

## تأثیر بکارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی بر هزینه ها در بیمارستان ولیعصر (عج) اراک در سال ۱۳۸۵

دکتر رحمت اله جدیدی<sup>۱\*</sup>، اکرم بیاتی<sup>۲</sup>، محمدرضا عرب<sup>۳</sup>

۱- مربی، دکتر مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

۲- مربی، کارشناس ارشد پرستاری، گروه پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

۳- کارشناس ارشد مهندسی الکترونیک، واحد تجهیزات پزشکی معاونت درمان، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران  
تاریخ دریافت ۸۷/۶/۲۸، تاریخ پذیرش ۸۷/۱۱/۲

### چکیده

**مقدمه:** تجهیزات پزشکی هر ساله سهم عمده‌ای از هزینه بیمارستان ها را به خود اختصاص می دهند، به طوری که مدیریت نگهداری صحیح و بهینه آن می تواند تأثیر به سزایی در اقتصاد سلامت کشور داشته باشد. لذا این پژوهش با هدف تعیین تأثیر سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی بر هزینه های بیمارستان ولیعصر(عج) شهر اراک انجام شد.

**روش کار:** در این پژوهش مداخله ای ابتدا الگوی سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی موجود در بیمارستان تامین اجتماعی امام خمینی(ره)، دقیقاً مطالعه شد و نرم افزار متناسب با بیمارستان ولیعصر طراحی گردید. برنامه نگهداری پیشگیرانه در این الگو برای کلیه دستگاه های پزشکی موجود در بیمارستان ولیعصر با طول عمر مفید بیشتر از ۵ سال (۲۴۰ دستگاه پزشکی) به مدت یک سال اجرا گردید، سپس جمع هزینه های ثبت شده در سال ۱۳۸۵ با جمع هزینه سال قبل از اجرای طرح در سال ۱۳۸۴، مقایسه شد.

**نتایج:** در هنگام نصب و راه اندازی برای ۲۱/۷ درصد از دستگاه های پزشکی هیچ گونه آموزشی صورت نگرفته بود و برای کار با ۸۳/۸ درصد از دستگاه ها از نیروی انسانی ثابت استفاده نمی شد. با به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی، تعداد دفعات تعمیر در سال از ۷۸ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۵۸ مورد در سال ۱۳۸۵ تقلیل یافت. هزینه نگهداری و تعمیر تجهیزات پزشکی بیمارستان ولیعصر در سال ۱۳۸۴ مبلغ ۱۳۸۴مبلغ ۱۳۸۴مبلغ ۸۰۱۷۶۵۳۷۵ ریال بود که در سال ۱۳۸۵ با ثبت دقیق هزینه توسط مهندس تجهیزات پزشکی و کنترل حساب ها در بیمارستان به ۵۱۳۲۱۲۹۱۲ ریال کاهش یافت که نمایان گر صرفه جویی به میزان ۳۶ درصد می باشد.

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد بکارگیری سیستم مدیریت نگهداری کامپیوتری تجهیزات پزشکی استفاده هرچه بیشتر از توانمندی های مهندسين پزشکی در بیمارستان ها ضروری است.

