط بیمارستان‌ها ایجاد می‌کند. در کشورهای در حال توسعه وقتی تأمین سرمایه و نیروی کار با عدم بهره‌برداری کامل از تجهیزات همراه می‌شود، میزان کارایی و بهره‌برداری کاهش می‌یابد و اتلاف سرمایه و نیروی انسانی، هم‌زمان با کمبود آن‌ها مطرح می‌گردد(۴).

در این میان تحلیل‌های اقتصادی، زمینه مناسبی برای آنالیز هزینه‌ها و برنامه‌ریزی منطقی در نظام سلامت فراهم می‌آورد. برای محاسبه و تحلیل هزینه‌های مختلف در مراکز ارائه‌دهنده خدمات سلامت از روش‌ها و ابزارهای مختلفی استفاده‌شده است(۵)؛ یکی از این ابزارها برآورد توابع هزینه می باشد. ابتدایی‌ترین کاربرد توابع هزینه برای هر بنگاهی مانند بیمارستان، استفاده از آن در فرایند بودجه‌ریزی است، زیرا رفتار هزینه‌ای یک محصول یا خدمت با برآورد تابع هزینه مشخص می‌شود و مدیریت می‌تواند هزینه‌های موردنیاز برای تولید سطوح مشخص محصول طی سال آتی را پیش‌بینی و برای آن برنامه‌ریزی کند. علاوه بر این کارایی روش‌های مختلف تولید قابل‌بررسی می‌باشد. جایگاه فعلی بنگاه در تابع هزینه آن صنعت نیز می‌تواند مشخص کند که بنگاه از صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید برخوردار است یا نه و بر آن اساس برای ادامه فعالیت خود برنامه‌ریزی کند(۶).

توابع هزینه اساساً هزینه تولید کالا یا ارائه خدمات نسبت به مقادیر مختلف تولید را نشان می‌دهند. ساده‌ترین مدل تابع هزینه، هزینه‌های تولید را تابعی از هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر می‌داند. هزینه‌های ثابت، مربوط به منابعی هستند که با تغییر مقدار تولید کالا تغییری نمی‌کنند و ثابت می‌مانند مانند هزینه اجاره ساختمان. هزینه‌های متغیر مربوط به آن دسته از منابع تولیدی هستند که با تغییر تولید کالا میزان استفاده از آن‌ها تغییر می‌کند مانند هزینه مواد مصرفی(۷).

در زمینه تخمین توابع هزینه بیمارستانی مطالعاتی انجام شده است که به برخی اشاره می گردد. هاداش (۲۰۱۴) در مطالعه خویش، تابع هزینه بیمارستان‌های امریکا را برآورد کرد و نتایج حاصل نشان داد افزایش تولید به‌ویژه در تعداد روزهای بستری به‌طور قابل‌توجهی هزینه‌های عملیاتی را افزایش می‌دهد. قیمت عوامل تولید و همچنین سرمایه ثابت نیز اثر مثبت و معناداری بر هزینه‌ها دارد. نتایج همچنین نشان داد رفتار هزینه‌ها در بیمارستان‌های شهری یا روستایی تفاوت معناداری نداشت، آموزشی بودن بیمارستان موجب افزایش هزینه‌های آن می‌شود و بیمارستان‌های انتفاعی دارای هزینه عملیاتی کمتری هستند(۷).حشمت اله عسکری و همکاران در مطالعه‌ای باهدف تخمین تابع هزینه در هشت بیمارستان دولتی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی ایلام به این نتیجه رسیدند که هزینه‌های نسبی بیمارستان با قیمت‌های نسبی کار و سرمایه و تولید ارتباط مثبت دارد. همچنین متغیرهایی مانند تعداد اتاق اورژانس، لوازم و تدارکات، ساختمان و تجهیزات اثر متقابلی بر شاخص هزینه‌ای بیمارستان‌های موردمطالعه دارد(۸). عزیز رضاپور و همکاران در مطالعه‌ای روی شش بیمارستان عمومی آموزشی دانشگاه علوم پزشکی ایران به این نتیجه رسیدند که بیشترین تولید نهایی عوامل تولید مربوط به نیروی کار و کمترین مربوط به سایر پرسنل بود و همچنین هزینه‌های پرسنلی بیشترین درصد هزینه‌های عملیاتی را شامل می‌شد که با افزایش عوامل اقتصادی (نیروی کار و سرمایه) می‌توان هزینه واحد تولید را کاهش داد(۹). با توجه به افزایش روزافزون هزینه‌های سلامت در سطح جهانی(۱۰) (۱۱) و سایر موارد ذکرشده استفاده از تحلیل هزینه برای تخصیص بهینه و استفاده اثربخش از منابع تولیدی بیمارستان اهمیت ویژه‌ای دارد(۱۲) ، لذا مطالعه حاضر باهدف تخمین تابع هزینه و صرفه‌های ناشی از مقیاس در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد.

