

بررسی وضعیت مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۳۹۴

بهروز مرادحاصل^۱، فاطمه قادری^۲

چکیده

مقدمه: بدون شک بخش عمده‌ای از بودجه بیمارستان‌ها صرف خرید و نوسازی تجهیزات پزشکی می‌گردد که حساسیت بهره‌برداری صحیح کاربران را در صیانت از سرمایه ملی می‌طلبد. ارتقاء سطح کیفی خدمات سلامت، افزایش کارایی و اثربخشی تجهیزات و استفاده بهینه از اعتبارات در گرو برنامه‌ریزی و اجرای سیستم استاندارد نگهداشت تجهیزات می‌باشد. هدف این مقاله تحلیل وضعیت مدیریت نگهداشت تجهیزات و تعیین رابطه آن با هزینه سالیانه بیمارستان‌ها بود.

روش‌ها: در این پژوهش مقطعی، توصیفی-تحلیلی وضعیت نگهداشت تجهیزات پزشکی ۱۵ بیمارستان دانشگاه بر مبنای چک لیست ارزیابی نگهداشت تجهیزات پزشکی که روایی و پایایی آن توسط اداره کل تجهیزات پزشکی کشور تأیید گردید، در ۴ محور خرید، تعمیرات، کنترل کیفی و نیروی فنی به صورت میدانی بررسی و امتیازدهی شد. همچنین هزینه مرتبط با هریک از محورها از بیمارستان‌ها اخذ و با امتیازات همان محور مقایسه و همبستگی آن‌ها با آزمون پیرسون محاسبه شد.

نتایج: ضرایب همبستگی بین امتیاز نگهداشت با کاهش هزینه‌های خرید ۰/۴۹، با کاهش هزینه‌های تعمیرات ۰/۲۹ و با هزینه‌های کنترل کیفی ۰/۶۰ بود و ارتباط مثبت معنی‌داری ($P < 0/05$) بین وضعیت نگهداشت تجهیزات پزشکی و هزینه‌ها وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری: پیاده‌سازی صحیح مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی و کیفیت اقدامات مرتبط با نگهداشت در مراکز درمانی باعث کاهش چشمگیر هزینه‌ها در محورهای خرید، تعمیرات و کنترل کیفی تجهیزات می‌گردد.

واژگان کلیدی: نگهداشت، تجهیزات پزشکی، بیمارستان، هزینه

مقدمه

صحیح تجهیزات از موضوعات اصلی مطرح در یک واحد تشخیصی و درمانی است. تجهیزات پزشکی هر مرکز باید منطبق با نیازهای واقعی و متناسب با نیروی انسانی مرتبط در بیمارستان باشد و با کیفیت، عملکرد و فناوری عالی از منابع معتبر و با قیمت مناسب تهیه و متعاقب آن بر اساس برنامه‌ای مؤثر روند نگهداری و بهره‌برداری حداکثری از آن تجهیزات میسر گردد. استقرار تجهیزات پزشکی با کیفیت، توأم با تربیت کاربران کارآزموده، موفقیت مجموعه بیمارستان را در

تجهیزات پزشکی به عنوان یکی از پایه‌های اصلی بخش درمان نقش مهمی در تشخیص و درمان بیماری‌ها دارد، به نحوی که مهم‌ترین اقدامات یک واحد درمانی وابستگی شدید به تعداد و انواع تجهیزات موجود در آن مرکز دارد. با توجه به ارتباط تنگاتنگ تجهیزات پزشکی با بهبود بیماران، اهمیت تشخیص صحیح بیماری‌ها و نیز هزینه‌های کلانی که صرف تهیه تجهیزات پزشکی می‌شود، عملکرد

۱- دانشجوی دکترا، مدیریت تجهیزات پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۲- کارشناس ارشد، مدیریت نظارت و ارزیابی تجهیزات و ملزومات پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

Email: ghaderifateme@yahoo.com

نویسنده‌ی مسئول: فاطمه قادری

آدرس: همدان، میدان قائم(عج)، ساختمان معاونت غذا و دارو، طبقه دوم، تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۸۱۹۰۹ فاکس: ۰۸۱-۳۸۳۸۱۷۷۳

درمانی مطلوب به بهترین شکل گشته و باعث کنترل دائمی و اطلاع از نحوه عملکرد و وضعیت تجهیزات پزشکی می‌گردد (۵).

شواهد نشان می‌دهد که عدم توجه به نگهداری تجهیزات منجر به عملکرد ضعیف آن‌ها شده و در نهایت به علت خرابی‌های مکرر و نارضایتی کاربران، اسقاط آن‌ها را به دنبال خواهد داشت که این مهم منجر به تحمیل هزینه‌های هنگفتی به بیمارستان خواهد گردید. اگر بیمارستان به اصول نگهداری با برنامه‌ریزی معتقد باشد و آن را به کار گیرد در هزینه‌های بیمارستان صرفه‌جویی شایان توجهی خواهد شد (۶). نگهداری تجهیزات پزشکی، اصلی است که با عملکرد مطلوب و مؤثر می‌تواند بهترین مراقبت‌ها را برای بیماران ایجاد نماید. همچنین نگهداری برنامه‌ریزی شده تجهیزات پزشکی کمک می‌کند تا آسیب‌های وارده به دستگاه‌های پزشکی قبل از این که پیشرفت کند یا جدی شوند رفع گردند (۷). خلاقیت در به‌کارگیری ضوابط و دستورالعمل‌های نگهداشت تجهیزات پزشکی توأم با دانش مدیریت را می‌توان ابزاری قدرتمند در کاهش هزینه‌ها دانست.

اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور ضمن تعیین و تصویب مؤلفه‌های اصلی نگهداشت تجهیزات پزشکی بر اساس آئین‌نامه تجهیزات پزشکی کشور در شهریور ماه سال ۱۳۸۸، کاهش هزینه‌های حوزه تجهیزات پزشکی و ارتقای سطح ایمنی و عملکرد تجهیزات پزشکی را مشروط و منوط به پیاده‌سازی صحیح این موارد اعلام نموده است (۶). طبق ضوابط مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی کشور این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از تناسب تعداد کارشناسان و تکنسین‌های

ارائه بهترین مراقبت بهداشتی و خدمات تشخیصی سریع و صحیح به بیماران تضمین می‌کند (۱). پس از اطمینان کامل از نیازسنجی صحیح خرید، نگهداشت کارآمد دستگاه‌ها مهم‌ترین عاملی است که بر اساس برنامه‌ای مؤثر به بهره‌برداری حداکثری از آن تجهیزات منجر می‌گردد (۲). تجهیزات پزشکی موجود در مراکز درمانی سرمایه‌های عظیمی هستند که در صورت عدم کاربری و نگهداری صحیح و زمان‌بندی شده به مرور زمان مستهلک و غیرقابل استفاده خواهد شد و بار مالی زیادی در زمینه جایگزینی این تجهیزات را به خود اختصاص می‌دهند.