**واژگان کلیدی:** مدیریت، هزینه، نگهداری، تجهیزات پزشکی، بیمارستان

\*نویسنده مسئول: اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک

Email: jadidi.rahmat@yahoo.com

## مقدمه

امروزه تجهیزات پزشکی کمک بزرگی در امر تشخیص، درمان، آموزش و پژوهش پزشکی برای متخصصان، جراحان، پزشکان، پرستاران، کارشناسان بخش‌های تشخیصی و درمانی هستند و هر ساله سهم عمده‌ای از هزینه بیمارستان‌ها (۱۵-۵ درصد) به خرید تجهیزات پزشکی از داخل و خارج کشور اختصاص می‌یابد (۱). موضوع تجهیزات پزشکی در تمام بخش‌های دولتی، تعاونی و خصوصی از نظر اقتصادی و مدیریتی از اهمیت و توجه خاصی برخوردار است و عدم توجه به آن مدیران بیمارستان‌ها را با چالش‌های جدی روبرو خواهد کرد. به دلیل این که تجهیزات پزشکی نقش ویژه‌ای در ارتقاء سلامت و ایمنی جامعه دارند مدیریت صحیح و بهینه آن می‌تواند از نظر اقتصاد بهداشت و درمان، آموزش پزشکی و پژوهش به شکل قابل ملاحظه‌ای در توسعه ملی هر کشوری اثرگذار باشد (۲). در حال حاضر در کشورهای در حال توسعه به ندرت نیمی از تجهیزات درمانی در وضعیت مطلوب از حیث استفاده به سر می‌برند و به سبب سوء مدیریت تجهیزات پزشکی (ساختار نامناسب، فقدان زیربنای لازم جهت خرید و تهیه، نگهداری، آموزش و بهره‌برداری از تکنولوژی وارداتی) اتلاف منابع بهداشت ملی کماکان تداوم می‌یابد (۳). در بیمارستان‌های مدرن امروزی نیز هزینه خرید دستگاه‌های جدید پزشکی به موازات پیشرفت تکنولوژی بیشتر شده است، لذا برای کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از روند افزایش هزینه‌های خرید و بهبود کیفیت آموزشی اپراتور، اجرای برنامه مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی ضروری می‌باشد (۴). با ایجاد واحد مهندسی تجهیزات پزشکی می‌توان از تعمیرات عمده دستگاه‌ها کاست و از عملکرد بد آنها جلوگیری کرد و ایمنی لازم را برای بیمار و اپراتور تضمین نمود (۵). اگر مدیر بیمارستان به اصول برنامه مدیریت تجهیزات پزشکی معتقد باشد و آن را به کارگیرد در هزینه‌های بیمارستانی صرفه جویی خواهد شد. به طوری که فقط با انجام یکی از اجزای

مدیریت نگهداری یعنی نگهداری پیش‌گیرانه می‌توان هزینه تعمیرات را تا ۴۵ تا ۵۰ درصد کاهش داد (۶). از سوی دیگر باید فاصله نگهداری پیش‌گیرانه متوالی را بر مبنای اطلاعات و با توجه به تجربیات قبلی از همان نوع دستگاه در سال قبل تنظیم نمود (۷). اجرای طرح مدیریت نگهداری پیش‌گیرانه تجهیزات پزشکی به صورت صحیح در کشورهای در حال توسعه می‌تواند عمر مفید دستگاه‌ها را تا دو برابر عمر آنها قبل از اجرای این نظام برساند (۸). بنابراین اولین کوشش برای متوقف کردن افزایش هزینه‌های درمانی، ایجاد واحد مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی در بیمارستان بوده که با برنامه‌ریزی و سازماندهی آن توسط مدیریت بیمارستان می‌توان این سرمایه را حفظ کرد و هزینه اثربخشی تسهیلات بیمارستانی و تجهیزات گرانقیمت را بهبود بخشید (۹). هزینه نگهداری معمولاً توسط تولیدکننده تجهیزات پزشکی اعلام می‌شود و از کشوری به کشور دیگر متفاوت است و هزینه سالیانه قرار داد نگهداری و سرویس حدود ۱۵ درصد هزینه سرمایه‌ای تجهیزات پزشکی است (۱۰). در مطالعات کشوری و بین‌المللی نیز براهیمت این موضوع تاکید شده است، چنانچه نتایج مطالعه آردن در بیمارستان آیت اله کاشانی شهر تهران حاکی از آن است که هرچند اولویت بندی نیازهای تجهیزات پزشکی انجام می‌گردد و خرید آنها مطلوب و سیستماتیک است ولی به امر نگهداری پیش‌گیرانه و هم‌چنین بهره‌گیری از این تجهیزات در بیمارستان توجه چندانی نمی‌شود (۱۱). منتجبی و آخوندی نیز در یک مطالعه موردی نشان دادند که با وجود صرف هزینه‌های سنگین تاکنون برنامه‌ریزی دقیقی برای مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های کشور صورت نگرفته است تا آنجا که حتی مراکز درمانی از میزان خسارت حاصله به علت فقدان نگهداری صحیح تجهیزات پزشکی اطلاع دقیقی ندارند و فقدان دستورالعمل‌های مناسب منجر به استفاده نادرست و در نهایت تعمیرات غیرقابل پیش‌بینی و مکرر دستگاه‌ها شده است (۱۲). هاسپردریک تحقیق موردی در انگلستان به این نتیجه رسید که واحد نگهداری و مهندسی

