

## Determining the cost of MRI using the step-down method: A case study

Kaveh Houman <sup>1</sup> , Bahram Nabilou <sup>2</sup> , Hasan Yusefzadeh <sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> MSc, School of Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor, School of Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

### ARTICLE INFO

Corresponding Author:

**Hasan Yusefzadeh**

e-mail addresses:

**yusefzadeh.h@umsu.ac.ir**

Received: 27/Jun/2021

Modified: 14/Sep/2021

Accepted: 20/Sep/2021

Available online: 9/Nov/2021

### Keywords:

cost price

step-down costing

MRI unit

hospital

### ABSTRACT

**Introduction:** The MRI is one of the most expensive departments in hospitals due to high number of referrals and use of advanced equipment and diagnostic devices. The purpose of this study was to calculate the cost of services of this unit at Imam Reza Hospital and compare it with the tariffs for their correct pricing.

**Methods:** In this descriptive and applied study, the cost price of selected MRI services was calculated using the step-down costing method for the radiology department of Imam Reza Hospital in Urmia in 2018. Data collection tools were standard forms related to the cost list of MRI services and related activity centers. Also, to estimate the share of costs of other departments in MRI services of the radiology department, appropriate sharing bases were determined and, then, using these bases and Excel software, the costs were calculated.

**Results:** According to the research findings, the cost of selected services of this unit including MRI of the brain without injection was calculated to be 1449224 Rials, brain with injection was 1793634 Rials, brain simultaneous with and without injection was 3121783 Rials, lumbar spine without injection was 1994881 Rials, and lumbar spine with and without injection was 3449832 Rials.

**Conclusion:** Based on the results, there was a difference between the actual price of MRI services and tariffs, and personnel costs had the highest share of MRI costs. Therefore, accurate calculation of the cost of MRI services can help reduce costs and increase efficiency by identifying and modifying, merging, or eliminating costly centers.

# تعیین هزینه خدمات ام آر آی با استفاده از روش تقلیلی مرحله ای: مطالعه موردی

کاوه هومن<sup>۱</sup>، بهرام نبی لو<sup>۲</sup>، حسن یوسف زاده<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.  
<sup>۲</sup>دانشیار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.

## اطلاعات مقاله

نویسنده مسئول:

حسن یوسف زاده

رایانامه:

yusefzadeh.h@umsu.ac.ir

وصول مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۰۶

اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۶/۲۳

پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۶/۲۹

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۸/۱۸

## واژه‌های کلیدی:

هزینه تمام شده

هزینه یابی تقلیلی - مرحله ای

واحد ام آر آی

بیمارستان

## چکیده

**مقدمه:** واحد ام آر آی به دلیل حجم بالای مراجعات و استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های تشخیصی پیشرفته از جمله بخش‌های پرهزینه بیمارستان می‌باشد. هدف این پژوهش، محاسبه هزینه تمام شده خدمات این واحد در بیمارستان امام رضا (ع) و مقایسه با تعرفه‌ها برای قیمت‌گذاری صحیح آن‌ها بود.

**روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی و کاربردی، قیمت تمام شده خدمات منتخب ام آر آی، با استفاده از روش هزینه یابی تقلیلی - مرحله ای برای بخش رادیولوژی بیمارستان امام رضا (ع) شهرستان ارومیه در سال ۱۳۹۷ محاسبه شد. ابزار گردآوری داده‌ها، فرم‌های استاندارد مربوط به فهرست هزینه‌های خدمات ام آر آی و مراکز فعالیت مرتبط بود. همچنین، برای برآورد سهم هزینه‌های سایر بخش‌ها در خدمات ام آر آی بخش رادیولوژی، مبنای تسهیم مناسب تعیین و با استفاده از نرم افزار Excel، هزینه‌ها محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** طبق یافته‌های پژوهش، هزینه تمام شده خدمات منتخب این واحد از جمله ام آر آی مغز بدون تزریق ۱۴۴۹۲۲۴ ریال، مغز با تزریق ۱۷۹۳۶۳۴ ریال، مغز با و بدون تزریق توأم ۳۱۲۱۷۸۳ ریال، ستون فقرات کمر بدون تزریق ۱۹۹۴۸۸۱ ریال، ستون فقرات کمر با و بدون تزریق ۳۴۴۹۸۳۲ ریال محاسبه شد.

**نتیجه گیری:** براساس نتایج مطالعه، بین قیمت واقعی خدمات واحد ام آر آی و تعرفه‌ها تفاوت وجود دارد و هزینه‌های پرسنلی بالاترین سهم از هزینه‌های واحد ام آر آی را به خود اختصاص داده است. لذا، محاسبه دقیق هزینه تمام شده خدمات می‌تواند با شناسایی و اصلاح، ادغام و یا حذف کانون‌های پرهزینه، به کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی واحد مورد مطالعه کمک نماید.

نقاط مشکل‌دار را شناسایی کرد که نیاز به توجه و مداخله فوری دارند و اقدامات اصلاحی را انجام داد. [۱۷-۱۵] به‌عنوان مثال، مطالعه بیمارستان شهید فقیهی شیراز توسط بیاتی و همکاران [۱۸] نشان داد که در پایگاه اطلاعاتی مالی و اداری بیمارستان محدودیت‌های قابل توجهی وجود دارد. در مجموع با ایجاد یک سیستم حسابداری قابل اعتماد می‌توان مدیریت مالی هزینه‌های سربار و کانون‌های میانی و نهایی را به‌خوبی انجام داد تا در هزینه‌ها صرفه‌جویی شود. همچنین مطالعه ابراهیم و همکاران [۱۹] در بیمارستان‌های آموزشی مالزی با هدف برآورد هزینه‌های بخش رادیولوژی با استفاده از روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت (Activity Based Costing) نشان داد که قیمت تمام‌شده خدمات رادیولوژی با استفاده از روش‌های سنتی حسابداری برابر ۱۸۲۵۳۳ رینگیت (Malaysian Ringgit) بود؛ درحالی که قیمت تمام‌شده بر اساس روش ABC برابر ۲۷۹۰۵۰۵ رینگیت محاسبه شد. نتایج نشان داد که نرخ‌های موجود برای هزینه‌های بخش رادیولوژی کمتر از هزینه واقعی بوده است. در حقیقت مطالعه مذکور اهمیت روش ABC جهت برآورد هزینه واقعی و کمک به مدیران بیمارستان برای تدوین بودجه، کنترل هزینه‌ها و جلوگیری از اتلاف منابع را نشان داد. یکی از روش‌های نوینی که کاربردهای گوناگون آن در فعالیت‌های خدماتی روزبه‌روز در حال گسترش است روش هزینه‌یابی به روش تقلیلی-مرحله‌ای (Step-down) است. در روش تقلیلی-مرحله‌ای، شبکه‌ای برای واحدهای بیمارستان طراحی می‌شود. در این شبکه ابتدا واحدهای خدمات عمومی و سربار بعد از واحدهای میانی (مانند تشخیصی) و سپس واحدهای خدمات نهایی (مراقبت از بیمار) فهرست می‌شوند. بنابراین، واحدهایی که به تمام واحدهای دیگر خدمت‌رسانی دارند در ردیف بالاتر هر طبقه ثبت می‌شوند. واحدهای خدمات عمومی و سربار و واحدهای خدمات میانی تحت عنوان «واحدهای خدمات غیرمستقیم» و واحدهای خدمات نهایی تحت عنوان «واحدهای خدمات مستقیم» معرفی می‌شوند. [۲۰-۲۲] روش‌های نوین هزینه‌یابی مانند تقلیلی-مرحله‌ای و هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت با محاسبه بهای تمام‌شده خدمات