مواد و روش‌ها

با توجه به ادبیات موضوع و مبانی نظری، مدل اولیه برای برآورد تابع هزینه بیمارستان‌ها به صورت زیر طراحی شد:

$$TC=f(Q, I, X)$$

در مدل فوق، هزینه‌های بیمارستان‌ها (TC) به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. منظور از هزینه‌های کل کلیه هزینه‌هایی هستند که جهت ارائه خدمات در بیمارستان انجام می‌شوند. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های دستمزد پرسنل، هزینه‌های دارو، هزینه‌های مواد مصرفی، هزینه نگهداری ساختمان، هزینه تجهیزات، هزینه استهلاک و سایر هزینه‌های مرتبط می‌گردد. متغیرهای مستقل مدل شامل سه گروه بود: متغیرهای نشان‌دهنده تولید (Q) بیمارستان‌ها، متغیرهای مربوط به ورودی /منابع تولیدی و هزینه‌های آن (I) و سایر متغیرهای کنترلی (X).

با توجه به اینکه بیمارستان‌ها خدمات متنوعی را ارائه می‌دهند به عنوان یک بنگاه چندمحصولی در نظر گرفته شدند. بنابراین متغیرهای موردنظر برای نشان دادن تولید یا محصولات بیمارستان (Q) شامل تعداد پذیرش‌های سرپایی (Out)، پذیرش‌های بستری یا روز-بیمار (In)، طول مدت اقامت (Los) در نظر گرفته شد.

متغیرهای موردنظر برای نشان دادن نهاده‌ها و قیمت آن‌ها (I) شامل تعداد تخت‌های فعال (Bed)، هزینه دستمزد پزشکان (Doc)، هزینه مواد مصرفی (Con)، هزینه مواد مصرفی پزشکی (M_Con)، هزینه دارو (Pharm) در نظر گرفته شد. و در نهایت متغیرهایی به عنوان متغیرهای کنترلی (X) در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است محققین اطلاعات هزینه‌ای را از واحد امور مالی دانشگاه بصورت آماده دریافت کردند و هیچ گونه محاسبه جدیدی در این زمینه انجام ندادند، بنابراین به جزییات نحوه محاسبه متغیرهای هزینه‌ای اشاره نمی شود.

این عوامل سایر متغیرهایی هستند که بطور بالقوه می توانند رفتار هزینه‌ای بیمارستان‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. متغیر آموزشی یا غیر آموزشی بودن بیمارستان (Edu) به عنوان متغیر کنترلی وارد مدل شد. جهت بررسی این نکته که هر بیمارستان در چه نقطه ای از منحنی هزینه خویش قرار دارد و تعیین کردن صرفه‌های ناشی از مقیاس برای هر بیمارستان محاسبات زیر انجام شد:

$$SE = \sum dLogC/dLogQ_Q$$

صرفه‌های ناشی از مقیاس (SE) زمانی وجود دارد که معادله فوق کمتر از یک شود. در این حالت بیمارستان در قسمت نزولی منحنی هزینه متوسط قرار دارد و با افزایش ارائه خدمات متوسط هزینه کاهش می‌یابد. و برعکس زمانی که معادله فوق بیشتر از یک شود، بیمارستان در قسمت صعودی منحنی هزینه متوسط قرار دارد و با افزایش ارائه خدمات متوسط هزینه افزایش می‌یابد.

$$E_{TC,Q} = \sum MC_Q/AC_Q$$

بر اساس معادله فوق کشش هزینه نسبت به تولید برآورد شد. با توجه به مقدار کشش هزینه نسبت به تولید نیز می‌توان نسبت به وضعیت فعلی هزینه‌ها و همچنین صرفه‌های/ عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید قضاوت نمود. به‌عنوان مثال اگر کشش هزینه نسبت به تولید کمتر از یک باشد، هزینه متوسط در حال کاهش است و لذا هزینه نهایی کمتر از هزینه متوسط است. بنابراین در این حالت صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد. هزینه نهایی هر یک از بیمارستان‌ها با استفاده از روابط بین هزینه‌ها و ضرایب رگرسیون برآورد شده، محاسبه گردید.

قابل ذکر است هزینه نهایی (MC) (و متوسط (AC)) با توجه به نوع محصولی که انتخاب می گردد قابل محاسبه و بررسی است. بنابراین هزینه نهایی برای هر یک از بیمارستان‌ها بر اساس هر کدام از محصولات بصورت زیر قابل برآورد است:

$$MC_i = \beta * TC_i/Q_i$$

مدل اقتصادسنجی برای برآورد تابع هزینه بیمارستان‌ها به صورت زیر بود:

$$\begin{aligned} TC_{it} = {} & \beta_0 + \beta_1 \mathrm{Out}_{it} + \beta_2 \mathrm{In}_{it} + \beta_3 \mathrm{Los}_{it} \\ & + \beta_4 \mathrm{Bed}_{it} + \beta_5 \mathrm{Doc}_{it} \\ & + \beta_6 \mathrm{Con}_{it} + \beta_7 \mathrm{M_Con} \\ & + \beta_8 \mathrm{Pharm}_{it} + \beta_9 \mathrm{Edu}_{it} \\ & + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

در مدل فوق i نشان‌دهنده بیمارستان و t نشان‌دهنده زمان می‌باشد، بنابراین توابع هزینه با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی داده‌های پانل تحلیل شدند. جامعه موردپژوهش بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز بود (۳۲ بیمارستان) که به دلیل نقص اطلاعات در برخی از بیمارستان‌ها در نهایت ۲۸ بیمارستان (مقطع) وارد تحلیل شد. داده‌های هر بیمارستان بصورت ماهانه و برای دو سال (۲۴ دوره زمانی) جمع آوری شد. داده‌های هزینه‌ای موردنیاز در نمونه موردبررسی از واحد امور مالی دانشگاه بصورت فایل

اکسل دریافت شد. سایر داده‌ها از اداره آمار دانشگاه دریافت گردید.