پزشکی رضایت مصرف کننده، کاهش هزینه‌ها و افزایش اثربخشی را در یک هدف واحد ترکیب نموده و موجب صرفه‌جویی شده است (۱۳). خلف نیز در پژوهش خود اعلام نمود که معمولاً خرابی تجهیزات پزشکی در نتیجه نگهداری نامناسب پیش می‌آید و عملکرد واحدهای مهندسی پزشکی در بیمارستان‌های فلسطین ضعیف است (۱۴). از سوی دیگر باید به فرایند نگهداری و کنترل تجهیزات پزشکی همانند کنترل‌های دارویی در بخش سلامت و در بیمارستان‌ها اهمیت داد (۱۵). این پژوهش با هدف تعیین تاثیر به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی بر هزینه‌های بیمارستان ولیعصر (عج) اراک انجام شد.

### روش کار

به منظور دستیابی به هدف پژوهش مطالعه به صورت مداخله‌ای (Interventional) انجام شد. ابتدا الگوی سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی موجود در بیمارستان امام خمینی (ره) تامین اجتماعی اراک دقیقاً مطالعه شد. این بیمارستان دارای استاندارد ایزو است و در سال ۱۳۸۵ به عنوان یکی از بیمارستان‌های منتخب ۳۰۰۰ تخت نمونه کشوری اعلام گردیده بود. از آنجایی که نرم افزار و کلیه فرم‌ها و مستندات به کار رفته در این الگو مورد تایید و متناسب با استانداردهای ایزو بود و در عمل نیز موجب کاهش میزان تعمیرات آن بیمارستان گشته بود لذا موارد فوق با کسب اجازه از ریاست و مدیریت بیمارستان و هم‌چنین با موافقت مسئولین تجهیزات پزشکی مربوطه، توسط مهندس کامپیوتر آن بیمارستان در بیمارستان ولیعصر نصب گردید. برای پیاده کردن سیستم یک نفر کارشناس تجهیزات پزشکی در بیمارستان از ابتدای سال استقرار یافت و فضای فیزیکی لازم برای انجام امور مربوط به تجهیزات پزشکی شامل اتاق کار، دستگاه کامپیوتر و... برای او تهیه گردید و اختیار کامل از طرف رئیس بیمارستان به او تفویض شد و نحوه به کارگیری نرم افزار و تکمیل فرم‌ها و چک لیست‌ها آموزش داده شد. لازم به ذکر است که قبل از انجام این

پژوهش واحد تجهیزات پزشکی یا فرد مشخصی برای انجام امور مربوطه در بیمارستان ولیعصر وجود نداشت. برنامه نگهداری پیش‌گیرانه در این الگو شامل نرم افزار PM (Preventive Maintenance) و فرم‌های اطلاعاتی دستگاه پزشکی، شناسنامه تجهیزات پزشکی، فرم انجام کالیبراسیون دستگاه، فرم بازدید و کنترل دوره‌ای دستگاه‌ها و فرم درخواست تعمیر از بخش‌ها بود. ابزار به کار رفته برای گردآوری داده‌ها عبارت بودند از (۱) چک لیست مربوط به هر یک از دستگاه‌های پزشکی که در آن مشخصات دستگاه، نوع کاربری، وضعیت نیروی انسانی به ویژه نحوه و میزان آموزش در مورد دستگاه‌ها، وضعیت نظارت و کنترل؛ نحوه انتخاب و شرایط خرید، وضعیت تعمیر و سرویس، نحوه استفاده از دستگاه، وضعیت هزینه تکمیل می‌گردید (۲) فرم‌های فوق الذکر که به تایید موسسه صادرکننده استاندارد ایزو بیمارستان امام خمینی (ره) رسیده بود.