بخش رادیولوژی از بخش‌های پاراکلینیکی بیمارستان‌ها می‌باشد که در آن خدمات مختلفی از جمله سی‌تی‌اسکن و سونوگرافی ارائه می‌شود. [۱] همچنین، واحد تصویربرداری با تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Imaging (MRI)) یکی از واحدهای بخش رادیولوژی است که در آن خدمات مختلف با تزریق و بدون تزریق برای تشخیص موارد اضطراری و اورژانسی ارائه می‌شود. با توجه به تقاضای فزاینده به خدمات واحد MRI جهت تشخیص دقیق بیماری و نیز هزینه بالای تجهیزات و تعمیرات دستگاه‌های MRI، این واحد یکی از واحدهای پرهزینه در بخش رادیولوژی بیمارستان‌ها است. [۴-۲] افزایش سریع هزینه‌های بیمارستان در سراسر جهان موجب شده است تا متخصصان اقتصاد سلامت و پزشکان در تمام کشورها در پی یافتن شیوه جدیدی برای کنترل هزینه‌ها باشند تا ضمن توجه به حفظ کیفیت خدمات و هزینه کمتر، استفاده کاراتری از منابع موجود داشته باشند. [۸-۵] از طرفی دیگر سیستم‌های موجود هزینه‌یابی بیمارستان سنتی بوده و به دلیل نقایص و مشکلات اساسی در روش و دیدگاه نتوانسته است اطلاعات لازم را برای مدیریت در تصمیم‌گیری‌ها فراهم کند. زیرا این سیستم‌ها بهای ارائه‌شده خدمات را بدون توجه به عملکرد هر بیمارستان بر اساس یکسری تعرفه‌های ثابت محاسبه می‌کنند و هیچ‌گونه مبنایی را برای مقایسه عملکردها در طول دوره‌های گوناگون و یا مقایسه بخش‌ها و بیمارستان‌های مختلف ارائه نمی‌کنند. [۹-۱۲] هزینه‌یابی و تحلیل هزینه‌ها ابزاری مدیریتی است که می‌تواند با فراهم کردن داده‌های موردنیاز، مدیران را در اخذ تصمیمات آگاهانه یاری رساند. [۱۴, ۱۳] هزینه‌یابی به‌عنوان روشی برای نسبت دادن هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند به مدیران بخش‌ها، روسا، مدیران بیمارستان‌ها و سیاست‌گذاران کمک نماید تا دریابند هزینه‌ها از مجموع درآمدها و یارانه‌های قابل حصول بیشتر است یا خیر. همچنین، اطلاعاتی درباره کارکرد عملیاتی برحسب کانون هزینه به دست می‌دهد. با مقایسه این اطلاعات با کارکرد بودجه‌بندی شده مورد انتظار می‌توان

خدمات واحد MRI در بخش رادیولوژی، مبنای تسهیم مناسب تعیین شد. هزینه‌های غیرمستقیم با استفاده از مراحل زیر [۱۷-۱۵] به کمک نرم‌افزار Excel برآورد شد.

**مرحله اول (تعریف مراکز فعالیت):** مراکز فعالیت عامل ایجاد هزینه‌های مستقیم در خود مرکز و نیز جذب هزینه‌های غیرمستقیم از سایر مراکز فعالیت می‌باشند.

**مرحله دوم (تفکیک مراکز فعالیت برحسب عملیات):** در این مرحله، مراکز فعالیت برحسب عملیاتی که انجام می‌دهند به سه دسته کلی مراکز فعالیت عملیاتی، مراکز فعالیت خروجی محور و مراکز فعالیت پشتیبانی عمومی تقسیم شدند.

**مرحله سوم (تعیین خروجی و برون داد هر مرکز فعالیت):** بعد از مشخص شدن مراکز فعالیت، مرحله بعدی تعیین خروجی و برون‌داد برای هر مرکز فعالیت انتخاب شد.

**مرحله چهارم (عملیات هزینه‌یابی بر اساس هر مرکز فعالیت):** در این مرحله، هزینه‌های هر مرکز فعالیت از نظر رفتار به دو گروه کلی تقسیم شدند که شامل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بود. این پژوهش هزینه‌های مستقیم واحد MRI را به شرح زیر لحاظ نموده است:

هزینه نیروی انسانی: هزینه نیروی انسانی در این مرکز فعالیت شامل هزینه‌های حقوق، اضافه‌کاری، بهره‌وری و کلیه مزایایی است که بیمارستان به کارکنان واحد MRI بخش رادیولوژی پرداخت می‌کند.

هزینه مواد و ملزومات مصرفی: هزینه‌های مواد و ملزومات مصرفی این بخش به دو دسته کلی تقسیم می‌شود شامل هزینه‌های مواد مستقیم (مانند هزینه فیلم مصرف شده برای انجام عملیات رادیولوژی) و غیرمستقیم (هزینه ملزومات اداری و یا هزینه مربوط به تغذیه نیروهای شاغل در واحد MRI بیمارستان) تقسیم می‌شود.