بنابر تخمین اداره کل تجهیزات پزشکی کشور، حدود ۱۲۰ هزار میلیارد ریال تجهیزات سرمایه‌ای در مراکز درمانی کشور وجود دارد (۳). از سوی دیگر مؤسسات و مراکز بهداشتی-درمانی سالیانه میلیون‌ها دلار برای خرید و صدها میلیون ریال نیز صرف تعمیر و بازسازی تجهیزات می‌نمایند و این در حالی است که حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد تجهیزات به دلیل عدم نگهداری و استفاده غیرمنطقی، غیرقابل استفاده می‌گردند (۴).

مطالعات و تجربیات نشان داده است که آموزش صحیح و استفاده اصولی از تجهیزات و رعایت نکات ایمنی در مورد آن‌ها بر پایه مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی تا میزان زیادی از خرابی دستگاه‌ها و هزینه تعمیرات و اسقاط تجهیزات می‌کاهد. همچنین نگهداری پیشگیرانه، کنترل کیفی و کالیبراسیون‌های دوره‌ای مراکز را از پرداخت هزینه‌های تعمیرات یا خرید مجدد دستگاه بی‌نیاز می‌سازد و باعث افزایش بازدهی و طول عمر دستگاه‌ها و افزایش بهره‌وری سیستم و ارائه خدمات

تجهیزات پزشکی با تخت‌های بیمارستانی، شرایط واحد تجهیزات پزشکی و ابزارهای موردنیاز، نحوه تدوین شناسنامه تجهیزات پزشکی، برنامه‌ریزی و اجرای نگهداری پیشگیرانه و کنترل کیفی، آموزش کاربری و نگهداری تجهیزات پزشکی، مفاد قراردادهای سرویس و نگهداری، روال خرید تجهیزات پزشکی، روال اسقاط تجهیزات پزشکی، نحوه فراخوان و گزارش‌دهی حوادث ناگوار، الزامات بازرسی ادواری، تعمیرات جزئی، اساسی و شیوه مستندسازی سوابق مرتبط با فرآیندهای حوزه تجهیزات پزشکی (۶).

نیازسنجی و کارشناسی صحیح خرید از اصلی‌ترین ارکان دستیابی به مدیریت بهینه نگهداشت است (۸)؛ زیرا بررسی فنی آیتم‌های موردنیاز دستگاه و تطابق خرید با نیاز واقعی بیمارستان، علاوه بر کاهش هزینه خرید، هزینه‌های آتی نگهداری و تأمین قطعات نیمه مصرفی و مصرفی موردنیاز دستگاه را نیز کاهش خواهد داد. به این دلیل این فرآیند به عنوان بخش مهمی در شروع مدیریت نگهداشت کارآمد تعریف شد. در بررسی متون، تحقیق مشابهی که به بررسی رابطه بین اجرای مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی و کاهش هزینه‌ها در بیمارستان‌ها پردازد مشاهده نشد؛ اما نوری تاجر و همکاران در بررسی وضعیت نگهداری و هزینه مراقبت از تجهیزات پزشکی بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال ۱۳۷۹ نتیجه گرفتند که سیستم برنامه‌ریزی صحیحی در وضعیت تهیه، تعمیر، آموزش و هزینه تجهیزات پزشکی در مراکز درمانی دانشگاه اجرا نشده است (۹). عامریون و همکاران در بررسی مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی در دو بیمارستان نظامی منتخب کشور در سال ۱۳۸۶

اعلام نمودند وضعیت کلی برنامه‌ریزی مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های مورد مطالعه با فراوانی ۵۳ درصد در حد متوسط می‌باشد (۱۰). نگهداری مناسب از تجهیزات و محدود کردن هزینه‌های مربوط در تعدیل هزینه‌های بیمارستان اثر بالقوه و چشمگیری دارد. تعمیر و نگهداری مناسب تجهیزات پزشکی بیمارستان نه تنها باعث می‌شود در مواقع نیاز به سهولت در دسترس باشند، بلکه موجب افزایش دوام و طول عمر آن‌ها شده و بازدهی وسایل مذکور را افزایش می‌دهد (۱۱). از نقطه نظر اقتصاد درمان، تجهیزات پزشکی جایگاه ویژه‌ای داشته و بخش عمده‌ای از سرمایه مراکز درمانی و مؤسسات پزشکی صرف تجهیز، نگهداشت و نوسازی تجهیزات پزشکی می‌گردد (۱۲). پژوهشی در این زمینه مدیریت مؤثر نگهداری تجهیزات پزشکی را در بیمارستان‌ها حائز اهمیت شمرده و هدف از آن را اجرای برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه توصیف نموده است که باعث کاهش ۳۰ تا ۴۰ درصدی هزینه‌های تعمیر تجهیزات پزشکی خواهد شد (۱۳). معاینه و بازرسی منظم از تجهیزات پزشکی به اثر بیشینه نگهداری و هزینه‌های کمتر منجر می‌شود (۱۴). در استفاده از تجهیزات پزشکی به منظور ارائه خدمات سلامت، پیشگیری از بروز اشکالات، کارآمدتر از تمرکز بر تصحیح آن‌ها است، تعمیر اغلب گران قیمت است. در حالی که بازرسی، ممیزی و سرویس دهی منظم با استفاده از چک لیست‌ها و در یک کلام نگهداری پیشگیرانه برای مراکز درمانی امری ضروری است. ماموریت اصلی این تحقیق بررسی وضعیت نگهداشت تجهیزات پزشکی در مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی همدان و تأثیر آن بر هزینه‌های خرید، تعمیرات و کنترل کیفی در آن مراکز بود. پس از مرور