فرم‌ها و چک لیست‌ها توسط مهندس تجهیزات بیمارستان شخصاً و با حضور در هر بخش و مشاهده و بررسی دستگاه پزشکی و هم‌چنین با پرسش از مسئول بخش و اپراتور مربوطه تکمیل می‌شد. در ابتدای طرح پژوهش برای هریک از ۲۴۰ دستگاه پزشکی بیمارستان با طول عمر مفید بیشتر از ۵ سال که در بخش‌های مختلف بیمارستان استقرار داشتند (اورژانس ۲۲ دستگاه، ICU ۳۸ دستگاه، آزمایشگاه ۳۶ دستگاه، اتاق عمل و CSR ۷۲ دستگاه، رادیولوژی ۱۶ دستگاه، دیالیز ۳۵ دستگاه، کلینیک ۳ دستگاه، دیگر بخش‌های بیمارستانی ۱۸ دستگاه) شناسنامه تهیه گردید و هم‌زمان روی هر دستگاه برچسب مشخصات دستگاه به صورت «کُد» همانند برچسب‌های اموال الصاق شد تا امکان ردیابی فراهم گردد. هرکُد از سه قسمت تشکیل می‌شد: قسمت اول (سه کلمه انگلیسی) نمایان‌گر نام بخش، قسمت دوم کدبین المللی مخصوص آن دستگاه پزشکی و قسمت سوم تعداد و شماره آن دستگاه را در بخش نشان می‌داد. به عنوان مثال: کُد EMR-10208-2

یافته‌های پژوهش، هم‌چنین پرهیز از هر گونه پیش داوری انجام شده است. در ضمن جهت تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد.

### نتایج

بررسی هزینه‌های سال ۱۳۸۴ بیمارستان ولیعصر براساس صورت ریز تفضیلی گروه حساب‌های دریافت و پرداخت - برنامه ۳۰۳۰۳، از فصل دوم شامل: استفاده از کالاها و خدمات (حساب تفضیلی ۲:۱) - حق الزحمه خدمات قراردادی (حساب تفضیلی ۲:۱۵) - نگهداری ماشین آلات (حساب تفضیلی ۳:۳۷) مربوط به نگهداری، سرویس و تعمیر دستگاه‌های پزشکی و هم‌چنین با احتساب هزینه قطعات یدکی به کار رفته بود که از واحد حسابداری استخراج شده بود نشان داد که هزینه تجهیزات در سال قبل از اجرای طرح معادل ۸۰۱۷۶۵۳۷۵ ریال است (جدول ۱).

در سال ۱۳۸۵ پس از اعمال سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی و با ثبت دقیق هزینه توسط مهندسی تجهیزات پزشکی و کنترل حساب‌ها در بیمارستان، مبلغ کل تعمیرات و سرویس و نگهداری دستگاه‌های پزشکی به ۵۱۳۲۱۲۹۱۲ ریال رسید (شامل ۱۰۳۱۰۶۷۰۴ ریال هزینه قطعات یدکی مصرف شده و ۴۱۰۱۰۶۲۰۸ ریال هزینه دستمزد) بود (جدول ۲) که از این میزان هزینه ۱۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال آن مربوط به انعقاد قرارداد نگهداری دو دستگاه سی تی اسکن می‌باشد. این میزان در مقایسه با هزینه‌های سال قبل حدود ۲۸۸۵۵۲۴۶۳ ریال تقلیل یافته بود و نمایان‌گر آن است که به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری پیشگیرانه تجهیزات پزشکی توانسته است حدود ۳۶ درصد هزینه‌ها را کاهش دهد.