هزینه‌های استهلاک: هزینه‌های استهلاک در واقع هزینه‌های جایگزینی اموال و تجهیزات موجود می‌باشد که متناسب با استفاده و عمر مفید آن‌ها باید محاسبه شود.

**مرحله پنجم (نسبت دادن هزینه‌های هر مرکز فعالیت به مراکز هزینه نهایی):** در این مرحله، هزینه‌های مراکز مختلف به مرکز فعالیت MRI تخصیص داده شد. در این

می‌تواند منابع و ظرفیت‌های بلااستفاده بیمارستان را شناسایی و راهکارهای مطلوبی برای استفاده بهینه از منابع موجود در بخش‌های مختلف بیمارستان ارائه نمایند. همچنین، کاهش هزینه‌ها و بودجه‌بندی صحیح، فراهم کردن اطلاعات مالی و غیرمالی درباره فعالیت‌ها از دیگر مزایای به کارگیری این روش‌ها در بیمارستان‌ها است. [۲۱, ۲۳, ۲۴] در این مطالعه به علت سادگی و دقیق بودن روش نوین هزینه‌یابی تقلیلی-مرحله‌ای در برآورد هزینه تمام‌شده خدمات از این روش استفاده گردید. با توجه به هزینه‌های فزاینده واحد MRI به علت استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های پیشرفته تشخیصی، محاسبه و تعیین دقیق هزینه‌های خدمات ارائه‌شده با روش تقلیلی-مرحله‌ای به منظور برآورد هزینه واقعی ضروری است. این امر می‌تواند در تدوین بودجه بیمارستان، جلوگیری از هدر رفت منابع، کنترل هزینه‌ها و واگذاری خدمات به بخش خصوصی نقش بسزایی داشته باشد. با توجه به اهمیت موضوع برای سیاست‌گذاران بخش سلامت و مدیران سازمان تأمین اجتماعی و مطالعات محدودی که در خصوص محاسبه قیمت تمام‌شده خدمات MRI در سطح کشور انجام گرفته است. لذا، پژوهش حاضر با هدف برآورد هزینه واحد خدمات این واحد رادیولوژی در بیمارستان امام رضا (ع) ارومیه در راستای قیمت‌گذاری مطلوب و تعیین تعرفه‌های منطقی خدمات فوق انجام گرفت.

#### روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی بود که با روش کمی-توصیفی به صورت مقطعی انجام شد. داده‌های موردنیاز پژوهش شامل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم واحد MRI در بخش رادیولوژی بیمارستان امام رضا (ع) شهر ارومیه و سایر مراکز فعالیت مرتبط در سال ۱۳۹۷ بود که از طریق مشاهده فعالیت‌ها، مصاحبه، بررسی اسناد مربوطه و تکمیل فرم‌های طراحی شده جمع‌آوری شد. برای تعیین هزینه‌های غیرمستقیم، مراکز ارائه‌دهنده فعالیت فرعی (مانند واحدهای حسابداری، آبدارخانه و تأسیسات) به واحد رادیولوژی مشخص شد. برای برآورد سهم هزینه‌های سایر

مطالعه، ملاک یا مبنای تسهیم جهت سرشکن نمودن هزینه‌های عمومی و پشتیبانی روی بخش‌های میانی و نهایی، تعداد کارکنان شاغل در بخش‌ها، تعداد اقلام مصرفی، مساحت واحد و تعداد تصویربرداری‌ها بود.

**مرحله ششم (محاسبه بهای تمام‌شده برحسب هر خروجی):** پس از مشخص شدن هزینه‌های مربوط به مرکز فعالیت واحد MRI بخش رادیولوژی، برای محاسبه بهای تمام‌شده مربوط به هر خروجی (شامل خدمات MRI)، کل هزینه‌های تخصیص‌یافته به واحد MRI را بر تعداد خروجی‌های تعریف‌شده این بخش تقسیم کرده و از این طریق بهای تمام‌شده خدمات MRI به تفکیک به دست آمد. بعد از اجرای مراحل فوق‌الذکر، برای تعیین هزینه دقیق هر کدام از خدمات مرکز فعالیت MRI باید زمان انجام هر یک از خدمات منتخب بررسی شود. بدین منظور زمان انجام برخی خدمات منتخب MRI با تزریق و بدون تزریق محاسبه شد.

**بنا بر آئیننامه ۱۳۸۵**

نتایج مطالعه نشان داد در واحد MRI بخش رادیولوژی بیمارستان امام رضا (ع) ارومیه، سهم هزینه‌های عمومی (آب، برق، گاز، تلفن) ۲۰۰۵۵۰۰۰۰، سهم هزینه‌های بالاسری (پشتیبان) ۶۸۳۲۵۱۵۸۵۰، سهم هزینه‌های پرسنلی ۱۷۷۸۸۷۰۵۲۷۷، هزینه نگهداری و تعمیرات سالیانه تجهیزات ۲۶۴۱۱۵۵۰۰ و هزینه مواد مصرفی ۶۵۴۵۶۶۱۵ ریال بودند. همچنین هزینه استهلاک تجهیزات MRI ۲۵۰۰۰۰۰۰۰، هزینه استهلاک ساختمان MRI ۲۶۷۷۴۷۸۵۸۰ ریال محاسبه شد. جمع کل هزینه‌ها بدون و با در نظر گرفتن استهلاک تجهیزات در واحد MRI به ترتیب ۲۵۱۵۱۳۴۳۲۴۳ و ۲۷۶۵۱۳۴۳۲۴۳ ریال محاسبه شدند. علاوه بر این، جمع هزینه‌ها بدون و با در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان برای خدمات منتخب واحد MRI به ترتیب ۲۷۶۵۱۳۴۳۲۴۳ و ۳۰۳۲۸۸۲۱۸۲۳ ریال بود. پس از محاسبه هزینه‌ها زمان انجام هر یک از خدمات منتخب در واحد MRI به منظور تعیین قیمت تمام‌شده خدمات منتخب بررسی شد. بر این اساس، زمان محاسبه‌شده برای خدمات منتخب MRI به