از نظر فرم مدل اقتصادسنجی، مدل هزینه‌ای کاب-داگلاس مورداستفاده قرار گرفت. بنابراین همه متغیرها بصورت لگاریتمی وارد مدل شدند. با توجه به اینکه رفتار هزینه‌ای بیمارستان‌ها تحت تأثیر اندازه آن‌هاست، تابع هزینه به تفکیک برای بیمارستان‌های کمتر از ۱۰۰ تخت فعال (بیمارستان‌های کوچک) و بیمارستان‌های با بیش از ۱۰۰ تخت فعال (بیمارستان‌های بزرگ) برآورد شد. جهت جلوگیری از ایجاد رگرسیون کاذب ابتدا ایستایی (Stationary) متغیرها بررسی گردید. با استفاده از روش ایم پسران و شین (IPS)[1] ایستایی متغیرها چک شد. برای برآورد مدل و انجام آزمون‌های مورد نظر از نرم‌افزار STATA14 استفاده شد. به دلیل وجود واریانس ناهمسانی[2] در داده‌ها، از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته[3] برای برآورد مدل استفاده گردید. همچنین از آماره Wald chi2 برای بررسی خوبی برازش مدل استفاده شد. همان‌گونه که ذکر گردید جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب، ایستایی متغیرها چک شد. در جدول ۱ نتایج آزمون ایم پسران شین ارائه شده است. مقدار آماره و معناداری نشان می دهد، همه متغیرها در سطح ایستا هستند. بنابراین ضرایب رگرسیون قابل اعتماد است.

جدول ۱: نتایج آزمون ریشه واحد داده‌های پانل ایم پسران شین برای متغیرهای مدل

نام متغیر	آماره آزمون	معناداری
لگاریتم هزینه کل	-3.616	0.0001
لگاریتم تخت فعال	-11.274	0.0000
لگاریتم طول مدت اقامت	-11.732	0.0000
لگاریتم پذیرش‌های سرپایی	-8.049	0.0000
لگاریتم پذیرش‌های بستری	-9.531	0.0000
لگاریتم هزینه سرانه دارو	-11.162	0.0000
لگاریتم هزینه سرانه لوازم مصرفی	-13.111	0.0000
لگاریتم هزینه سرانه دارو	-8.371	0.0000
لگاریتم هزینه سرانه لوازم پزشکی	-8.966	0.0000
لگاریتم هزینه سرانه پزشک	-8.577	0.0000

یافته‌ها

آمار توصیفی مربوط به متغیرهای تولید، منابع و هزینه در بیمارستان‌ها در جدول ۲ قابل‌مشاهده است. یافته‌ها نشان می‌دهد در بیمارستان‌های موردبررسی، میانگین تخت فعال بیمارستانی حدود ۱۴۵ عدد، تعداد پذیرش بستری ۹۵۷ بیمار و همچنین تعداد پذیرش سرپایی ۲۷۲ بیمار می‌باشد. همچنین بیشترین هزینه مربوط به کل هزینه نیروی انسانی و کمترین هزینه مربوط به لوازم مصرفی نسبت به پذیرش است.

[1] Im, Pesaran and Shin
[2] Heteroskedasticity
[3] Generalized least squares

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار محاسبه‌شده مربوط به متغیرهای تولید و هزینه

متغیر		میانگین	انحراف معیار
تولید (تعداد)	تخت فعال	۱۴۹.۳	۱۴۷
	پذیرش سرپایی	۲۷۲.۷	۶۲۱.۳
	پذیرش بستری	۹۵۷.۸	۸۹۱.۱
	پذیرش کل	۱۲۳۰.۶	۱۳۳۴.۳
	عمل جراحی	۴۵۴.۹	۴۷۷.۶
	متوسط طول مدت اقامت	۴.۷۴	۷.۷۳
هزینه (ریال)	پرداختی پزشکان	۰۹E+۶.۶۸	۰۹E+۷.۶۷
	هزینه نیروی انسانی غیرپزشک	۰۹E+۹.۸۸	۱۰E+۱.۲۲
	کل هزینه نیروی انسانی	۱۰E+۱.۶۶	۱۰E+۱.۹۵
	پرداختی پزشکان نسبت به پذیرش	۷۹۸۰۴۷۰.۳	۸۷۹۲۱۴۵.۷
	هزینه دارو	۰۹E+۴.۴۷	۰۹E+۹.۸۹
	هزینه مواد مصرفی	۰۹E+۱.۵۲	۰۹E+۲.۲۱
	مواد مصرفی پزشکی	۰۹E+۴.۷۷	۰۹E+۳.۰۷
	هزینه کل	۱۰E+۳.۳۰	۱۰E+۴.۴۰
	هزینه دارو نسبت به پذیرش	۳۴۸۴۳۵۰.۴	۴۹۴۳۷۳۹.۱
	هزینه لوازم پزشکی نسبت به پذیرش	۲۸۳۴۵۶۹.۷	۵۳۸۷۳۳۷.۵
	هزینه لوازم مصرفی نسبت به پذیرش	1895789.4	2058442.1