نمایان‌گر دومین دستگاه ساکشن در بخش اورژانس بود. اطلاعات شناسنامه دستگاه‌ها، فرم‌ها و چک لیست‌های تکمیل شده به نرم افزار برنامه نگهداری پیش‌گیرانه و تعمیرات وارد و در آن ثبت گردید. نرم افزار امکان گزارش‌گیری‌های مختلف را در برنامه PM فراهم می‌کرد مثلاً زمان بازدیدهای ادواری سه ماهه، شش ماهه یا یک ساله برای دستگاه‌های پزشکی مشمول PM تعیین می‌شد، زمان انجام کالیبراسیون برای دستگاه‌های پزشکی با قابلیت اندازه‌گیری مشخص می‌گردید، کنترل‌های موردی انجام و یا قطعات یدکی ضروری پیش‌بینی می‌شد. برنامه نگهداری پیش‌گیرانه و نگهداری اصلاحی (تعمیر) به مدت یک سال به طور دقیق اجرا گردید و کلیه هزینه‌ها ثبت شد. از طرف دیگر تمام تعمیرات تجهیزات پزشکی «توسط شرکت‌های تجهیزات پزشکی» در بیمارستان با حضور فعال و مستمر مهندس پزشکی انجام می‌شد و پرداخت هیچ فاکتور تعمیراتی بدون پاراف و تایید مهندس تجهیزات پزشکی انجام نمی‌گردید. این امر موجب شد که فاکتورها واقعی‌تر و متناسب با کار انجام شده صادر گردند. در نهایت جمع هزینه‌های ثبت شده سال ۱۳۸۵ با جمع هزینه‌های سال قبل از اجرای طرح در سال ۱۳۸۴ مقایسه گردید تا تأثیر سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی بر هزینه‌ها مشخص گردد.

در هنگام مداخله، احتمال خطای اطلاعاتی به خصوص از نوع تورش فریب در قسمت تکمیل هزینه‌ها وجود داشت که با مشاهده دقیق اسناد مالی برطرف گردید. رعایت اخلاق پژوهشی با کسب اجازه از مسئولین بیمارستان، استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده در جهت پیاده کردن الگوی مدیریت مورد نظر و انعکاس واقعی

جدول ۱. هزینه تعمیر و سرویس دستگاه های پزشکی بیمارستان ولیعصر(عج) در سال ۱۳۸۴

بخش بیمارستانی	تعداد دفعات تعمیر	عنوان حساب	کد حساب	جمع هزینه ها
درمانگاه و اورژانس	۳	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۲۱۱۶۰۰۰۰
مراقبت های ویژه	۱۱	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۱۷۳۱۵۰۰۰
آزمایشگاهی	۱۲	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۱۸۱۵۱۸۰۰
اتاق عمل	۱۰	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۴۴۰۳۰۴۰۰
رادیولوژی	۱۴	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۵۷۳۱۵۲۶۷۵
دیالیز	۱۶	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۱۱۷۴۷۵۵۰۰
سایر بخش ها بیمارستانی	۱۲	نگهداری ماشین آلات	۱۸۱۲۱۵۳۷	۱۰۴۸۰۰۰۰
جمع	۷۸ مورد			۸۰۱۷۶۵۳۷۵

جدول ۲. هزینه تعمیر و سرویس و قرارداد نگهداری دستگاه های پزشکی موجود در بیمارستان ولیعصر(عج) در سال ۱۳۸۵