ترتیب برای مغز بدون تزریق (۳۵/۴۳)، ستون فقرات (گردن، سینه و کمر) بدون تزریق (۴۸/۷۷)، اندام فوقانی به‌غیراز شانه بدون تزریق (۴۶/۲۳)، اندام تحتانی به‌غیراز زانو بدون تزریق (۴۵/۸۷)، شانه بدون تزریق (۴۶/۷۶)، زانو بدون تزریق (۴۸/۳۲)، MRI و نوگرافی (۵۸/۲۳)، لگن بدون تزریق (۵۶/۲۳)، سل توراسیک (زین ترکی) (۵۴/۹۵) و MRI مجاری صفراوی (۷۴/۶۵) دقیقه برآورد شد. همچنین، برای محاسبه برخی خدمات منتخب MRI با تزریق و MRI توأم با و بدون تزریق MRI به صورت مجزا زمان‌سنجی صورت گرفت. بر این اساس، MRI دینامیک هر قسمت از بدن به جز قلب (۸۱/۵۴)، مغز با تزریق (۳۵/۴۳)، مغز با و بدون تزریق (۷۶/۳۲)، شکم و لگن با تزریق (۸۲/۳۲)، گردن با و بدون تزریق (۸۰/۶۵)، کمر با و بدون تزریق (۸۴/۳۴)، گوش با و بدون تزریق (۴۳/۵۶)، لگن با تزریق (۸۰/۴۳) دقیقه ارزیابی شد. سپس، به‌منظور محاسبه قیمت تمام‌شده خدمات واحد MRI، وزن دهی خدمات منتخب این واحد با استفاده از تعداد خدمات ارائه‌شده، زمان انجام هر خدمت و کل خدمات ارائه‌گردیده در واحد مذکور انجام شد. نتایج نشان داد که در بین خدمات MRI مغز بدون تزریق، ستون فقرات بدون تزریق، مغز با و بدون تزریق، اندام، مفصل شانه، زانو و مجاری صفراوی به ترتیب وزن بیشتری را با توجه به دو متغیر تعداد موارد انجام و زمان کل خدمت به خود اختصاص دادند. محاسبات نشان داد که قیمت تمام‌شده خدمات منتخب واحد MRI بدون در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان برای MRI کمر با و بدون تزریق ۳۱۴۵۲۷۵، MRI شکم و لگن با تزریق ۳۰۶۹۹۴۳، MRI دینامیک هر قسمت از بدن به‌غیراز قلب ۳۰۴۰۸۵۵، ستون فقرات گردن یا سینه با و بدون تزریق توأم ۳۰۰۷۶۶۴، لگن با تزریق ۲۹۹۹۴۶۰ ریال بیشترین قیمت تمام‌شده را به خود اختصاص دادند. همچنین، قیمت تمام‌شده خدمات MRI پرتکرار همچون مغز بدون تزریق ۱۳۲۱۲۸۴، مغز با تزریق ۱۶۳۵۲۸۹، مغز با و بدون تزریق توأم ۲۸۴۶۱۸۶، زانو بدون تزریق ۱۸۰۱۹۸۸، شانه بدون تزریق ۱۷۴۳۸۱۱، نوگرافی ۲۱۷۱۵۶۰ ریال برآورد شدند. قیمت تمام‌شده خدمات MRI اندام فوقانی به‌غیراز شانه ۱۵۷۴۸۷۵، اندام

مطالعه، ملاک یا مبنای تسهیم جهت سرشکن نمودن هزینه‌های عمومی و پشتیبانی روی بخش‌های میانی و نهایی، تعداد کارکنان شاغل در بخش‌ها، تعداد اقلام مصرفی، مساحت واحد و تعداد تصویربرداری‌ها بود.

**مرحله ششم (محاسبه بهای تمام‌شده برحسب هر خروجی):** پس از مشخص شدن هزینه‌های مربوط به مرکز فعالیت واحد MRI بخش رادیولوژی، برای محاسبه بهای تمام‌شده مربوط به هر خروجی (شامل خدمات MRI)، کل هزینه‌های تخصیص‌یافته به واحد MRI را بر تعداد خروجی‌های تعریف‌شده این بخش تقسیم کرده و از این طریق بهای تمام‌شده خدمات MRI به تفکیک به دست آمد. بعد از اجرای مراحل فوق‌الذکر، برای تعیین هزینه دقیق هر کدام از خدمات مرکز فعالیت MRI باید زمان انجام هر یک از خدمات منتخب بررسی شود. بدین منظور زمان انجام برخی خدمات منتخب MRI با تزریق و بدون تزریق محاسبه شد.

**بنا بر آئیننامه ۱۳۸۵**

نتایج مطالعه نشان داد در واحد MRI بخش رادیولوژی بیمارستان امام رضا (ع) ارومیه، سهم هزینه‌های عمومی (آب، برق، گاز، تلفن) ۲۰۰۵۵۰۰۰۰، سهم هزینه‌های بالاسری (پشتیبان) ۶۸۳۲۵۱۵۸۵۰، سهم هزینه‌های پرسنلی ۱۷۷۸۸۷۰۵۲۷۷، هزینه نگهداری و تعمیرات سالیانه تجهیزات ۲۶۴۱۱۵۵۰۰ و هزینه مواد مصرفی ۶۵۴۵۶۶۱۵ ریال بودند. همچنین هزینه استهلاک تجهیزات MRI ۲۵۰۰۰۰۰۰۰، هزینه استهلاک ساختمان MRI ۲۶۷۷۴۷۸۵۸۰ ریال محاسبه شد. جمع کل هزینه‌ها بدون و با در نظر گرفتن استهلاک تجهیزات در واحد MRI به ترتیب ۲۵۱۵۱۳۴۳۲۴۳ و ۲۷۶۵۱۳۴۳۲۴۳ ریال محاسبه شدند. علاوه بر این، جمع هزینه‌ها بدون و با در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان برای خدمات منتخب واحد MRI به ترتیب ۲۷۶۵۱۳۴۳۲۴۳ و ۳۰۳۲۸۸۲۱۸۲۳ ریال بود. پس از محاسبه هزینه‌ها زمان انجام هر یک از خدمات منتخب در واحد MRI به منظور تعیین قیمت تمام‌شده خدمات منتخب بررسی شد. بر این اساس، زمان محاسبه‌شده برای خدمات منتخب MRI به

جدداگانه محاسبه شد و قیمت تمام شده MRI زانو ۱۹۷۶۴۷۴ و شانه ۱۹۱۲۶۶۴ ریال به دست آمد. قیمت تمام شده خدمات MRI شکم و لگن با تزریق ۳۳۶۷۲۰۶، لگن با تزریق ۳۲۸۹۸۹۸، لگن بدون تزریق ۲۳۰۰۰۲۴، سل توراسیک ۲۲۴۷۶۶۷، ونوگرافی ۲۳۸۱۸۳۲، مجاری صفراوی ۳۰۵۳۴۷۳ و گوش با و بدون تزریق ۱۷۸۱۷۷۲ ریال نیز برآورد شد. علاوه بر این، مطابق جدول دو، بین قیمت واقعی خدمات واحد MRI و تعرفه‌ها اختلاف زیادی وجود داشت (جدول دو).