نتایج مربوط به برآورد تابع هزینه بیمارستان‌ها به تفکیک بیمارستان‌های کوچک و بیمارستان‌های بزرگ در جدول ۳ نشان داده‌شده است. قابل ذکر است ضرایب مدل کشش هزینه بیمارستان نسبت به متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد. به عنوان مثال بر اساس نتایج با یک درصد افزایش در طول اقامت بیماران در بیمارستان‌های بزرگ و کوچک به ترتیب ۰.۰۲۲ و ۰.۰۱۸ درصد هزینه‌ها افزایش می‌یابد. ضرایب مربوط به پذیرش سرپایی و بستری، کشش هزینه‌ای محصولات را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در بیمارستان‌های بزرگ با یک درصد افزایش در پذیرش‌های بستری، هزینه‌ها ۰.۵۵ درصد افزایش می‌یابد. این کشش برای بیمارستان‌ها کوچک حدوداً ۰.۷۷ بود.

بر اساس یافته‌های برآورد مدل، تأثیرگذارترین هزینه‌ها بر هزینه کل بیمارستان‌ها، در بیمارستان‌های بزرگ و کوچک مربوط به هزینه سرانه پزشک و کم تاثیرترین آن‌ها در بیمارستان‌های بزرگ مربوط به سرانه لوازم مصرفی و در بیمارستان‌های کوچک لوازم مصرفی پزشکی است. با توجه به برآوردها همه متغیرهای منابع، تولید و هزینه رابطه مثبت و معناداری ($P<0.01$) با هزینه بیمارستان نشان داد.

همچنین متغیر آموزشی بودن/ نبودن یک متغیر دو حالته (دامی) است که در صورت آموزشی بودن عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر می گیرد، بنابراین ضریب برآورد شده، تاثیر آموزشی بودن بیمارستان بر هزینه‌های بیمارستان را نشان می دهد. با توجه به ضریب این متغیر، آموزشی بودن تاثیر مثبت و معنادار بر هزینه‌های بیمارستان‌های موردبررسی دارد.

جدول ۳: نتایج برآورد تابع هزینه به تفکیک در بیمارستان‌های کوچک و بزرگ با استفاده از مدل داده‌های پانل

متغیرها	ضرایب در گروه بیمارستان‌های بزرگ	ضرایب در گروه بیمارستان‌های کوچک
عرض از مبدأ	10.610*	4.680*
لگاریتم تخت فعال	.472*	.116*
لگاریتم طول مدت اقامت	.022*	.019*
لگاریتم پذیرش سرپایی	.058*	.099*
لگاریتم پذیرش بستری	.555*	.769*
لگاریتم هزینه سرانه پزشک	.175*	.481*
لگاریتم هزینه سرانه دارو	.160*	.227*
لگاریتم هزینه سرانه لوازم مصرفی پزشکی	.094*	.049*
لگاریتم هزینه سرانه لوازم مصرفی	.025*	.094*
آموزشی بودن/نبودن	.119*	.195*
معناداری کل (Wald chi2)	27641.34*	38643.28*
تعداد مشاهدات	۳۳۶	۲۸۸
تعداد مقاطع (بیمارستان)	۱۴	۱۲

*معنادار در سطح ۱ درصد

با توجه به کشش هزینه‌ای خدمات بستری و سرپایی، هزینه‌های متوسط و نهایی به تفکیک برای پذیرش‌های سرپایی، پذیرش‌های بستری و کل پذیرش‌ها و همچنین به تفکیک بیمارستان‌های کوچک و بزرگ محاسبه و در جدول ۴ نشان داده‌شده است.

همان‌گونه که در جدول مشخص است، هزینه‌های متوسط و نهایی ارائه خدمات در بیمارستان‌های کوچک بیشتر از بیمارستان‌های بزرگ بود. هزینه متوسط معادل ۳۶۴۰۶۴۸ و هزینه نهایی ارائه یک پذیرش در بیمارستان‌ها برابر با ۲۶۵۴۸۰۲ تومان بود و شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس در بیمارستان‌های کوچک ۰/۸۶۸، در بیمارستان‌های بزرگ ۰/۶۱۳ و درکل بیمارستان‌ها ۰/۷۲۹ برآورد شد.