نام بخش و نام دستگاه	تعداد دفعات تعمیر (از یک یا چندین دستگاه پزشکی)	هزینه قطعات مصرف شده	هزینه دستمزد	جمع هزینه ها
<b>اورژانس و درمانگاه:</b>				
EMG	۱	—	۲۶۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰
EKG	۲	۱۱۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰	۳۷۰۵۰۰۰
ساکشن جراحی	۴	۳۱۹۰۰۰۰	۱۶۹۵۰۰۰	۴۸۸۵۰۰۰
<b>مراقبت های ویژه</b>				
ونتیلاتور	۳	۱۰۰۰۰۰۰	۵۴۷۰۰۰۰	۶۴۷۰۰۰۰
الکتروشوک	۱	۱۳۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۱۵۳۰۰۰۰
مانیتور بیمار	۱	—	۱۴۵۰۰۰۰	۱۴۵۰۰۰۰
پالس اکسی متر	۴	۸۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰	۵۳۰۰۰۰۰
<b>آزمایشگاهی:</b>				
اسپکتروفتومتر	۱	—	۱۳۴۳۵۰۰	۱۳۴۳۵۰۰
<b>اتاق عمل:</b>				
ماشین بیهوشی	۱	۲۹۰۰۰۰	۷۹۲۰۰۰	۱۰۸۲۰۰۰
چراغ سیالتیک سقفی	۱	—	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰
اتوکلاو	۳	۲۶۰۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰
<b>رادیولوژی:</b>				
رادیولوژی ثابت	۵	۴۸۵۰۰۰۰	۱۳۳۴۰۰۰۰	۱۸۱۹۰۰۰۰
سی تی اسکن	۵	۱۵۲۰۰۰۰	۱۴۱۵۳۹۲۰۸	۱۴۳۰۵۹۲۰۸
پرسور رادیولوژی	۲	۵۰۰۰۰۰	۵۱۰۰۰۰۰	۵۶۰۰۰۰۰
سونوگرافی	۲	—	۴۴۱۰۰۰۰	۴۴۱۰۰۰۰
<b>دیالیز:</b>				
سنگ شکن برون اندامی	۵	۸۶۰۰۰۰۰	۲۸۷۰۰۰۰۰	۳۷۳۰۰۰۰۰
دیالیز	۱۳	۵۶۱۰۴۲۸۱	۱۷۰۵۴۴۵۰۰	۲۲۶۶۴۸۷۸۱
R.O. (ریورس اسمز)	۴	۲۲۴۲۲۴۲۳	۲۱۲۶۷۰۰۰	۴۳۶۸۹۴۲۳
جمع	۵۸ مورد	۱۰۳۱۰۶۷۰۴	۴۱۰۱۰۶۲۰۸	۵۱۳۲۱۲۹۱۲

به طور کلی کاهش هزینه‌ها در این پژوهش می‌تواند به دلایل زیر باشد: (۱) به کارگماری نیروی انسانی آموزش دیده و با تجربه در زمینه مهندسی پزشکی در بیمارستان (۲) حمایت همه جانبه مسئولین بیمارستان از واحد مهندس پزشکی و اعطای اختیارات کامل در زمینه امور تجهیزات پزشکی (۳) اعتقاد رئیس و مدیر بیمارستان به تأثیر این مداخله (۴) استفاده از نرم افزار مدیریت تجهیزات پزشکی که دارای قابلیت‌ها و امکاناتی از قبیل گزارش گیری، تهیه شناسنامه دستگاه‌ها، تعیین بازه زمانی دستگاه‌ها، نظارت بر تعمیر و سرویس دستگاه‌ها باشد (۵) واقعی شدن هزینه فاکتورهای صادره توسط شرکت‌ها (۶) مکلف بودن واحد حسابداری و کارپرداز به این موضوع که هیچ فاکتوری بدون تایید مهندس پزشکی بیمارستان قابل پرداخت نخواهد بود و لزوم انعکاس فاکتورهای غیرواقعی به اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت (۷) درخواست بازدید، آموزش و سرویس دوره‌ای از شرکت‌های نمایندگی داخلی دستگاه‌های پزشکی در راستای نگهداری پیش‌گیرانه که منجر به کاهش تعداد دفعات تعمیر دستگاه‌های پزشکی به میزان ۲۰ مورد گردید.