جدول ۲: قیمت تمام شده MRI به ازای هر خدمت منتخب با در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان

تعرفه (ریال)	قیمت (ریال)	نوع خدمت MRI
۸۰۹۰۴۰	۱۴۴۹۲۲۴	مغز بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۱۷۹۳۶۳۴	مغز با تزریق
۱۳۸۹۳۴۴	۳۱۲۱۷۸۳	مغز با و بدون تزریق
۸۰۹۰۴۰	۱۹۹۴۸۸۱	فقرات (گردن یا سینه یا کمر) بدون تزریق
۸۰۹۰۴۰	۱۷۲۷۳۷۰	اندام فوقانی به غیر شانه بدون تزریق
۸۰۹۰۴۰	۱۸۷۶۲۶۰	اندام تحتانی به غیر زانو بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۳۳۶۷۲۰۶	شکم و لگن با تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۱۹۷۶۴۷۴	مفصل زانو بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۱۹۱۲۶۶۴	مفصل شانه بدون تزریق
۱۳۶۵۶۶۴	۳۲۹۸۸۹۶	گردن با و بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۳۴۴۹۸۳۲	کمر با و بدون تزریق
۱۳۸۹۳۴۴	۱۷۸۱۷۷۲	گوش با و بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۳۰۵۳۴۷۳	مجاری صفراوی
۱۳۶۵۶۶۴	۲۳۸۱۸۳۲	ونوگرافی
۱۳۷۷۷۹۲	۳۳۳۵۳۰۱	دینامیک هر قسمت از بدن به غیر از قلب
۱۰۰۲۹۳۶	۳۲۸۹۸۹۸	لگن با تزریق
۸۰۹۰۴۰	۲۳۰۰۰۲۴	لگن بدون تزریق
۱۰۰۲۹۳۶	۲۲۴۷۶۶۷	سل توراسیک

علاوه بر این نتایج نشان داد که ۴۲/۲۵ درصد (۱۲۸۱۳۱۲۴۵۱۰ ریال) از هزینه‌های MRI اختصاص به ناحیه ستون فقرات (کمر، گردن و سینه) بدون تزریق را داشت. همچنین، هزینه MRI مغز بدون تزریق ۱۰/۵۱ درصد (۳۱۸۶۸۴۳۶۰۲ ریال)، زانو بدون تزریق ۷/۴۲ درصد (۲۲۴۹۲۲۸۳۸۹ ریال) و مغز با و بدون تزریق ۶/۸۲ درصد

تحتانی به غیر از زانو ۱۷۱۰۶۲۱، گوش با و بدون تزریق ۱۶۲۴۴۷۴، مجاری صفراوی ۲۷۸۳۹۰۷، لگن بدون تزریق ۲۰۹۶۹۷۴، سل توراسیک ۲۰۴۹۲۳۹ ریال نیز محاسبه شد (جدول یک).

جدول ۱: قیمت تمام شده MRI به ازای هر خدمت منتخب بدون در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان

قیمت (ریال)	نوع خدمت MRI
۱۳۲۱۲۸۴	مغز بدون تزریق
۱۶۳۵۲۸۹	مغز با تزریق
۲۸۴۶۱۸۶	مغز با و بدون تزریق
۱۸۱۸۷۷۰	فقرات (گردن یا سینه یا کمر) بدون تزریق
۱۵۷۴۸۷۵	اندام فوقانی به غیر شانه بدون تزریق
۱۷۱۰۶۲۱	اندام تحتانی به غیر زانو بدون تزریق
۳۰۶۹۹۴۳	شکم و لگن با تزریق
۱۸۰۱۹۸۸	مفصل زانو بدون تزریق
۱۷۴۳۸۱۱	مفصل شانه بدون تزریق
۳۰۰۷۶۶۴	گردن با و بدون تزریق
۳۱۴۵۲۷۵	کمر با و بدون تزریق
۱۶۲۴۴۷۴	گوش با و بدون تزریق
۲۷۸۳۹۰۷	مجاری صفراوی
۲۱۷۱۵۶۰	ونوگرافی
۳۰۴۰۸۵۵	دینامیک هر قسمت از بدن به غیر از قلب
۲۹۹۹۴۶۰	لگن با تزریق
۲۰۹۶۹۷۴	لگن بدون تزریق
۲۰۴۹۲۳۹	سل توراسیک

قیمت تمام شده خدمات منتخب MRI با در نظر گرفتن هزینه استهلاک ساختمان برای MRI ناحیه مغز بدون تزریق ۱۴۴۹۲۲۴، مغز با تزریق ۱۷۹۳۶۳۴، مغز با و بدون تزریق ۳۱۲۱۷۸۳، فقرات کمر بدون تزریق ۱۹۹۴۸۸۱، فقرات کمر با و بدون تزریق ۳۴۴۹۸۳۲، فقرات گردن یا سینه بدون تزریق ۱۹۹۴۸۸۱، فقرات گردن یا سینه با و بدون تزریق ۳۲۹۸۸۹۶ ریال محاسبه شد. قیمت تمام شده خدمات MRI اندام فوقانی و تحتانی بدون تزریق به ترتیب ۱۷۲۷۳۷۰ و ۱۸۷۶۲۶۰ ریال به دست آمد. همچنین به علت اینکه MRI زانو و شانه با وجود اینکه جز اندامها به شمار می‌رود؛ اما به دلیل تکرار موارد انجام، نسبت به قسمت‌های دیگر اندامها به طور