مقالات و انجام مطالعات کتابخانه‌ای پژوهش مشابهی در خصوص ارتباط بین نگهداشت تجهیزات پزشکی با هزینه‌های سالیانه بیمارستان‌ها مشاهده نشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش مقطعی و از نوع توصیفی-تحلیلی بود و با جامعه آماری شامل ۱۵ بیمارستان تابعه دانشگاه علوم پزشکی همدان و به صورت سرشماری انجام شد. با توجه به محرمانه بودن اطلاعات، اسامی مراکز درمانی با حروف ابجد نام‌گذاری گردید. در این تحقیق ابتدا هزینه حوزه‌های مختلف تجهیزات پزشکی سال ۱۳۹۴ مراکز درمانی تابعه دانشگاه در سه محور اصلی خرید، تعمیرات و کنترل کیفی جمع‌آوری گردید. کلیه مبالغ جهت سهولت نمایش در قالب واحد میلیون (ریال) تعریف شد. همچنین جهت دستیابی به چارچوب مشخصی جهت مقایسه هزینه‌ها در مراکز، اطلاعات مربوط به تعداد تخت فعال، ضریب اشغال تخت و ارزش ریالی تجهیزات موجود در هر بیمارستان اخذ شد و با تقسیم هزینه‌ها بر تعداد تخت، ضریب اشغال و ارزش تجهیزات هر بیمارستان، ارقامی که در کلیه مراکز درمانی قابل مقایسه باشد به دست آمد و در نهایت چهارمین محور بر اساس تعداد نفرات فنی مستقر در مراکز تحلیل گردید. در این پژوهش از چک لیست ارزیابی مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی مراکز درمانی در چهار محور اصلی خرید، تعمیرات، کنترل کیفی و

نیروی فنی متخصص که از ضوابط مدیریت نگهداشت استخراج گردید، استفاده شد. این چک لیست با ۶۵ شاخص و با تقسیم‌بندی شاخص‌ها در چهار محور مذکور به عنوان ابزار کار پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. روایی و پایایی آن توسط اداره کل تجهیزات پزشکی کشور طی استعلام انجام شده تأیید و در بازدیدهای میدانی کارشناسان مدیریت تجهیزات پزشکی دانشگاه از مراکز بر اساس وضعیت عملکرد و مستندات موجود هر مرکز انجام شد و وضعیت پیاده‌سازی هر شاخص با اعداد صفر و یک امتیازدهی شد. به منظور ایجاد رابطه منطقی بین وضعیت نگهداشت تجهیزات پزشکی در هر مرکز و تأثیر پیاده‌سازی شاخص‌های چک لیست در افزایش و کاهش هزینه‌های سالیانه آن مرکز، این شاخص‌ها به مثبت (باعث افزایش هزینه‌های نگهداشت) و منفی (باعث کاهش هزینه‌های نگهداشت) دسته‌بندی و مجموع امتیاز هر محور بر این اساس مشخص گردید. سپس امتیازات مراکز درمانی در هر مؤلفه با هزینه‌های همان مؤلفه مقایسه و نمودارها ترسیم شد. شایان ذکر است به دلیل کم دقتی برخی از مراکز در احصاء هزینه‌ها، برخی از نقاط خارج از محدوده و غیرمنطبق با واقعیت، از نمودارها حذف و اسامی این مراکز در جداول با ستاره علامت‌گذاری شد. جدول ۱ برای مقایسه امتیاز و هزینه خرید تجهیزات پزشکی، به عنوان نمونه جهت تبیین روش تحلیل ارائه شد.

جدول ۱: مقایسه امتیاز و هزینه خرید تجهیزات سرمایه‌ای و نیمه مصرفی (قطعات)

| آیتم‌ها/مراکز درمانی | الف | ب | ج* | د | ه | و | ز | ح | ط* | ی | ک* | ل | م | ن* | س* |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|------|--------|-------|
| امتیاز خرید تجهیزات سرمایه‌ای | -۱۴ | -۱۳ | -۱۵ | -۱۰ | -۹ | -۴ | -۳ | -۹ | -۵ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ | -۸ | -۸ |
| هزینه خرید تجهیزات سرمایه‌ای (میلیون ریال) | ۰ | ۲۱۵۶ | ۱۰۳۶۴ | ۷۲۲۳ | ۶۴۹۰ | ۹۹۱۳ | ۱۹۹۶ | ۱۰۳۷ | ۴۰۰ | ۱۹۶ | ۴۷ | ۴۱۳۷ | ۲۲۸ | ۹۲۵۹ | ۶۰۸ |
| امتیاز خرید تجهیزات نیمه مصرفی | -۱۱ | -۱۱ | -۱۳ | -۸ | -۸ | -۳ | -۱ | -۹ | -۳ | -۱ | -۱ | -۳ | -۱ | -۱۰ | -۸ |
| هزینه خرید تجهیزات نیمه مصرفی (میلیون ریال) | ۱۳۰۲ | ۰ | ۲۴۰۵۸ | ۱۸۵۰ | ۷۸۲ | ۰ | ۳۳۰ | ۸۳۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲۳۷ | ۷ |
| مجموع امتیاز خرید | -۲۵ | -۲۴ | -۲۸ | -۱۸ | -۱۷ | -۷ | -۴ | -۱۸ | -۸ | -۳ | -۳ | -۵ | -۳ | -۱۸ | -۱۶ |
| مجموع هزینه خرید سرمایه‌ای و نیمه مصرفی (میلیون ریال) | ۱۳۰۲ | ۲۱۵۶ | ۳۴۴۲۲ | ۹۰۷۳ | ۷۲۷۲ | ۹۹۱۳ | ۲۳۲۶ | ۱۸۷۴ | ۴۰۰ | ۱۹۶ | ۴۷ | ۴۱۳۷ | ۲۲۸ | ۹۴۹۶ | ۶۱۵ |
| تعداد تخت فعال | ۱۲۲ | ۴۷۶ | ۲۰۳ | ۱۱۸ | ۳۳۱ | ۱۳۵ | ۲۱ | ۷۸ | ۱۱۰ | ۳۲ | ۹۱ | ۱۷۸ | ۳۵ | ۱۲۶ | ۹۷ |
| ضریب اشغال تخت | %۸۷ | %۸۸ | %۹۱/۳ | %۱۰۰ | %۸۳/۳ | %۸۴/۶ | %۳۹ | %۵۱/۶ | %۸۵ | %۱۵ | %۶۰ | %۷۰ | %۲۲ | %۷۸ | %۵۵/۵ |
| ارزش ریالی تجهیزات پزشکی موجود در هر بیمارستان (میلیون ریال) | ۲۰۰۷۷ | ۱۵۰۰۰۰ | ۷۸۲۸۵ | ۱۴۸۵۳۲ | ۹۰۶۱۸ | ۳۱۰۷۰ | ۵۶۵۲ | ۲۰۵۳۵ | ۲۵۰۰۰ | ۱۰۴۰ | ۱۴۲۵۴ | ۱۲۰۰۰۰ | ۷۲۹۳ | ۱۳۱۷۲۰ | ۱۷۷۸۷ |
| هزینه بر ارزش ریالی ۱۰۰× | ۶/۴۸ | ۱/۴۴ | ۴۲/۹۷ | ۶/۱۱ | ۸/۰۲ | ۳۱/۹۰ | ۴۱/۱۵ | ۹/۱۳ | ۱/۶۰ | ۱۸/۸۴ | ۰/۳۳ | ۳/۴۵ | ۳/۱۳ | ۷/۲۱ | ۳/۴۶ |
| هزینه بر تخت فعال | ۱۰/۶۷ | ۴/۵۳ | ۱۶۹/۵۶ | ۷۶/۸۹ | ۲۱/۹۷ | ۷۳/۴۳ | ۱۱۰/۷۵ | ۲۴/۰۲ | ۳/۶۴ | ۶/۱۳ | ۰/۵۲ | ۲۳/۲۴ | ۶/۵۲ | ۷۵/۳۶ | ۶/۳۴ |