### نتیجه گیری

براساس یافته‌های پژوهش می‌توان گفت انجام مدیریت موثر نگهداری تجهیزات پزشکی و ایجاد واحد مهندسی پزشکی در بیمارستان‌ها حائز اهمیت است. با توجه به نتایج فوق پیشنهاد می‌شود این واحد در کلیه بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی در سطح کشور ایجاد شود و اولین و مهم‌ترین هدف آن انجام برنامه نگهداری پیش‌گیرانه تجهیزات پزشکی باشد زیرا با اجرای صحیح این برنامه می‌توان هزینه‌های تعمیر را حدود ۴۰-۳۰ درصد کاهش داد.

با توجه به این که برای کلیه دستگاه‌ها چک لیست مربوطه تکمیل شد، نتایج جانبی دیگری به دست آمد که به قرار زیر است:

با اعمال سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی تعداد دفعات تعمیر از ۷۸ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۵۸ مورد در سال ۱۳۸۵ تقلیل یافت. در زمینه آموزش اپراتورهای تجهیزات پزشکی مشاهده شد که با وجود ضرورت نیاز به آموزش در مورد ۲۱/۷ درصد دستگاه‌ها در هنگام نصب و راه اندازی، هیچ‌گونه آموزشی صورت نگرفته است. براساس یافته‌ها برای ۸۳/۸ درصد دستگاه‌ها از نیروی انسانی ثابت به عنوان اپراتور استفاده نمی‌شود و این امر نگهداری موثر را به خطر می‌اندازد. هم‌چنین یافته‌ها نشان داد که در مورد ۷۷ درصد از دستگاه‌های پزشکی موجود در بیمارستان، بیشتر از ظرفیت مجاز روزانه استفاده می‌گردد و هم‌چنین در مورد ۹۴/۶ درصد از تجهیزات پزشکی بیمارستان، از تمام قابلیت‌های دستگاه‌ها استفاده می‌شود.

### بحث

در این مطالعه پس از استقرار واحد مهندسی تجهیزات پزشکی و مداخله انجام شده با به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی، هزینه‌های مربوط به تجهیزات پزشکی ۳۶ درصد کاهش یافت. در تایید مطالعه حاضر هاسپر در انگلستان نیز گزارش کرد که با ایجاد این واحد و انجام نگهداری موثر، میزان ۵۰۰۰۰۰۰ پوند در طی هفت سال در یکی از بیمارستان‌های عمومی صرفه جویی شد و هزینه متوسط بخش‌های مختلف بیمارستانی به میزان ۳۰ درصد کاهش یافت. هم‌چنین در نتایج مطالعات تاپهام نیز مطرح شد که انجام نگهداری پیش‌گیرانه هزینه‌ها را به میزان ۵۰-۴۰ درصد کاهش داد. منتخبی و آخوندی نیز در یک مقاله مروری نشان دادند که براساس مطالعات کشورهای اروپایی نگهداری پیش‌گیرانه در کاهش هزینه‌ها به میزان ۳۰ درصد موثر است.

practice, J of Clinical Engineering. 1998; 17(2): 49-57.

7. Agosta J. Data-driven preventive maintenance interval. Biomedical Instrumentation & Technology J. Michigan: 2000; 34(6): 439-441.

8. Halbwachs H. Maintenance and the life expectancy of health care equipment, in developing economies. Health- Estate J. 2000; 54(2): 26-31.

9. World Health Organization (WHO). Maintenance and repair of laboratory, diagnostic, imaging and hospital equipment. Geneva: WHO. 1994; p.7-15

10. American Hospital Association (AHA). Estimated useful lives of equipment, chart of account for hospital. Financial management series. Chicago: AHA. 1995; p.119-123.

11. Ardan Sh. Survey of medical equipment maintenance processes in Ayatollah Kashani Hospital. [MSc. of thesis]. Tehran Science & Researches Branch: Islamic Azad University; 2004.

12. Montajabi F, Akhondi M. Maintenance of medical equipment: benefit, no cost. Tehran: Clinical Engineering Journal. 2006; 55(6): 61-63.