اجتناب ناپذیر است. مطالعه حاضر با رویکرد جدید هزینه‌یابی و روش تقلیلی-مرحله‌ای به تعیین قیمت تمام‌شده خدمات واحد MRI بیمارستان امام رضا (ع) ارومیه پرداخته است. اغلب مطالعات محاسبه قیمت تمام‌شده خدمات بخش رادیولوژی از جمله مطالعه افشاری و همکاران [۵] و بیاتی و همکاران [۱۸] فقط میانگین هزینه کل خدمات را به دست آورده‌اند؛ اما در مطالعه حاضر، هزینه جزئی خدماتی محاسبه شده که در واحد MRI ارائه می‌شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین هزینه تمام‌شده خدمات MRI با و بدون نظر گرفتن هزینه استهلاك ساختمان به ترتیب معادل ۲۱۰۳۸۳۱ و ۱۹۱۸۱۰۱ ریال بود. همچنین، سهم هزینه استهلاك تجهیزات واحد MRI به ازای هر خدمت ۱۷۳۴۱۸ ریال محاسبه شد. با در نظر گرفتن هزینه استهلاك ساختمان، بیشترین قیمت تمام‌شده خدمات MRI مربوط به ستون فقرات کمر با و بدون تزریق، شکم و لگن با تزریق، MRI دینامیک هر قسمت از بدن به غیر از قلب، ستون فقرات گردن یا سینه با و بدون تزریق، لگن با تزریق و MRI مجاری صفراوی بوده است. در واقع این نتایج نشان داد خدمات با تزریق به علت زمان‌بر بودن و به تبع آن کاهش تعداد موارد ارائه خدمت، هزینه قیمت تمام‌شده بالاتری نسبت به سایر خدمات MRI داشتند. در مطالعه‌ای که افشاری و همکاران [۵] در سال ۱۳۸۹ انجام دادند، بهای تمام‌شده انجام یک مورد MRI برای مرکز تصویربرداری معادل ۴۱۹۲۵۸ ریال بوده است و از این مبلغ ۴۸ درصد سهم هزینه‌های پرسنلی و ۵۲ درصد سهم هزینه‌های غیر پرسنلی بوده است. مطالعه‌ای که در شیراز در بیمارستان شهید فقیهی توسط بیاتی و همکاران باهدف تعیین قیمت تمام‌شده خدمات MRI بر اساس هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت و تقلیلی-مرحله‌ای صورت گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که برآورد هزینه‌های مربوط به واحد MRI ۵۳۲۱۰۴ و ۴۰۰۷۴۶ دلار، هزینه‌های تحمیلی از سایر واحدها ۴۹۹۶۶ و ۴۴۷۴۵۶ دلار و مجموع هزینه خدمات ۵۸۲۰۷۰ و ۴۴۷۴۵۶ دلار بود. بر اساس نتایج این مطالعه در پایگاه اطلاعاتی مالی و اداری بیمارستان محدودیت‌های قابل توجهی وجود دارد. لذا، شکاف بین هزینه واحدها و تعرفه‌ها در این پژوهش نشان

(۲۰۶۹۷۴۲۲۲۰ ریال) بوده است که بیشترین سهم از هزینه‌های واحد MRI را به ترتیب به خود اختصاص دادند (جدول سه).

جدول ۳: سهم و درصد هریک از خدمات منتخب واحد MRI از هزینه‌های سالیانه آن

نوع خدمت MRI	سهم هزینه خدمت موردنظر از هزینه‌های سالیانه MRI (ریال)	درصد خدمت از هزینه سالیانه MRI
مغز بدون تزریق	۳۱۸۶۸۴۳۶۰۲	۱۰/۵۱
مغز با تزریق	۱۲۱۴۲۹۰۶۰۶	۴
مغز با و بدون تزریق	۲۰۶۹۷۴۲۲۲۰	۶/۸۸۲
فقرات (گردن، سینه و کمر) بدون تزریق	۱۲۸۱۳۱۲۴۵۱۰	۴۲/۲۵
اندام فوقانی به غیر شانه بدون تزریق	۱۹۵۱۹۲۸۴۴/۸	۰/۶۴
اندام تحتانی به غیر زانو بدون تزریق	۳۷۱۴۹۹۵۵۶/۱	۱/۲۲
شکم و لگن با تزریق	۴۷۱۴۰۸۸۸/۷۷	۰/۱۶
مفصل زانو بدون تزریق	۲۲۴۹۲۲۸۳۸۹	۷/۴۲
مفصل شانه بدون تزریق	۶۹۰۴۷۲۰۰۲/۲	۲/۲۸
گردن با و بدون تزریق	۵۳۱۱۲۲۳۹۸/۱	۱/۷۵
کمر با و بدون تزریق	۳۸۶۳۸۱۲۰۱	۱/۲۷
گوش با و بدون تزریق	۱۶۵۷۰۴۸۳۸	۰/۵۵
مجاری صفراوی	۳۲۹۷۷۵۱۵۷/۴	۱/۰۹
ونوگرافی	۵۸۸۳۱۲۵۴۸/۹	۱/۹۴
دینامیک هر قسمت از بدن به غیر از قلب	۳۹۰۲۳۰۲۵۴/۹	۱/۲۹
لگن با تزریق	۳۹۴۷۸۷۷۶/۳۸	۰/۱۳
لگن بدون تزریق	۱۴۰۳۰۱۴۹۱/۳	۰/۴۶
سل توراسیک	۱۵۵۰۸۹۰۵۷/۳	۰/۵۱
جمع	۲۵۵۶۳۹۳۰۳۴۲	۸۴/۲۹

تقاضای رو به افزایش خدمات سلامت و نیز محدودیت منابع و عدم به کارگیری صحیح آن موجب افزایش هزینه‌ها در عرضه خدمات درمانی شده است. در این راستا تحلیل هزینه‌ها یک رویکرد اقتصادی در تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد که در جهت کاهش هزینه‌ها و استفاده بهینه از منابع امری



روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت ۲۷۹۰۵۰۵ رینگیت محاسبه شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که از بین هزینه‌های مستقیم مرتبط با خدمات رادیولوژی، هزینه پرسنلی عمده هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، در بین هزینه‌های مرتبط با منابع انسانی بخش رادیولوژی، سی‌تی‌اسکن و سونوگرافی به ترتیب بیشترین سهم را داشتند. از لحاظ مواد دارویی نیز بیشترین هزینه بخش رادیولوژی مربوط به واحدهای پزشکی هسته‌ای، MRI، فلوروسکوپی و ماموگرافی بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که نرخ‌های موجود برای هزینه‌های بخش رادیولوژی ۶۱/۳ درصد کمتر از هزینه واقعی بود که این نتایج تأیید کننده یافته‌های مطالعه حاضر است. نتایج به‌دست آمده از مطالعه نیاستی و همکاران [۲۸] در بیمارستان شهید بهشتی همدان نیز تفاوت معنی‌داری را بین قیمت واقعی خدمات رادیولوژی و تعرفه‌ها نشان داد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، استفاده از روش‌های دقیق محاسبه هزینه قیمت تمام‌شده خدمت مانند هزینه‌یابی تقلیلی - مرحله‌ای برای خدمات واحد MRI بخش رادیولوژی بیمارستان می‌تواند مدیران این بخش و رئیس بیمارستان را در اتخاذ تصمیمات مناسب جهت مدیریت منابع و کنترل هزینه‌ها و نیز ایجاد تعادل بین هزینه و درآمد کمک کند. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به این مطلب اشاره نمود که به دلیل دسترسی نداشتن به قیمت برخی از تجهیزات واحد MRI، اطلاعات مربوط به قیمت‌های مربوط به تجهیزات از طریق مصاحبه با مسئولین تجهیزات پزشکی بدست آمد.

### ملاحظات اخلاقی

**رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی:** این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه با عنوان محاسبه قیمت تمام‌شده خدمات منتخب بخش رادیولوژی بیمارستان امام رضا ارومیه بر اساس روش تقلیلی مرحله‌ای در سال ۱۳۷۹، در مقطع کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، در سال ۱۳۹۸ با کد اخلاق به شماره IR.UMSU.REC.1398.319 اخذ شده از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی ارومیه است.

داد که تقاضای بودجه اضافی توسط این واحد رادیولوژی ممکن است منجر به افزایش قیمت تمام‌شده خدمات آن شود. [۱۸] با مقایسه یافته‌های مطالعه حاضر با تعرفه‌ها مشخص گردید که بین تعرفه‌ها و هزینه قیمت تمام‌شده خدمات واحد MRI اختلاف قیمت وجود دارد. بنابراین، به‌کارگیری روش‌های نوین هزینه‌یابی می‌تواند با افزایش کارایی و صرفه‌جویی در هزینه‌ها، اختلاف مشاهده‌شده را کاهش دهد. همچنین، با مقایسه هزینه تمام‌شده خدمات MRI در مطالعه حاضر مشخص شد که هر چه زمان انجام خدمات کمتر و تعداد خدمات ارائه‌شده در واحد MRI بیشتر باشد هزینه قیمت تمام‌شده کاهش خواهد یافت. لذا، بار بیماران مراجعه‌کننده به مراکز تصویربرداری باید مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیریت در خصوص اعمال محدودیت‌هایی برای خدمات زمان‌بر MRI باشد تا بتوان به تعداد بیماران بیشتری خدمات ارائه داد و صف انتظار را کاهش داد. سهم هزینه‌های پرسنلی مربوط به انجام هر مورد MRI در این مطالعه ۱۲۳۳۹۵۶ ریال محاسبه شد. درحالی‌که هزینه پرسنلی مربوط به انجام هر یک مورد MRI در سال ۱۳۸۹ در بیمارستان امام خمینی تهران ۲۰۳۳۱۰ ریال بود. [۱۷] در مطالعه‌ای که در بیمارستان امیراعلم انجام گرفت، مشخص شد که هزینه‌های پرسنلی بیشترین سهم را در بین هزینه‌های جاری (۶۶/۱۹ درصد) و نیز کل هزینه‌های بخش رادیولوژی (۶۲ درصد از کل هزینه‌های بخش) داشت. [۲۵] مطالعه عرب و همکاران [۲۶] نشان داد که بیشترین سهم از هزینه‌های صرف شده برای ارائه خدمات رادیولوژی در هر چهار بیمارستان مورد مطالعه مربوط به هزینه‌های پرسنلی بوده است. نتایج مطالعه لوریلا و همکاران [۲۷] که با هر دو روش هزینه‌یابی مرسوم و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت انجام گرفت. این مطالعه نشان داد که تخصیص هزینه‌های سربار به میزان قابل توجهی در روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت نسبت به روش مرسوم کاهش یافته و از ۳۱۸۳۸۵ به ۷۴۷۹۴ دلار (از ۵۷ به ۱۶ درصد) رسیده است. همچنین مطالعه ابراهیم و همکاران [۱۹] نشان داد که قیمت تمام‌شده خدمات رادیولوژی ۱۸۲۵۳۳ رینگیت بود، درحالی‌که قیمت تمام‌شده بر اساس



**تشکر و قدردانی:** نویسندگان مراتب سپاس خود را از کارکنان بیمارستان امام رضا (ع) برای همکاری صمیمانه اعلام می‌نمایند.

**حمایت مالی:** مطالعه حاضر از سوی هیچ سازمانی، حمایت مالی دریافت نکرده است.  
**تضاد منافع:** نویسندگان مقاله اظهار نمودند که هیچ‌گونه تضاد در این مطالعه وجود ندارد.