* نقاط خارج از محدوده و غیرمنطبق با واقعیت، از نمودارها حذف و اسامی مراکز مربوطه در جداول با ستاره علامت گذاری شد.

برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده شد و در هر محور، جهت ایجاد ارقامی که در کلیه مراکز قابل مقایسه باشد، هزینه‌های هر مرکز بر ارزش ریالی تجهیزات موجود و تعداد تخت فعال در همان مرکز تقسیم شد و جهت نمایش در گستره نمودار، ضرایبی به آن‌ها اختصاص داده شد تا محدوده هزینه‌ها کاهش یابد و امکان نمایش در نمودار فراهم گردد. در نهایت پس از مقایسه امتیازات به دست آمده از بررسی چکلیست مدیریت نگهداشت در خصوص هر یک از مؤلفه‌های اصلی مورد نظر، همبستگی امتیازات هر مؤلفه با هزینه مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel در قالب ضرایب همبستگی پیرسون محاسبه و نتایج مشخص شد.

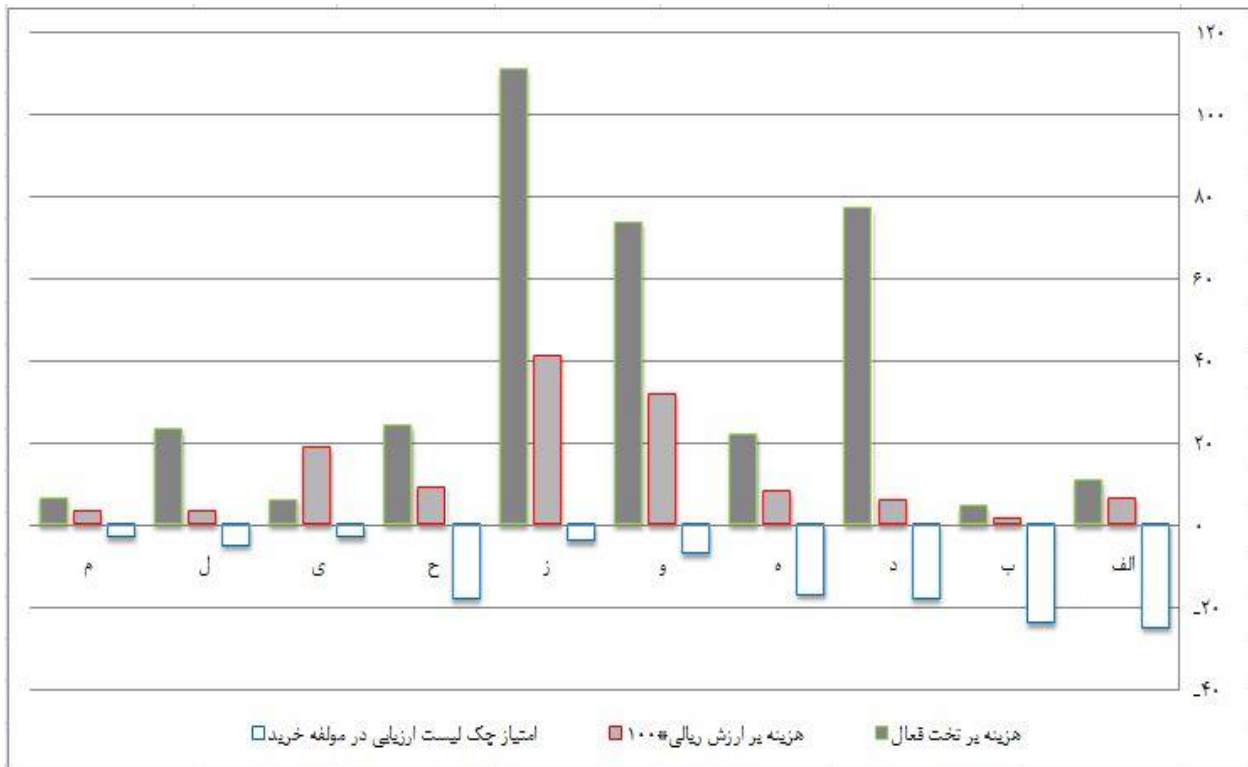
نتایج

یافته‌های این پژوهش با مقایسه و تحلیل ارتباط بین اطلاعات دریافتی از مراکز، امتیازات کسب شده و

هزینه‌ها در پاراگراف‌های زیر دسته‌بندی گردید. در بررسی هزینه‌های خرید تجهیزات پزشکی سرمایه‌ای و نیمه مصرفی، هزینه خرید قطعات که معمولاً جزء دستگاه‌ها محسوب می‌گردند نیز محاسبه شد. بررسی رابطه بین امتیازات و هزینه‌های مراکز در این محور، در قالب نمودار ۱ آورده شد. محور افقی نمودار ۱ مراکز درمانی و محور عمودی بیانگر بازه اعداد است. ضریب همبستگی ۰/۴۲ بین امتیاز و هزینه بر تعداد تخت فعال اشغال شده در سطح معناداری ($P=0/01$) نشان دهنده تأثیر مثبت رعایت اصول نگهداشت بر کاهش هزینه‌های سالیانه خرید تجهیزات سرمایه‌ای و نیمه‌مصرفی در بیمارستان‌ها می‌باشد.