جدول ۴: هزینه متوسط، هزینه نهایی و شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز

موضوع	بیمارستان‌های کوچک	بیمارستان‌های بزرگ	کل بیمارستان‌ها
هزینه متوسط	37923621	35226489.5	36406485
هزینه نهایی	32917704	21593838	26548029.3
شاخص صرفه‌های مقیاس	0.868	0.613	0.729

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف برآورد تابع هزینه بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد. با استفاده از نتایج مطالعه می‌توان ساختار هزینه‌های متوسط و نهایی و همچنین صرفه‌های ناشی از مقیاس بیمارستان‌ها را تحلیل کرد و مبتنی بر آن پیشنهادهایی برای بهبود عملکرد هزینه‌ای آن‌ها ارائه داد.

بر اساس یافته‌ها، یکی از متغیرهای اثرگذار بر هزینه‌های بیمارستان آموزشی بودن بیمارستان‌ها بود. آموزش درست و باکیفیت می‌تواند نقش بسزایی در کاهش هزینه‌های بیمارستانی داشته باشد(۱۳) اما ضریب برآورد شده برای بیمارستان‌های بزرگ و کوچک بین ۰.۱۱ تا ۰.۱۹ بود. به‌بیان‌دیگر با فرض ثابت بودن سایر عوامل، بیمارستان‌های آموزشی هزینه‌های بیشتری نسبت به بیمارستان‌های غیر آموزشی دارند. با توجه به اینکه در بیمارستان‌های آموزشی جهت ارائه آموزش و تربیت نیروی انسانی منابع (دارو، مواد مصرفی، لوازم پزشکی و ...) بیشتری مصرف می‌شود، این نتیجه منطقی است و بعضی از دیگر مطالعات نیز به این

نتیجه دست یافته اند(۵). فروهلف (۲۰۰۷) در پژوهشی تابع هزینه ۱۵۰۰ بیمارستان در آلمان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ را تخمین زد. نتایج نشان داد بیمارستان‌های خصوصی و غیرانتفاعی هزینه متوسط کمتر و کارایی فنی بالاتری نسبت به بیمارستان‌های دولتی دارند (۱۴).

کشش هزینه‌ای پذیرش‌های بستری برای بیمارستان‌های بزرگ و کوچک به ترتیب ۰.۵۵۵ و ۰.۷۶۹ بود. همچنین کشش هزینه‌ای پذیرش‌های سرپایی برای بیمارستان‌های بزرگ و کوچک به ترتیب ۰.۰۵۸ و ۰.۰۹۹ بود. نتایج نشان می‌دهد با افزایش یک درصد در پذیرش‌های بستری، بین ۰.۵۵ تا ۰.۷۶ درصد هزینه کل بیمارستان افزایش می‌یابد؛ بنابراین خدمات بستری سهم قابل‌توجهی از تغییرات هزینه‌ای بیمارستان‌ها را توضیح می‌دهد. متغیر طول مدت اقامت که می‌توان تا حدودی آن را به عنوان متغیر تولید یا برونداد در نظر گرفت، رابطه مثبت و معناداری با هزینه بیمارستان‌ها نشان داد. کشش این متغیر بین ۰.۰۲۲ تا ۰.۰۱۹ برای بیمارستان‌های بزرگ و کوچک برآورد شد. به بیان دیگر با افزایش در طول مدت اقامت به میزان یک درصد هزینه‌ها حدود ۰.۰۲ درصد افزایش می‌یابد. قطعاً با افزایش اقامت بیماران در بیمارستان میزان استفاده از منابع مختلف بیمارستان توسط آن‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه هزینه‌ها افزایش می‌یابد. هاداش و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش یک درصد در روزهای بستری حدود ۰.۴۶ درصد هزینه‌ها افزایش می یابد. همچنین با افزایش یک درصدی ویزیت‌های سرپایی، هزینه‌ها تنها ۰.۰۱۴ درصد افزایش می‌یابند(۷).

هزینه‌های پزشکان مهم‌ترین عامل تولید اثرگذار بر هزینه‌های بیمارستان‌ها بود. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، تأثیرگذاری هزینه پزشکان بر هزینه کل بیش از تأثیرگذاری هزینه سایر منابع می‌باشد. به نحوی که با افزایش یک درصد در هزینه‌های پزشکان به ازای هر پذیرش، ۰.۱۷ درصد در بیمارستان‌های بزرگ و ۰.۴۸ درصد در بیمارستان‌های کوچک هزینه کل افزایش می یابد. همانگونه که ذکر شد این تأثیرگذاری در بیمارستان‌های کوچک بسیار بیشتر است. در گزارش انجمن بیمارستان‌های امریکا[1] در سال ۲۰۱۲، ذکر شده است که هزینه نیروی انسانی غالب‌ترین و مهم‌ترین عامل هدایت‌کننده هزینه‌های بیمارستان‌هاست(۱۵). در این زمینه توجه به بهبود عملکرد کیفی و بهره‌وری نیروی انسانی بخش سلامت به‌ویژه پزشکان و همچنین اصلاح روش‌های پرداخت می‌تواند کمک‌کننده باشد. پس از پزشکان، هزینه‌های سرانه دارویی بیشترین تأثیر را بر هزینه‌های بیمارستان دارند. با توجه به ضرایب تابع هزینه، با افزایش یک‌درصدی هزینه‌های سرانه دارویی هزینه‌های بیمارستان‌ها بین ۰.۱۶ تا ۰.۲۲ درصد افزایش می‌یابد. در مطالعه هاداش ضریب مخارج دارویی ۰.۱۶۴ برآورد شد. کشش مخارج لوازم مصرفی پزشکی و غیرپزشکی کمتر از ۰.۱ بود. بنابراین اگرچه با افزایش استفاده از این مواد مصرفی هزینه‌های بیمارستان افزایش می‌یابد، اما تأثیرگذاری آن‌ها بر هزینه کل بیمارستان بسیار کمتر از مخارج پزشکان و مخارج دارویی است(۷). بنابراین با توجه به تأثیرگذاری هزینه سرانه منابع بر هزینه‌های بیمارستان‌ها، می‌توان بیان کرد کنترل هزینه‌های بیمارستان با کنترل و مدیریت استفاده از منابع امکان‌پذیر است.