13. Hasper K. Generalized maintenance responsibilities. UK: Clinical Engineering J. 1991; 16(3): 206.

14. Khalaf A. Maintenance model for minimizing risk and optimizing cost-effectiveness of medical equipment in Palestine. J of Inter. Clinical Engineering, 2004; 210-217.

15. Jeffery DB. Comparison of the regulatory controls for medical devices and medicinal product. Inter. J of Pharmace. Medicine, 2001; 15:125 – 130.

## تشکر و قدردانی

هزینه این مطالعه از محل بودجه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک تامین گردیده است. بدینوسیله از زحمات اعضاء محترم شورای پژوهشی دانشگاه و مهندسین تجهیزات پزشکی بیمارستان امام خمینی (ره) اراک وابسته به تامین اجتماعی و کلیه شرکت کنندگان در این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می آید.

## منابع

- Nooritager M, Dabaghi F, Mohammadi R, Haghani H. A survey of maintenance and cost of medical equipment in hospitals associated of Iran University of Medical Science. Iran Univ. of Med. Sci. J. 2003; 30(9): 445-453
- Jazani R. Situation medical equipment offices. Report of advisory minister of health in economic affairs, Tehran: Clinical Engineering J. 2006; 49(5):6-8.
- Asefzadeh S. Using of technology in healthcare. In: Asefzadeh S, Salehi P, Sadaghiyani E, editors. Medical education and healthcare. Tehran: Scientific & Cultural, 1998; p.257-269.
- Cowan J. Clinical Risk Management: Clinical risk- minimizing harm in practical procedures and of medical equipment. British J of Clinical Governance, 2000; 4(5): 245-249.
- Nasiripour AA, Jadidi R. Designing a model of medical equipment management for Iranian hospitals, of Arak University of Medical Science J, 2007;11(1):97-108
- Topham S. Preventive maintenance and repair: Clinical engineering principle and

## **The effect of medical equipment maintenance management system implementation on Valie-Asr hospital costs situated in Arak: 2006**

Jadidi R<sup>1\*</sup>, Bayati A<sup>2</sup>, Arab MR<sup>3</sup>

1- Lecturer, PhD of Health Services Administration. Education Development Center (EDC), Arak Univ. of Med.Sci. Arak. Iran.

2- Lecturer, MSc of Nursing, Nursing Department, Arak University of Medical Sciences, Arak. Iran.

3- MSc of Electronics Engineering, Medical Equipment unit, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

Received 18 Sep, 2008

Accepted 21 Jan, 2009

### **Abstract**

**Background:** Medical equipment improvement and tremendous expenditure is allocated costs annually, so that optimum and proper maintenance management of equipment would have outstanding effects on health and treatment of medical training and research economies of the country. Present research was implemented aiming to examine effect of the medical equipment maintenance management systems on the hospital setting expenditures.

**Methods and Materials:** In an interventional research, the model of medical equipment maintenance management system implemented in Imam Khomeini Hospital was examined precisely and based on appropriate software for Vali-e-Asr Hospital was designed. According to the model for all available medical instruments in Vali-e-Asr hospital with usage of more than 5 years (240 medical equipment); all costs were recorded in 2006 and compared with previous year (2005).

**Results:** There wasn't any training for medical equipment operators and for its implementation necessity on 21.7% of equipment in the installation and start up phase with for 83.7% of equipments the operator was not fixed using of medical equipment maintenance management system, the repair events decreased from 78 events in 2005 to 58 events in 2006. Vali-e-Asr hospital recorded costs for maintenance and repair of medical equipment in 2006 was 801765375 Rials(Iran)which decreased to 513212912 Rials (Iran) according to accurate calculation of costs and auditing by medical equipment engineer and shows 36% saving in expenditures by medical equipment maintenance management system.

**Conclusion:** Medical equipment computer-based maintenance, management system implementation and also using of medical engineers potentialities in hospital are necessary.

**Key words:** Management, Costs, Maintenance, Medical equipment, Hospital

\*Corresponding author;

Email: sajadimahbobeh@yahoo.com

Address: University of Medical Sciences, Arak, Iran.