در نتیجه تحلیل نمودار ۱ بر اساس ضرایب پیرسون، همبستگی ۰/۴۹ بین امتیازات حاصل از بررسی مؤلفه‌های نگهداشت در بیمارستان‌ها بر اساس سنج‌های چکلیست ارزیابی با هزینه بر ارزش ریالی تجهیزات، ارتباط مثبت معنی‌داری ($P=0/01$) را بین

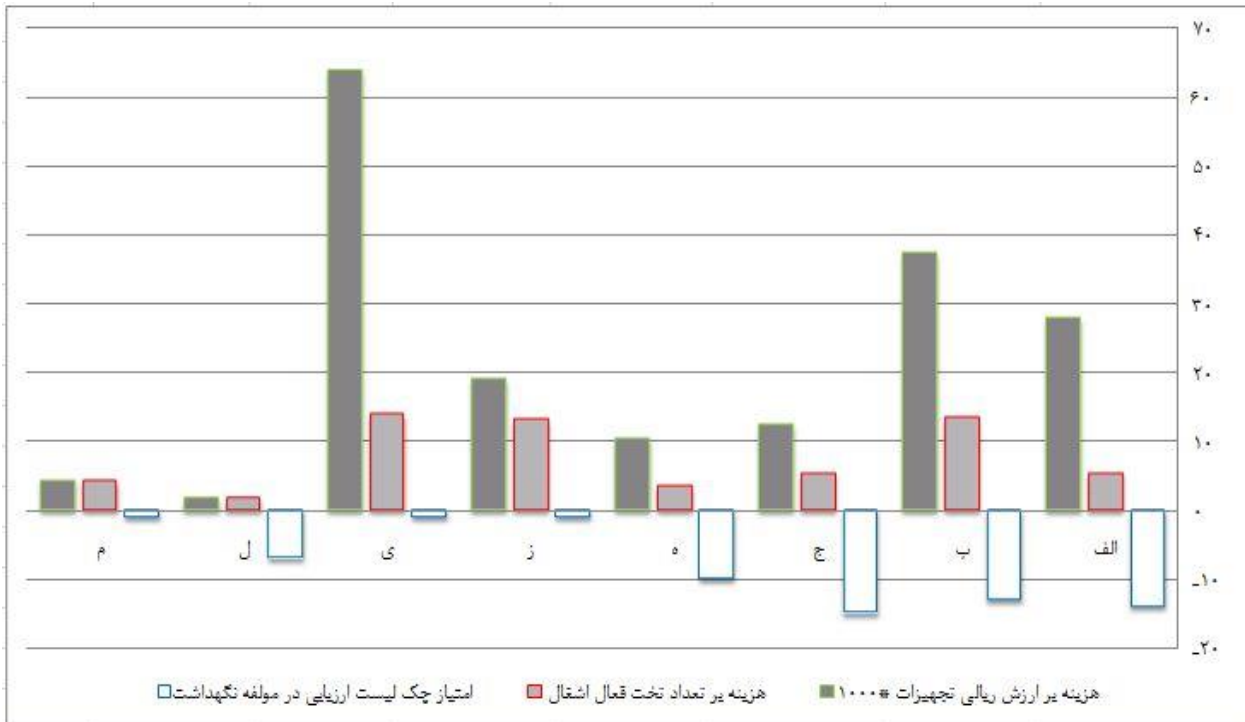
عملکرد هر مرکز در رعایت اصول نگهداشت و کاهش هزینه‌های سالیانه خرید تجهیزات سرمایه‌ای و نیمه مصرفی نشان می‌دهد.



نمودار ۱: مقایسه امتیاز چک لیست ارزیابی در مؤلفه خرید و هزینه خرید تجهیزات سرمایه‌ای و نیمه مصرفی (قطعات)

و محور عمودی بیانگر بازه اعداد است. ضریب همبستگی ۰/۲۹ بین امتیاز و هزینه بر تعداد تخت فعال اشغال شده در سطح معنی‌داری ($P=0/025$) ارتباط مثبت نگهداشت مؤثر با کاهش بار مالی مراکز درمانی را بیان می‌کند.

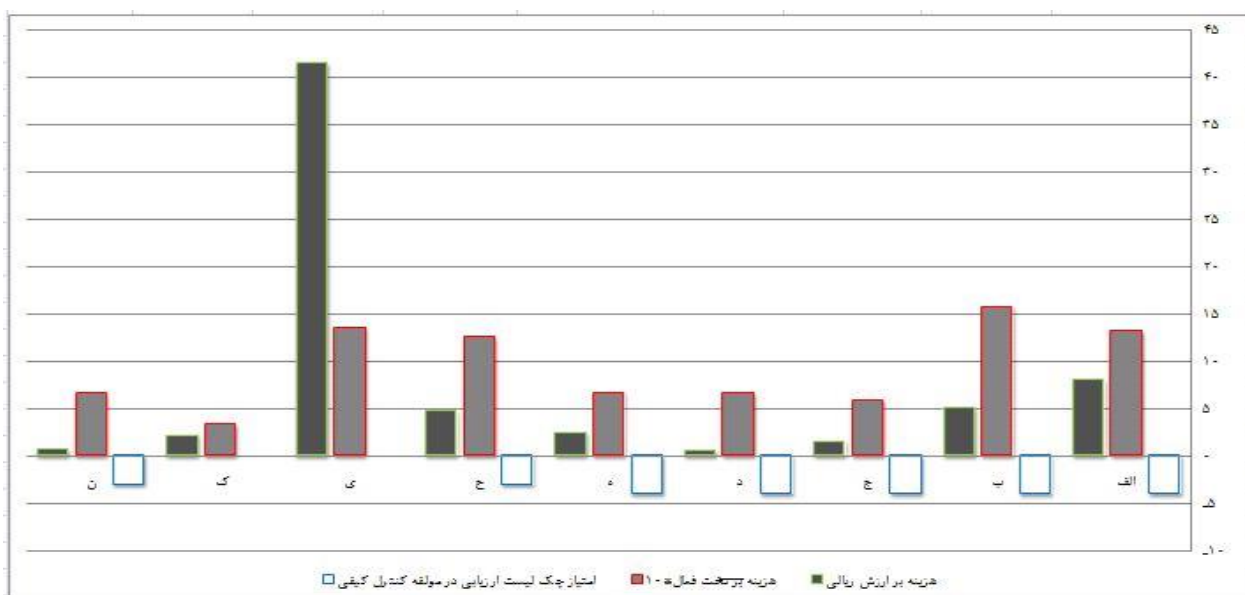
تأثیر امتیاز رعایت اصول نگهداشت شامل تعمیر، سرویس و خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی در هر مرکز بر کاهش سرجمع هزینه‌ها در این محور، از شیب متناسب هر دو شاخص در نمودار ۲ قابل مشاهده می‌باشد. محور افقی نمودار ۲ مراکز درمانی