تعداد تخت فعال به‌عنوان متغیری که نشان‌دهنده منابع سرمایه‌ای بیمارستان‌هاست، رابطه‌ای مثبت و معنادار بر هزینه کل بیمارستان‌ها داشت. این تأثیر در بیمارستان‌های بزرگ بیشتر بود. به‌نحوی‌که در بیمارستان‌های بالای صد تخت، با یک درصد افزایش در تعداد تخت‌های فعال، هزینه بیمارستان ۰.۴۷ درصد افزایش می‌یابد؛ و در بیمارستان‌های کوچک زیر صد تخت فعال، با یک درصد افزایش در تعداد تخت فعال حدود ۰.۱۲ درصد هزینه‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین بیمارستان‌ها به‌طور متوسط، به تعادل بهینه بلندمدت نرسیده‌اند. در مطالعه‌ای این کشش مثبت این‌گونه تفسیر شده است که؛ بیمارستان‌ها منابع سرمایه‌ای و به‌طور خاص تعداد تخت مازاد دارند، زیرا با کاهش سرمایه‌گذاری در تعداد تخت (توسعه بیمارستان)، هزینه‌ها کاهش می‌یابد (۷).

تابع هزینه چندمحصولی که در این مطالعه استفاده شد، تصویر کاملی از هزینه‌های نهایی بیمارستان را ارائه می‌دهد. هزینه نهایی تغییرات در هزینه کل به ازای تغییر در یک واحد ارائه خدمات بیشتر را نشان می‌دهد. هدف از تحلیل هزینه نهایی این است که تشخیص دهیم در چه نقطه‌ای یک بیمارستان می‌تواند در بهینه‌ترین وضعیت تولید قرار داشته باشد و از صرفه‌های ناشی از مقیاس حداکثر استفاده را کند.

هزینه متوسط ارائه خدمات بین بیمارستان‌های کوچک و بزرگ تقریباً برابر بود و در مجموع برابر ۳۶۷۳۶۴۶ تومان بود. به‌بیان‌دیگر به ازای هر پذیرش حدود سه و نیم میلیون تومان هزینه به بیمارستان‌ها تحمیل می‌شود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که به‌طور متوسط هزینه نهایی خدمات سرپایی ۷۹۶۵۵۰۰ تومان، هزینه نهایی خدمات بستری ۲۷۶۶۹۳۲ تومان و هزینه نهایی کل ۲۶۵۴۸۰۲ تومان بود. به‌بیان‌دیگر به با افزایش یک پذیرش سرپایی در بیمارستان‌های موردمطالعه، حدود ۸ میلیون به هزینه‌های بیمارستان افزوده می‌شود و با افزایش یک پذیرش بستری

[1] American Hospital Association

Published By Tehran University Of Medical Sciences: www.tums.ac.ir

هزینه بیمارستان به اندازه دو میلیون هفتصد هزار تومان افزایش می یابد. در مجموع مقدار هزینه نهایی ارائه خدمات در بیمارستان‌ها نشان می دهد با افزایش یک پذیرش (بستری و سرپایی) در بیمارستان‌ها بطور متوسط حدود دو میلیون ششصد هزار تومان هزینه‌های بیمارستان افزایش می یابد.

در بیمارستان‌های با بیش از ۱۰۰ تخت فعال نسبت بیمارستان‌های کوچک هزینه نهایی ارائه خدمات به طور قابل توجهی کمتر بود. هزینه نهایی یک پذیرش بیشتر در بیمارستان‌های کوچک ۳۲۹۱۷۷۰ تومان بود، در حالی که رقم مشابه برای بیمارستان‌های بزرگ ۲۱۵۹۳۸۳ تومان بود. یعنی بطور متوسط هزینه نهایی ارائه خدمات درمانی در بیمارستان‌های بزرگ کمتر از بیمارستان‌های کوچک است.