## References

1. Nunes C, Pereira AM, Morais-Almeida M. Asthma costs and social impact. *Asthma Res Pract.* 2017;3(1):1.
2. Ehteshami-Afshar S, FitzGerald JM, Doyle-Waters MM, Sadatsafavi M. The global economic burden of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2016 ;20(1):11-23.
3. Lanhede B, Bath M, Kheddache S, Sund P, Bjorneld L, Widell M, et al. The influence of different technique factors on image quality of chest radiographs as evaluated by modified CEC image quality criteria. *Br J Radiol.* 2002 Jan; 75(889):38-49.
4. Martin CJ, Sutton DG. *Practical radiation protection in healthcare.* 2nd ed. UK: Oxford University Press; 2015.
5. Moayeri A, Mahmoudi G, Dabaghi F. Factors affecting patients' preference in choosing a hospital based on marketing mix (7p) in Iran. *Scientific journal of Ilam University of medical sciences.* 2018; 26(1):62-72. [In Persian]
6. Kalhor R, Amini S, Emami M, Kakasoltani K, Rhamani N, Kalhor L. Comparison of the ministry of health's tariffs with the cost of radiology services using the activity-based costing method. *Electron Physician.* 2016 Feb; 8(2):2018-24.
7. Afshari A, Khatib Semnani MA, Rahim Nia R, Anvari Savojbolaghi S, Yusefi B. Cost of services in medical imaging center of Imam Khomeini hospital. *Payavard Salamat.* 2013; 7(2):101-110. [In Persian]
8. Mohammadi Y, Baghestani E, Bahrami MA, Entezarian Ardekani S, Ahmadi Tehrani Gh. Calculating the cost price of dialysis in Shahid Sadoughi hospital using activity based costing: Yazd, 2011. *Journal of Health Accounting.* 2012; 1(1):73-84. [In Persian]
9. Ansari M, Mohammad-Moradi F, Khaledian M, Shekofteh M, valinejadi A. Assessment of health literacy level in 18-30 year-old adults, an Iranian experience. *Libr Philos Pract.* 2018:1-15.
10. Ziari A, Binaei F, Ansari M, Valinejadi A. The gap between the service quality and patients' expectations in Amir-Al-Momenin hospital of Semnan university of medical sciences in 2016, Semnan, Iran. *Koomesh.* 2018;20(2):221-7. [In Persian]
11. Oseifuah EK. Activity based costing (ABC) in the public sector: benefits and challenges. *Probl Perspect Manag.* 2014 Jan; 12(4):581-8.
12. Mohammadi A, Valinejadi A, Sakipour S, Hemmat M, Zarei J, Majdabadi HA. Improving the distribution of rural health houses using elicitation and GIS in Khuzestan province (the southwest of Iran). *Int J Health Policy Manag.* 2018 Apr; 7(4):336-44.
13. Askari-Majdabadi H, Valinejadi A, Mohammadpour A, Bouraghi H, Abbasy Z, Alaei S. Use of health information technology in patients care management: A mixed methods study in Iran. *Acta Inform Med.* 2019 Dec; 27(5):311-7.
14. Fazaeli AA, Fazaeli AA, Hamidi Y, Moeini B, Valinejadi A. Analysis of iranian household financial participation in the health system: decomposition of the concentration index approach. *Koomesh.* 2018; 20(2):358-65. [In Persian]
15. Shabaninejad H, Yusefzadeh H, Mehralian Gh, Rahimi B. The structure of the world pharmaceutical market: Prioritizing Iran's target export markets. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research (IJPR).* 2019; 18(1):546-55.

16. Yusefzadeh H, Rezapour A, Lotfi F, Ebadifard Azar F, Nabilo B, Gorji HA, et al. A Study of comparative advantage and intra-industry trade in the pharmaceutical industry of Iran. *Glob J Health Sci.* 2015 Apr; 7(6):295-307.
17. Etemadi H, Dianati Dilami Z, Bazaz MS, Parameswaran R. Culture, management accounting and managerial performance: Focus Iran. *Adv Account.* 2009 Dec; 25(2):216-25.
18. Ghiyasvand H, Zandiyan H, Zahirian Moghadam T, Naghdi S. Cost of radiology services using the activity based costing (ABC) method. *Payesh.* 2013; 12(6):595-605. [In Persian]
19. Beyranvand R, Ebadifard Azar F, Emamgholipour S, Arab M. Unit-cost calculation of delivered services based on activity based costing (ABC) method compared with approved tariffs in physiotherapy department of Sina hospital affiliated to Tehran University of medical sciences in 2013-2014. *Journal of Hospital.* 2016; 15(2):49-58. [In Persian]
20. Bayati M, Mahboub Ahari A, Badakhshan A, Gholipour M, Joulaei H. Cost analysis of MRI services in Iran: An application of activity based costing technique. *Iran J Radiol.* 2015 Oct; 12(4):1-7.
21. Ibrahim R, Nur AM, Zafirah SA, Aljunid SM. The cost of radiology procedures using activity based costing (ABC) for development of cost weights in implementation of casemix system in Malaysia. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia.* 2018 Jan; 16(1):155-62.
22. Young DW. *Management accounting in health care organizations.* San Francisco: Jossey-Bass; 2003.
23. Conteh L, Walker D. Cost and unit cost calculations using step-down accounting. *Health Policy Plan.* 2004 Mar; 19(2):127-35.
24. Tan SS, Serdén L, Geissler A, Van Ineveld M, Redekop K, Heurgren M, et al. DRGs and cost accounting: Which is driving which? In: Busse R, Geissler A, Quentin W, Wiley M, editors. *Diagnosis-related groups in europe: Moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals.* Maidenhead: Open University Press and WHO Regional Office for Europe; 2011. p. 59-74.
25. Newbrander W, Lewis E. *Hospital costing model manual.* USAID Health Reform and Financing: Management Sciences for Health; 1999 Mar. 15 p. Report No.: 623-0264-C-00-7005-00.
26. Flessa S, Moeller M, Ensor T, Hornetz K. Basing care reforms on evidence: The Kenya health sector costing model. *BMC Health Serv Res.* 2011 May; 11(128):1-15.
27. Nikpajouh A, Shariati B, Soheili S. The costs of the radiology ward by step-down method in Amir Alam hospital, Tehran, Iran. *Payesh.* 2009; 8(3):235-44. [In Persian]
28. Arab M, Ghiasvand H, Darroudi RA, Akbari Sari A, Hamidi M, Moghri J. Determination of radiology services cost in selected hospitals affiliated with Tehran university of medical sciences in 2010-2011, using the activity based costing method. *Hospital Journal.* 2012; 11(3):27-36. [In Persian]
29. Laurila J, Suramo I, Brommels M, Tolppanen EM, Koivukangas P, Lanning P, et al. Activity-based costing in radiology: Application in a pediatric radiological unit. *Acta Radiol.* 2000 Mar; 41(2):189-95.
30. Niasi F, Fazaeli AA, Hamidi Y, Viaynchi A. Applying ABC system for calculating cost price of hospital services case study: Beheshti hospital of Hamadan. *Clin Epidemiol Glob Health.* 2019 Sep; 7(3):496-9.