نمودار ۲: مقایسه امتیاز چک لیست ارزیابی در مؤلفه نگهداشت و هزینه تعمیر، سرویس و خدمات پس از فروش تجهیزات

و هزینه بر ارزش ریالی تجهیزات موجود ضریب $P=0/001$ در سطح معنی داری (به دست آمد) که نشان دهنده ارتباط مثبت بین امتیازات کسب شده در محور کنترل کیفی با هزینه های آن در هر بیمارستان می باشد.

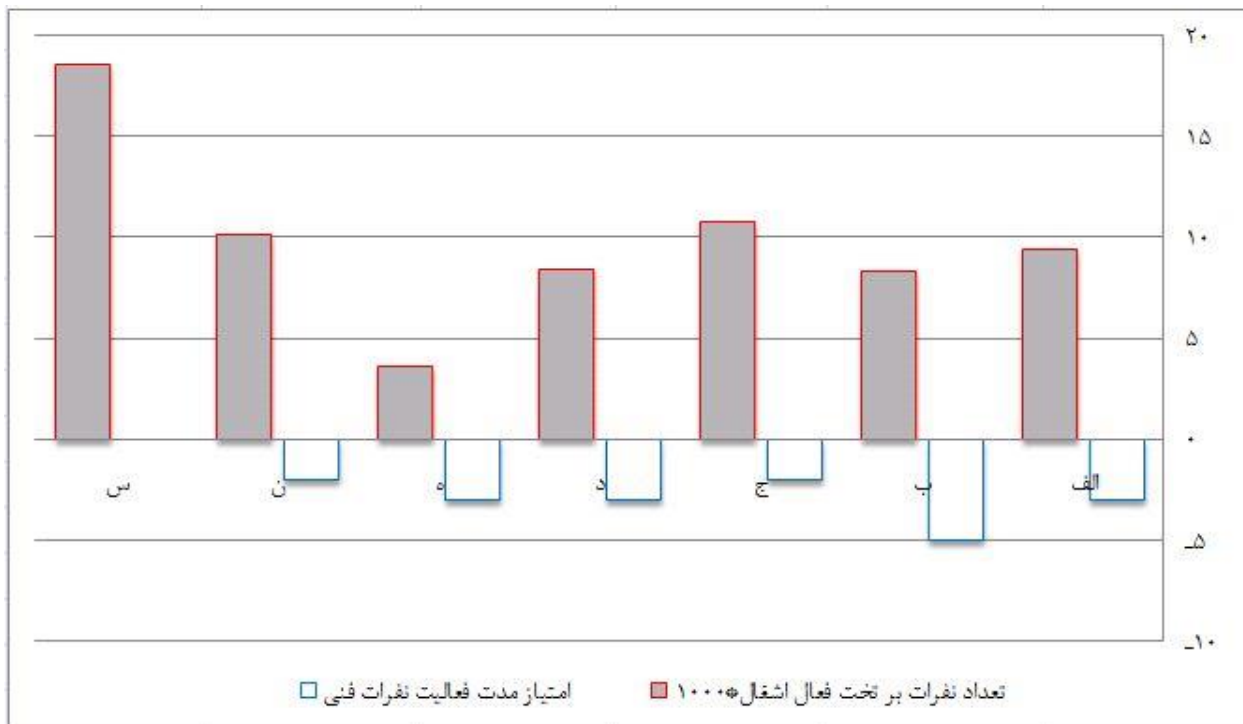
نمودار ۳ رابطه بین امتیاز و هزینه های کنترل کیفی بر ارزش ریالی تجهیزات موجود و تعداد تخت فعال اشغال شده در هر مرکز را نشان می دهد. محور افقی نمودار ۳ مراکز درمانی و محور عمودی بیانگر بازه اعداد است. از محاسبه همبستگی بین امتیاز این محور



نمودار ۳: مقایسه امتیاز چک لیست ارزیابی در مؤلفه کنترل کیفی و هزینه کنترل کیفی تجهیزات پزشکی

بازه اعداد است. ضریب همبستگی $0/50$ ارتباط مثبت معنی‌داری ($P=0/001$) را بین امتیاز به دست آمده در این حوزه با تعداد نفرات بر تعداد تخت فعال اشغال شده در هر مرکز نشان می‌دهد. نتایج به دست در این قسمت بیان‌کننده تقسیم صحیح نیروهای فنی در مراکز می‌باشد.

طبق ضوابط مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی به ازای هر 100 تخت بستری، به کارگیری حداقل یک نفر کارشناس تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌ها الزامی است؛ لذا با توجه به تعداد کارشناسان در هر مرکز و محاسبه امتیاز مدت زمان اشتغال ایشان طبق چک لیست ارزیابی، نمودار 4 به دست آمد. محور افقی نمودار 4 مراکز درمانی و محور عمودی بیانگر



نمودار ۴: مقایسه امتیاز زمان فعالیت نفرات فنی با تعداد آن‌ها در هر مرکز

مقایسه‌ای فنی و عملکردی تجهیزات و تصمیم‌گیری با اخذ نظرات و تجربیات متخصصین و کاربران در کمیته‌های خرید منجر به کاهش هزینه‌های خرید تجهیزات پزشکی خواهد گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که رعایت اصول نگهداشت و خرید صحیح تجهیزات پزشکی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش هزینه‌های خرید تجهیزات پزشکی دارد. همچنین تأثیر به سزای چک لیست‌های نگهداری پیشگیرانه،