از مقایسه هزینه‌های متوسط و هزینه‌های نهایی در بیمارستان‌های موردبررسی می توان جایگاه آن ها در تابع هزینه و میزان استفاده بهینه از منابع در آن ها را تعیین کرد. میانگین هزینه‌های متوسط در کل بیمارستان‌ها ۳۶۷۳۶۴۶ تومان بود. این در حالی است که متوسط هزینه‌های نهایی در بیمارستان‌ها ۲۶۵۴۸۰۲ تومان بود. این نشان می دهد، بیمارستان‌ها در قسمت نزولی تابع هزینه خود در حال فعالیت هستند. برای بررسی بیشتر این موضوع، بررسی صرفه‌های ناشی از مقیاس[1] در بیمارستان‌ها کمک‌کننده است.

جهت تعیین صرفه‌های ناشی مقیاس می‌توان از نسبت هزینه نهایی به هزینه متوسط استفاده کرد. این شاخص معادل مجموع ضرایب پذیرش‌های بستری و سرپایی در تابع هزینه نیز می‌باشد. اگر هزینه نهایی بیش از هزینه متوسط باشد، هزینه نهایی در حال افزایش است. به بیان دیگر اگر این نسبت بیش از یک باشد، اثرات مقیاس تولید در سطوح بالاتر ارائه خدمات خود را نشان می‌دهد و با افزایش تولید هزینه‌های متوسط کاهش می‌یابد. اگر کشش هزینه‌ها نسبت به محصولات کمتر از یک باشد، تابع هزینه متوسط یو شکل وجود دارد. که در مطالعه حاضر به همین شکل است. در مطالعه حاضر نتایج نشان می‌دهد، در کوتاه‌مدت نسبت هزینه نهایی به متوسط ۰.۷۲ است بنابراین افزایش نسبی در قیمت همه منابع و با ثابت فرض کردن سرمایه و تخت، موجب افزایش نسبی کمتری در هزینه‌های متوسط بیمارستان‌ها می‌گردد. به‌بیان‌دیگر بیمارستان‌های موردبررسی دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس تولید هستند و جهت رسیدن به نقطه بهینه باید ارائه خدمات را افزایش دهند. همان‌گونه که مشخص است هزینه متوسط و نهایی ارائه خدمات در بیمارستان‌های بزرگ کمتر از بیمارستان‌های کوچک است.

ولی در هر دو نوع بیمارستان‌ها شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس نشان می‌دهد بیمارستان‌ها جهت رسیدن به نقطه بهینه تولید باید از ظرفیت‌ها و منابع تولیدی در راستای ارائه خدمات بیشتر استفاده کنند. در پژوهشی که کریستنسن و همکاران (۲۰۰۸) بر تابع هزینه بیمارستان‌های دانمارک با هدف بررسی صرفه های ناشی از مقیاس تولید و همچنین سایز بهینه تولید انجام دادند به این نتیجه رسیدند که در گروه بیمارستان‌های با سایز کوچک صرفه های ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد و در بیمارستان‌های با سایز بزرگ صرفه های نزولی وجود دارد (۱۶).

با توجه به یافته‌های مطالعه پیشنهادات زیر قابل طرح است:

-جهت مدیریت هزینه‌های بیمارستان‌ها، تمرکز بر اثرگذارترین منابع بر هزینه بیمارستان‌ها کمک‌کننده است. بنابراین کنترل هزینه‌های پزشکان و هزینه‌های دارو می‌تواند نقش بسزایی در کنترل کل هزینه‌های بیمارستان ایفا کند.

-بر اساس یافته‌های مربوط به هزینه‌های متوسط، هزینه‌های نهایی و شاخص صرفه‌های ناشی از مقیاس، بیمارستان‌های موردبررسی برای رسیدن به نقطه مطلوب تولید باید از ظرفیت‌ها و منابع تولیدی در راستای ارائه خدمات بیشتر استفاده کنند.

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر در نظر نگرفتن عامل کیفیت در تابع هزینه بود. در مطالعات مختلف شاخص‌های مختلفی را به عنوان متغیر کیفیت در نظر گرفته می‌شود و اثر آن را در تابع هزینه کنترل می‌کنند. متغیرهایی چون ترکیب موارد[2]، نرخ مرگ بیمارستانی یا عفونت بیمارستانی به این منظور استفاده می‌شوند(۱۷). در مطالعه حاضر با توجه به نقص در داده‌های مربوط به چنین متغیرهایی مانند مرگ بیمارستانی و کامل نبودن اطلاعات برای همه بیمارستان‌ها در دوره تحت بررسی، پژوهشگران موفق به کنترل کردن اثر کیفیت نشدند.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از پرسنل اداره آمار و همچنین واحد امور مالی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بخاطر در دسترس قرار دادن داده‌های موردنیاز و همچنین از مرکز تحقیقات سیاستگذاری سلامت برای تامین مالی این طرح با کد ۱۴۱۰۳ تشکر می گردد.