بحث

این پژوهش نشان داد، آموزش کاربری برنامه‌ریزی نگهداری پیشگیرانه و کنترل کیفی تجهیزات، تعمیرات جزئی و اصلاحی، سرویس و نگهداری مستمر، کنترل دوره‌ای زمین الکتریکی، استفاده از تثبیت‌کننده ولتاژ در کاهش هزینه‌های تعمیرات اساسی و خرید قطعات یدکی تجهیزات بسیار تأثیرگذار و کارشناسی صحیح در قالب جداول

کنترل تجهیزات حیاتی را نشان داد. رئیسی و ستاری نیز در سال ۱۳۹۱ در نیازسنجی الزامات استقرار برنامه نگهداری پیشگیرانه، بر ضرورت ایجاد کادر توانمند مهندسی پزشکی و حضور مهندسان پزشکی در تمام بیمارستان‌ها و ایجاد دفتر پیگیری فعالیت‌های نگهداری پیشگیرانه تأکید کردند (۱۳). نصیری‌پور و همکاران در طراحی الگوی مدیریت تجهیزات پزشکی برای بیمارستان‌های ایران نتیجه گرفتند که ایجاد واحد مدیریت و مهندسی تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌ها، تشکیل کمیته انتخاب و خرید، کنترل مستمر عملکرد تجهیزات طی فرآیند کالیبراسیون، تعمیر و نگهداری پیشگیرانه دستگاه‌ها طبق برنامه زمان‌بندی و تربیت نیروی انسانی مورد نیاز این واحد منجر به افزایش بهره‌وری تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌ها خواهد شد (۱۴).

این تحقیق ارتباط مستقیم مدیریت مؤثر تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌ها با کاهش هزینه‌ها در حوزه‌های مختلف را نشان داد. همچنین از چک لیست این پژوهش و نتایج حاصل از ارزیابی توسط آن می‌توان در برآورد تعداد نیروی فنی مورد نیاز در هر بیمارستان استفاده نمود و با به کارگیری سیستم استاندارد نگهداشت تجهیزات پزشکی، در مدیریت مطلوب هزینه کرد. کاهش سرجمع هزینه‌ها در به کارگیری مستمر تجهیزات پزشکی با توجه به جداول و نمودارهای پیشگفت به خوبی قابل مشاهده و تحلیل می‌باشد.

شایان ذکر است که زمان‌بر بودن گردآوری اطلاعات کلیه مراکز درمانی در قالب نظارت‌های میدانی و تبدیل اطلاعات جمع‌آوری شده به کمیت‌های قابل مقایسه از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه بوده است؛ لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات مشابه علاوه

آموزش‌های کاربری مستمر، بازدیدهای دوره‌ای از تجهیزات بخش‌ها و انجام تعمیرات جزئی را به عنوان اهمی مؤثر در کاهش هزینه‌های تعمیرات اساسی تجهیزات پزشکی عنوان می‌کند. نتایج نشان‌دهنده رابطه مثبت و اثربخش هزینه‌های کنترل کیفی نسبت به ارزش ریالی تجهیزات موجود و مقایسه امتیاز نگهداشت با تعداد نفرات بر تخت فعال و ارزش ریالی تجهیزات هر مرکز است و تأثیر حضور نیروهای فنی بر کاهش هزینه‌ها در مراکز درمانی را بازگو می‌کند.

جدیدی و همکاران نیز در تأثیر به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی بر هزینه‌ها در بیمارستان ولیعصر (عج) اراک در سال ۱۳۸۵ نتیجه گرفتند که با به کارگیری سیستم مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی، تعداد دفعات تعمیر از ۷۸ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۵۸ مورد در سال ۱۳۸۵ تقلیل یافت (۱۱).

مطالعه حاضر نشان داد که وجود نیروی مهندسی پزشکی که متولی نگهداشت تجهیزات پزشکی در مراکز درمانی می‌باشد تأثیر عمده‌ای در کاهش هزینه‌ها و هزینه کرد صحیح سرمایه‌های مراکز درمانی دارد. سجادی و همکاران نیز در مطالعه تطبیقی مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که در سال ۱۳۸۴ انجام شد نتیجه گرفتند که حضور نیروی مهندسی پزشکی، آموزش کاربران و وجود نرم‌افزار مدیریت تجهیزات پزشکی ضروری به نظر می‌رسد (۱۲). همچنین این پژوهش اهمیت وجود واحد مهندسی پزشکی با تعداد نفرات آموزش دیده در حد استاندارد، با تحصیلات مرتبط و فضا و امکانات مورد نیاز جهت انجام امور نگهداشت، نظارت بر تعمیرات اساسی شرکت‌ها و

در این پژوهش مشهود است. این عامل بر کاهش مدت زمان خواب دستگاه‌ها، بهبود کیفیت عملکرد تجهیزات و ارائه خدمات مطلوب به بیماران مؤثر می‌باشد. نیازسنجی و کارشناسی صحیح و کارآمد به هنگام خرید تجهیزات پزشکی در قالب تدوین جداول مقایسه‌ای فنی و کاربری، در نظر گرفتن الزامات و زیرساخت‌های موردنیاز دستگاه جدید، تطابق دستگاه با نیازهای واقعی بیمارستان و توجه به ملزومات مصرفی موردنیاز دستگاه و هزینه‌های آتی سرویس و نگهداری آن نیز گام بزرگی در مدیریت بودجه و منابع بیمارستانی ایفا خواهد نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب سپاس خود را از معاون محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان، مدیر و کارشناسان محترم اداره کل تجهیزات پزشکی کشور و کارشناسان محترم تجهیزات پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان اعلام می‌دارند. این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با شماره ۹۴۱۰۲۳۵۸۰۴ می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است.

بر محدود نمودن جامعه هدف، بازه زمانی بیشتری در زمان‌بندی تحقیق به این امور اختصاص یابد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که ارتباط تنگاتنگی بین اجرای صحیح مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی و کاهش هزینه‌های بیمارستان در این حوزه وجود دارد. به کارگیری نیروی مهندسی پزشکی کارآمد در مراکز درمانی علاوه بر کاهش هزینه‌های مشهود باعث حفظ و نگهداری سرمایه‌های نامشهود همچون اعتماد بیمار، پرستار و پزشک به عملکرد تجهیزات پزشکی و بهبود کیفیت اقدامات کلینیکی و افزایش دقت و صحت نتایج پاراکلینیکی می‌گردد. به تبع آن پیاده‌سازی و اجرای صحیح الزامات مدیریت نگهداشت از جمله انجام بازرسی‌های دوره‌ای، تعمیرات پیشگیرانه و کنترل کیفی در بازه‌های زمانی مشخص، بار هنگفتی از هزینه‌های مالی مراکز درمانی را در امر تعمیر و خرید تجهیزات پزشکی کاهش می‌دهد. تأثیر اجرای الزامات مدیریت تجهیزات پزشکی بر کاهش هزینه‌های تعمیر و سرویس تجهیزات موجود و کاهش هزینه‌های خرید و جایگزینی تجهیزات سرمایه‌ای و نیمه مصرفی جدید

References

1. Khalaf A, Hamam Y, Alayli Y, Djouani K. The effect of maintenance on the survival of medical equipment. Journal of Engineering, Design and Technology 2013; 11(2): 142-57.
2. Ministry of Health and Medical Education, National Medical Device Directorate. The management regulations for maintaining medical equipment in medical centers; 2005. [cited 2018 May 2]. Available from: <http://imed.ir/Default.aspx?PageName=Document&doctype=2>
3. Iranian Student's News Agency; 2017 [cited 2018 May 15]. Available from: <https://www.isna.ir/news/96092010744/%D8>

%AD%D8%AF%D9%88%D8%AF-
%DB%B3%DB%B0-
%D9%87%D8%B2%D8%A7%D8%B1-
%D9%85%DB%8C%D9%84%DB%8C%D8%A7
%D8%B1%D8%AF-
%D8%AA%D9%88%D9%85%D8%A7%D9%86-
%D8%AA%D8%AC%D9%87%DB%8C%D8%B2
%D8%A7%D8%AA-
%D9%BE%D8%B2%D8%B4%DA%A9%DB%8C
-%D8%AF%D8%B1-
%D9%85%D8%B1%D8%A7%DA%A9%D8%B2-
%D8%A8%D9%87%D8%AF%D8%A7%D8%B4
%D8%AA%DB%8C-%D9%88-
%D8%AF%D8%B1%D9%85%D8%A7%D9%86
%DB%8C

4. Jiang Y, Jiang N, Ma L, Kong L, Yin P, Sun C. Design of medical equipment service management system. *Chinese Journal of Medical Instrumentation*; 2012, 36(5):382-4.
5. Saleh N, Sharawi AA, Elwahed MA, Petti A, Puppato D, Balestra G. Preventive maintenance prioritization index of medical equipment using quality function deployment. *IEEE J Biomed Health Inform* 2015;19(3):1029-35.
6. The Ministry of Health and Medical Education. Guidelines for medical equipment and supplies; 2005. [cited 2018 Jun 19]. Available from: <http://imed.ir/UserFiles/files/1/Rol/Rgulation.pdf>
7. Qi ZL, Yu YL, Zhong SS. Digitization management of Medical equipment maintenance record. *Chinese Medical Equipment Journal* 2012; 2: 55.
8. Jamkrajang P, Daochai S, Sroykham W, Kajornpredanon Y, Apaiyongse C. The survey on medical equipment maintenance system in general hospitals of Thailand. *The 4th 2011 Biomedical Engineering International Conference*; 2012 Jan 29-31; Chiang Mai, Thailand: IEEE; 2011. p. 186-9.
9. Noori Tajer M, Dabaghi F, Mohamadi R, Haghani H. A survey of maintenance and cost of medical equipment in hospitals associated of Iran University of Medical sciences and health services (2000-2001). *Razi Journal of Medical Sciences* 2002;9(30):445-54. Persian
10. Ameriyoon A, Hamze Aghaei B, Mohebi H. A. Assessing the medical equipment maintenance management at two Hospitals military in contery. *Journal of Military Medicine* 2007;9(3):189-95. Persian
11. Jadidi RA, Bayati A, Arab MR. The effect of medical equipment maintenance management system implementation on Valie-Asr hospital costs situated in Arak: 2006. *J Arak Uni Med Sci* 2008; 11(4):41-8. Persian
12. Sajadi H, Kiani M, Nasresfahani M. A comparative study of maintenance management of medical equipment in different hospitals of Isfahan University of Medical Sciences. *Journal of Health Information Management* 2005; 2(1): 25-34. Persian
13. Raeisi AR, Sattari R. Need Assessment of Implementing a Preventive Maintenance System at hospitals in Isfahan, Iran. *Health Information Management* 2012; 9(2): 274- 84. Persian
14. Nasiripour AA, Jadidi R. Designing a model of medical equipment management for Iranian hospitals, 2007. *J Arak Uni Med Sci* 2008; 11 (1):97-108. Persian

The Status of Medical Equipment Maintenance Management in the Hospitals of Hamadan University of Medical Sciences in 2015

Behrouz Moradhasel¹, Fatemeh Ghaderi²

Abstract

Background: Undoubtedly a huge amount of hospital funds are spent on purchase and renovation of medical equipment, which requires correct operation by users in order to preserve national capital. Improving the quality of health services, increases the efficiency and effectiveness of equipment and optimal use of funds depends on the planning and implementation of standard systems of equipment maintenance. This study aimed to analyze the situation of equipment maintenance management and to determine its relation with the annual cost of hospitals.

Methods: In this cross-sectional descriptive-analytical study, the maintenance status of medical equipment of 15 university hospitals in four indicators of purchase, repairs, quality control and technical force was checked and rated by field visits and using a medical equipment maintenance checklist that its validity and reliability were approved by the Iranian Medical Equipment General Office. Also, the cost of each indicator was obtained from hospitals and compared with the scores of the same indicator and their correlation was calculated using Pearson's test.

Results: Correlation coefficients between maintenance score and reducing purchasing costs (0.49), reducing the cost of repairs (0.29) and quality control costs (0.60) showed a significant positive relation between the status of maintenance of medical equipment and costs ($P < 0.05$).

Conclusion: Correct implementation of medical equipment maintenance management and quality assurance of measures related to maintenance in medical centers, help reduce costs in the areas of purchasing, repairs and quality control of medical equipment.

Keywords: Maintenance, Medical equipment, Hospital, Cost

1- Ph.D Student, Medical Equipment Management, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

2- MSc, Surveillance Management and Assessment of Medical Equipment and Supplies Headquarters, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Corresponding Author: Fatemeh Ghaderi **Email:** ghaderifateme@yahoo.com

Address: Food and Drug Administration Building, Ghaem Sq., Hamadan, Iran.

Tel: 081-38381909 **Fax:** 081-38381773