[1] Economies of Scale

[2] Case mix

Published By Tehran University Of Medical Sciences: www.tums.ac.ir

References

1. Aremu O. Past, present, and future of global health financing: a review of development assistance, government, out-of-pocket, and other private spending on health for 195 countries, 1995-2050. The Lancet:2019; 393(10187):2233-60.
2. Docrat S, Besada D, Cleary S, Daviaud E, Lund C. Mental health system costs, resources and constraints in South Africa: a national survey. Health Policy and Planning:2019;34(9):706-19.
3. Riewpaiboon A. Hospital Cost Analysis in Developing Countries: A Methodological Comparison in Vietnam. Asian Journal of Pharmaceutics (AJP): 2018;12(01):1-11.
4. Adam T, Evans DB, Murray CJ. Econometric estimation of country-specific hospital costs. Cost Effectiveness and Resource Allocation: 2003;1(1):3.
5. Barer ML. Case mix adjustment in hospital cost analysis: Information theory revisited. Journal of Health Economics. 1982;1(1):53-80.
6. Roberts RR, Frutos PW, Ciavarella GG, Gussow LM, Mensah EK, Kampe LM, et al. Distribution of Variable VS Fixed Costs of Hospital Care. Jama. 1999;281(7):644-9.
7. Hadash I. Hospital Cost Function. (Unpublished Master of Science Thesis) The Faculty of University of Minnesota: 2014.
8. Asgari H. Estimation of The Cost Function of Hospitals in Ilam Province During The Years 1382-91.Journal of Medical University of Ilam: 1393.22:190-8.
9. Rezapour A, Khalaj M. The Economic Behavior of General Hospitals of Iran. Journal of Shahrekord Uuniversity of Medical Sciences. 2006;8(3):11-16.
10. Peel T, Cheng A, Liew D, Buising K, Lisik J, Carroll K, et al. Direct hospital Cost Determinants Following Hip and Knee Arthroplasty. Arthritis care & research: 2015;67(6):782-90.
11. Leleu H, Al-Amin M, Rosko M, Valdmanis VG. A Robust Analysis of Hospital Efficiency and Factors Affecting Variability. Health Services Management Research. 2018;31(1):33-42.
12. Müllhaupt G, Hechelhammer L, Engeler DS, Güsewell S, Betschart P, Zumstein V, et al. In-Hospital Cost Analysis of Prostatic Artery Embolization Compared with Transurethral Resection of The Prostate: Post Hoc Analysis of a Randomized Controlled Trial. BJU International: 2019; 123(6):1055-60.
13. Tam V, Borrebach J, Dunn SA, Bellon J, Zeh HJ, Hogg ME. Proficiency-Based Training and Credentialing can Improve Patient Outcomes and Decrease cost to a Hospital System. The American Journal of Surgery: 2019;217(4):591-6.
14. Frohloff A. Cost and Technical Efficiency of German Hospitals–A Stochastic Frontier Analysis: Ruhr economic papers; 2007.
15. Walton A. The Cost of Caring: Emergency Department Nurses, Compassion Fatigue, and the Need for Resilience Training. Thesis for Degree of Education Specialist in Psychology, James Madison University, 2018.
16. Kristensen T, Olsen KR, Kilsmark J, Pedersen KM. Economies of Scale and Optimal Size of Hospitals: Empirical Results for Danish Public Hospitals, Health Economics Papers, Syddansk University, 2008.
17. Carey K, Stefos T. Controlling for Quality in The Hospital Cost Function. Health care Management cience. 2011;14(2):125-34.

Estimation of the cost function for hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences during 2015-2016

Farhad Lotfi[1], Erfan Kharazmi[1], Mohsen Bayati[1*], Hajar Alipour[2], Saeid Lohivash[3], Ali jajarmizadeh[2]

Submitted: 2020.2.2 Accepted: 2020.9.15

Abstract

Background: Estimation of cost functions is an appropriate tool for optimal resource allocation in hospitals. The present study aimed at estimating cost function for hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences.

Materials & Methods: In the current cross-sectional study, inputs, costs and resources data for 28 hospitals were gathered from hospital statistics and information system. Required data were collected monthly for two years (2015-2016). Then, The Cobb-Douglas cost function was estimated using panel data analysis. STATA 14 was used for data analysis.

Results: Estimates showed that hospitals' cost elasticity concerning the inpatient and outpatient admission were 0.555 and 0.058 for large hospitals, and 0.769 and 0.099 for small hospitals (P<0.01). Among hospitals inputs, the cost of a physician with coefficient 0.175 in large hospitals and 0.481 in small hospitals (P<0.01) was most cost driver. In studied hospitals, average cost (36,406,480 Rial) was higher than marginal cost (26,548,020). Moreover, scale economies index were in small, large, and all hospitals were 0.868, 0.613 and 0.729, respectively. The number of active bed, length of stay and teaching activity had a positive effect on hospitals cost (P<0.01).

Conclusion: According to the findings, to control costs, the hospital should manage most cost drivers, such as physicians and pharmaceutical costs. Moreover, According to the average and final cost and scale economies index, hospitals should expand their service provisions with current inputs and resources in order to reach the optimum point of output.

Keywords: Hospital, Cost Function, Economies of Scale, Average Cost, Marginal Cost

---

[1] Health Human Resources Research Center, School of Management & Information Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. (*Corresponding author: bayatim66@gmail.com)

[2] Student Research Committee, School of Management & Information Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

[3] Health Policy Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Copyright © 2020 Scientific Association of Hospital Affairs, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited