

کاربرد مدل تحلیل حالات و اثرات خطا جهت بررسی خطرات مرتبط با دستگاه ونتیلاتور در بیمارستان الزهرا (س) اصفهان

حمید جعفری^۱ / رضا مرادی^۲ / نجمه بهمن‌زیاری^۳ / حمزه یزدی^۴ / امیر جان نشاری^۵ / کیوان رحمانی^۶

چکیده

مقدمه: تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا و اثرات ناشی از آن (FMEA)، یکی از انواع تکنیک‌های ارزیابی ریسک است. در این مطالعه به منظور شناسایی، ارزیابی و ارائه اقدامات مناسب جهت کنترل، کاهش و حذف خطرات احتمالی مرتبط با استفاده، تعمیر و نگهداری دستگاه‌های ونتیلاتور در بیمارستان الزهرا (س) مورد استفاده قرار گرفت.

روش پژوهش: مطالعه حاضر، توصیفی - مقطعی بود که با مشاهده دقیق فرآیندها و مصاحبه با کارکنان به تعیین اجزای اصلی ونتیلاتور پرداخته و بر اساس آنها، فرآیندها را به دقت بررسی و سپس با استفاده از کاربرد استاندارد FMEA و تکنیک بحث گروهی متمرکز به تعیین حالت‌های بالقوه خطا و اثرات ناشی از آن، تعیین درجات شدت، وقوع، کشف و عدد الویت ریسک پرداخته است. بر اساس الویت‌های تعیین شده اقدامات پیشنهادی مناسب به مدیر بخش ارائه گردید.

یافته‌ها: به طور کلی ۱۷ مورد حالت بالقوه خطر مرتبط با دستگاه ونتیلاتور در بخش تنفس شناسایی شد که بیشترین مقدار عدد الویت ریسک مرتبط با ونتیلاتور مربوط به خطر بالقوه عدم تعویض به موقع باتری ونتیلاتور با امتیاز ۲۲۵ و کمترین مقدار آن با امتیاز ۱۰ مربوط به حالت خطای بالقوه کشیده شدن کابل برق از دستگاه بود.

نتیجه‌گیری: از آنجا که بخش بزرگی از هزینه بیمارستان‌ها صرف خرید و نگهداری تجهیزات پزشکی از جمله تجهیزاتی هم‌چون ونتیلاتور می‌گردد، تکنیک FMEA با رویکرد پیش‌گیرانه خود می‌تواند این هزینه‌ها را کاهش داده و بیمارستان را در ارائه خدمات با کیفیت و دست‌یابی به رضایت‌مندی یاری رساند.

کلید واژه‌ها: FMEA، خطر، دستگاه ونتیلاتور، بیمارستان.

- ۱- دانشجوی دکترای سلامت در بلايا و فوریت‌ها، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۲- دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۳- دانشجوی دکترای سیاست‌گذاری سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۴- دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۵- دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۶- دانشجوی دکترای مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران، (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: keivan_rahmany@yahoo.com

مقدمه

امروزه همه حرفه‌ها به منظور حمایت در برابر خطرات متعددی که آنها را احاطه نموده است و نیز به منظور حفظ ماهیت خود در شرایط رقابتی عصر حاضر به مدیریت ریسک روی آورده‌اند [۱]. اگرچه تعاریف مختلفی از ریسک وجود دارد اما به طور کلی ریسک از نظر تئوری به معنای احتمال انحراف از نیل به هدف مطلوب در زمانی مشخص و خطر بوجود آمدن انحراف محتمل است. مدیریت ریسک فرآیند شناسایی و اجرای راهکارهایی برای کاهش ریسک به سطح مورد قبول و مستندسازی تصمیمات مربوطه می‌باشد [۲]. به عنوان یک روش مدیریت ریسک، FMEA در صنایع مختلفی برای جلوگیری از اشباهات کاربرد زیادی داشته است [۳]. روش تجزیه و تحلیل خطا و اثرات ناشی از آن (FMEA)، یکی از چندین ابزاری است که جهت درک مواردی در فرآیند که می‌تواند ما را با خطا مواجه کند، چگونگی تاثیر مشکلات بالقوه بر مشتریان و نیز برای ارائه نمودن پیشنهادهایی جهت بهبود فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرد [۴]. تلاش به منظور جلوگیری از رخداد خطا در هنگام ایجاد و توسعه محصولات و فرآیندها و نیز پیش‌بینی خطا و پیدا کردن کم هزینه‌ترین راه حل برای جلوگیری از بروز خطا از مهم‌ترین اهداف به کارگیری این روش می‌باشند [۵]. FMEA رویکردی منظم و پیش‌گیرانه جهت شناسایی مشکلات فرآیند و محصول و پیش‌گیری از آنها قبل از رخ دادن هر یک از آنها می‌باشد و بر خلاف بسیاری از ابزارهای بهبود کیفیت به بهره‌گیری از روش‌های آماری پیچیده‌ای نیاز ندارد [۶، ۷]. FMEA روشی کامل ذهنی می‌باشد و لازمه آن پیش‌گویی خطاها و چگونگی جلوگیری از آنهاست. این پیش‌گویی توسط متخصصین امر که دارای دانش و تجربه کافی درباره طرح، فرآیند یا خدمت هستند، صورت می‌گیرد [۸].

دستگاه تنفس مصنوعی یا ونتیلاتور دستگاهی است که کار تنفس را برای بیمارانی که به طور موقت یا دائم دچار مشکلات تنفسی هستند انجام می‌دهد. به عبارت

دیگر در ریه می‌دمد، مکث می‌کند و بازدم خود به خود انجام می‌شود [۹]. موارد استفاده از ونتیلاتور مربوط است به موارد متعددی همچون بیمارانی که دچار دپرسیون مراکز تنفسی واقع در سیستم عصبی مرکزی همراه با آپنه ناشی از مصرف داروهای تضعف CNS، افزایش فشار داخل جمجمه ناشی از هیپوکسی مغزی و اختلال در حرکات قفسه سینه به علت فلج یا ضعف شدید عضلات تنفسی، همچنین در درمان کمکی بیماری‌های حاد تنفسی به منظور حفظ سطح مناسب $Paco_2$, Pao_2 و پیش‌گیری از کار تنفسی اضافی که می‌تواند در نهایت به خسته شدن عضلات تنفسی و بروز نارسایی تنفسی ختم شود و در کودکان که تحت عمل جراحی قفسه سینه یا شکم حاد قرار می‌گیرند یک دوره ونتیلاسیون به منظور تسریع اکسیژن‌رسانی بعد از عمل جراحی و بیهوشی مفید است [۱۰، ۱۱، ۱۲]. این دستگاه یکی از پرهزینه‌ترین دستگاه‌های به کار رفته در درمان بیماران است و به جهت خرابی‌های متعدد، تعمیرات مداوم و نیز تعداد زیاد این دستگاه در بیمارستان، خرابی این دستگاه هزینه‌های گزافی را بر بیمارستان‌ها تحمیل می‌کند. اگرچه پژوهش‌های بسیاری در زمینه کاربرد FMEA در خصوص کاهش نرخ پنومونی‌های مربوط با ونتیلاتور یا ایمنی بیماران انجام شده است [۱۳، ۱۴، ۱۵] اما مطالعات مشابهی به منظور بررسی خطا و مخاطرات احتمالی مرتبط با دستگاه ونتیلاتور خصوصاً یافت نشد. بنابراین استفاده از تکنیک‌های مدیریت خطا در مورد این دستگاه ضروری می‌نماید. از اینرو مطالعه حاضر با هدف بررسی کلیه خطا و مخاطرات بالقوه مرتبط با دستگاه ونتیلاتور و پیشنهاد اقدامات اصلاحی با استفاده از تکنیک FMEA انجام گرفت.

روش پژوهش

پژوهش حاضر، مطالعه‌ای کاربردی و از دسته مطالعات توصیفی - مقطعی بود. جامعه پژوهش، بخش‌های مختلف بیمارستان الزهرا (س) و نمونه مورد پژوهش

جلسات تخصصی اعضا، با استفاده از بحث گروهی و تکنیک بارش افکار، اجزای کلیدی ونتیلاتور تعیین و حالت‌های بالقوه خطا، اثر و علت و تبعات هر حالت شناسایی و تبیین شد و بر اساس مقیاس‌های استاندارد تایید شده، درجات شدت، احتمال وقوع و قابلیت کشف بر اساس یک طیف ۱۰ درجه‌ای از یک تا ۱۰ برای هر کدام از این سه جنبه توسط هر فرد اعلام شده و بر اساس وفاق تیمی که هم پویایی تیم را حفظ می‌کند و هم صحت اطلاعات وارد شده به فرم را تضمین می‌کند، عدد نهایی مربوط به هر درجه در ستون مربوط به خود در فرم ثبت گردید. پس از پایان هر جلسه، پژوهش‌گر به بازنویسی و تلخیص موارد بحث شده با رعایت امانت پرداخت و عدد الویت ریسک (RPN) که حاصل ضرب سه عدد ذکر شده در مرحله قبل شامل شدت، احتمال وقوع و قابلیت شناسایی می‌باشد) برای هر یک از حالت‌های خطا و خطر محاسبه گردید (عدد ریسک با توجه به ۱۰ درجه‌ای بودن طیف‌ها حداکثر ۱۰۰۰ حداقل ۱ خواهد بود). در مواردی که نسبت به دقت آنها شبهه‌ای وجود داشت، پژوهش‌گر با حضور در واحد مورد نظر به بحث تکمیلی با اعضای تیم‌های تخصصی می‌نشست و پس از تایید آنها و حصول اطمینان از عدم جا افتادگی حالت‌های خطا، آنها را در فرم نهایی ثبت می‌نمود. پژوهش‌گر جهت تحلیل داده‌های خود مراحل زیر را دنبال کرد:

- خواندن نظرات و گفته‌های اعضای تیم‌های تخصصی
- خلاصه و بازنویسی بیانات اعضای تیم در ستون‌های مرتبط در فرم FMEA
- بازگرداندن نظرات به شرکت‌کنندگان به منظور اعتمادپذیری یافته‌ها
- ثبت نظرات شرکت‌کنندگان در فرم‌های نهایی
- تصمیم‌گیری نهایی در مورد اقدامات پیشنهادی همان‌طور که در مراحل یاد شده در بالا گفتیم، حاصل کار تحلیل حالات خطا ارائه اقدامات پیشنهادی برای ریسک‌های اولویت‌دار تعیین شده از طریق RPN می‌باشد که در این نوشته پیشنهادات در نهایت به تیم

بخش تجهیزات پزشکی و تنفس و حوزه پژوهش، فرآیندهای کاری مرتبط با استفاده، تعمیر و نگهداری دستگاه ونتیلاتور در این بیمارستان در سال ۱۳۹۲ بود. برای جمع‌آوری داده‌ها از کاربرگ استاندارد تکنیک تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا و اثرات آن استفاده شد که استفاده از این کاربرگ طبق مدل FMEA در مطالعه Spath بود [۱۶]. اعتبار ابزار مورد استفاده پس از مشورت با استادان صاحب‌نظر در زمینه مورد پژوهش تایید گردید. نظر به این که ابزار مورد استفاده استاندارد بوده روایی آن نیز به تأیید رسید. روش FMEA، شیوه نظام‌مندی برای شناسایی و اولویت‌بندی اقدامات مورد نیاز در قبال حالات خرابی بالقوه پیش از وقوع آنها است. از این جمله بر می‌آید که این شیوه ارزیابی ریسک یک رویکرد آینده‌نگرانه برای پیش‌گیری از وقوع خطرات بالقوه می‌باشد. روش کار در این تکنیک به این صورت بود که ابتدا با تأیید طرح اولیه توسط مدیر تجهیزات پزشکی وقت بیمارستان الزهرا (س) مرحله اول پژوهش با هدف مشاهده دقیق اجزای مختلف دستگاه ونتیلاتور و فرآیندهای مرتبط با آن در واحد تنفس بیمارستان صورت گرفت. سپس پژوهش‌گر با حضور در واحد مربوطه از نزدیک شاهد فعالیت‌های جاری کارکنان این بخش بود. از طریق ثبت مشاهدات و مصاحبه با صاحبان فرآیند اطلاعات جامعی از فعالیت‌های جاری بخش و اجزای دستگاه کسب شد. در مرحله سوم اجرای پژوهش، پس از جلب نظر موافق مدیر بیمارستان و مسئول بخش تنفس و مسئول مدارک پزشکی بیمارستان، ادامه کار به صورت تیمی بود. اعضای تیم با نظر مسئول بخش و بر حسب تبحر و تجربه‌کاری انتخاب و اسامی آنها به پژوهش‌گر ارائه شد. اعضای تیم تخصصی، مدیر تجهیزات پزشکی بیمارستان، مسئول بخش تنفس، مسئول مستقیم تعمیر ونتیلاتور، یک پرستار از بخش تنفس و خود پژوهش‌گر بودند.

کار تیمی با برگزاری یک کارگاه آموزشی جهت آموزش تکنیک و انجام تمرین‌های کاربردی به منظور آشنایی بیشتر اعضا با این تکنیک، رسمیت یافت. سپس در

تشکیل شده جهت اجرا و اندازه گیری مجدد ریسک طبق مراحل طی شده ارائه گردید.

یافته‌ها

به طور کلی از مجموع ۱۷ مورد حالت بالقوه خطر شناسایی شده مرتبط با دستگاه ونتیلاتور در بخش تنفس مرکز آموزشی درمانی الزهرا (س)، ۵ خطا مربوط به فیلترهای ونتیلاتور بود که بیشترین مقدار عدد اولویت ریسک مرتبط با فیلترها مربوط به تعویض نشدن به موقع فیلتر هوای کمپرسور و تعویض نشدن به موقع فیلتر فن به عدد اولویت ریسک مشابه ۲۰۰ بود و کمترین میزان آن مربوط به کارایی نداشتن و عدم تعویض به موقع فیلتر آنتی باکتریال یک بار مصرف با عدد اولویت ریسک ۶۳ بود. همچنین ۴ خطا مربوط به سنسور و فلوسنسورهای اکسیژن بود که بیشترین مقدار عدد اولویت ریسک مربوط به ضربه خوردن سنسور اکسیژن با عدد اولویت ریسک ۱۱۲ و کمترین مقدار اولویت ریسک مربوط به آلوده شدن با ترشحات فلوسنسور و جمع شدن آب و رطوبت در فلوسنسور اکسترنال با عدد اولویت ریسک مشابه ۵۶ بود. ۳ خطا مربوط به مدار تنفسی بود که بیشترین مقدار عدد اولویت ریسک مربوط به جمع شدن ترشحات بیمار در مدار تنفسی با عدد اولویت ریسک ۷۲ و کمترین مقدار اولویت ریسک مربوط به سوراخ شدن مدار تنفسی با عدد اولویت ریسک ۴۰ می‌باشد. به علاوه ۵ جز دیگر دستگاه شامل: WATER TRAP، کاکتور در خروجی بازدمی، باتری، مانیتور و سیستم برق هستند که عدم تعویض به موقع باتری و ضدعفونی کردن مانیتور با مواد از بین برنده صفحه مانیتور به ترتیب با عدد اولویت ریسک ۲۲۵ و ۱۴۴ دارای بیشترین میزان خطر بودند و کشیده شدن کابل برق از دستگاه با عدد اولویت ریسک ۱۰ دارای کمترین مقدار عدد اولویت ریسک بود (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

کام [۱۷] در پژوهش خود نتیجه گرفت که بیشتر حوادث و خطاها در بیمارستان ممکن است به مرگ بیمار منجر شود و استفاده از تحلیل خطر یا ریسک را در فاز طراحی

تجهیزات پزشکی ضروری دانست؛ پژوهش‌گر نیز در این پژوهش با مشورت با مسئولین بخش تنفس به این نتیجه رسید که حوادثی مانند قطع ناگهانی برق دستگاه یا تجمع ترشحات در لوله تنفسی می‌تواند منجر به مرگ بیمار شود، اما تمرکز پژوهش حاضر بر تعمیر و نگهداری تجهیزات بود تا بر طراحی آنها. با بررسی بیشتر در یافته‌های پژوهش مشخص شد که از مجموع ۱۷ خطای شناسایی شده مرتبط با ونتیلاتور، ۵ مخاطره که اتفاقاً از عدد اولویت ریسک بالایی نیز برخوردار هستند، مربوط به تعمیر و نگهداری فیلترها می‌باشد که بنا به نظر اکثریت مطلق اعضای تیم تخصصی با آموزش صحیح پرستار و چک کردن مداوم فیلتر و تعویض به موقع فیلتر توسط کارکنان واحد تجهیزات پزشکی بیمارستان از خرابی ونتیلاتور و در نتیجه صدمه‌زدن به بیمار جلوگیری می‌کند و فرآیند مراقبت از بیمار در این بخش با کیفیت بیشتری انجام خواهد شد. بنابراین جهت جلوگیری از این خطرات بایستی کارکنان واحد تجهیزات به صورت مستمر فیلترهای ونتیلاتور را چک کرده و در صورت لزوم به سرعت آن را تعویض کنند. همچنین از آنجا که بالاترین عدد اولویت ریسک مربوط به خطای عدم تعویض به موقع باتری ونتیلاتور است و کارکنان واحد تنفس نیز بیشترین شکایت خود را از باتری‌های فرسوده ونتیلاتورها داشته‌اند، لازم است که مدیریت بیمارستان تمهیدات لازم را برای تعویض بهنگام باتری‌های فرسوده تدارک ببینند تا با قطع ناگهانی برق دستگاه فرآیند درمان بیماران دچار اختلال نشود. در این مورد تامین بودجه لازم برای خرید باتری‌های جدید ضروری می‌نماید. خطر بعدی که دارای اولویت ریسک بالایی است، از کار افتادن مانیتور بر اثر ضدعفونی کردن دستگاه با موادی است که مانیتور دستگاه را از کار می‌اندازد. در اینجا تنها عمل اصلاحی قابل اجرا، آموزش نیروهای خدماتی است که می‌تواند کارکنان خدماتی را نسبت به حفاظت از دستگاه هوشیار نگه دارد.

مورد دیگری که از عدد اولویت ریسک بالایی برخوردار بود، ضربه خوردن سنسور اکسیژن در اثر برخورد اشیا یا در هنگام جابه‌جایی دستگاه می‌باشد که در اینجا نیز

به صورت کلی تکنیک‌هایی همانند FMEA که با رویکرد پیش‌گیرانه و بر پایه کار گروهی قابل اجرا می‌باشد، موجب افزایش دقت کارکنان و توجه آنها بر نقاط ضعف حرفه‌ای بالقوه و تلاش برای از بین بردن آنها می‌گردد. حسن اجرای چنین تکنیک‌هایی این است که به کارکنان به چشم خاطی نمی‌نگرد بلکه با ریشه‌یابی علت خطاها به ویژه خطاهای انسانی و ناشی از فرآیند کار، سعی در ایجاد محیطی امن داشته و به سازمان در جهت نیل به رضایت مشتری یاری می‌رساند. از آنجا که بخش گزافی از هزینه بیمارستان‌ها صرف خرید و نگهداری تجهیزات پزشکی از جمله تجهیزاتی هم‌چون ونتیلاتور می‌گردد، این تکنیک با رویکرد پیش‌گیرانه خود می‌تواند این هزینه‌ها را کاهش داده و بیمارستان را در ارائه خدمات با کیفیت‌تر و دست‌یابی به رضایت مشتری یاری رساند. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان گفت که تعیین خطاهای پر ریسک در هر موسسه بر اساس جو سازمانی و محیط آن سازمان است و نمی‌توان نتایج حاصله را با مؤسسات دیگر مقایسه نمود زیرا میزان فراوانی خطا و شدت خطا حتی در واحدهای مشابه در بیمارستان‌های مختلف یکسان نیستند و تغییر افراد به دلیل ادراک متفاوت آنها از حالات خطا و تغییر در نمره‌دهی می‌تواند نتایج را تا حدودی تغییر دهد، بنابراین باید تعمیم نتایج با احتیاط بیشتری صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پرسنل بیمارستان الزهرا اصفهان بخصوص بخش تجهیزات پزشکی که در این پژوهش ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

آموزش کارکنان و خدمه تنها راه حل قابل اجراست. بنابر این بر اساس اطلاعات به دست آمده از خطاهای شناسایی شده و راه‌حل‌های پیشنهادی در تحقیق و همان‌طور که شونفنگ چن در پژوهش خود پیشنهاد می‌کند، برگزاری دوره‌های آموزشی آشنایی با ونتیلاتور برای پرستاران و خدمه بخش و همین‌طور تامین اعتبارات لازم برای در دسترس بودن قطعات جایگزین برای تعمیر به موقع ونتیلاتورها می‌تواند اکثر خطرات و خطاهای دارای اولویت در رابطه با ونتیلاتور را از بین ببرد و در نتیجه کیفیت مراقبت را بالا برده و همین‌طور از هزینه‌های گزافی که خرابی ونتیلاتورها به بیمارستان تحمیل می‌کند، جلوگیری نماید [۱۸].

اجرای راهکارها و اقدامات پیشنهادی، ارتباط تنگاتنگی با مشارکت تیمی افراد و حمایت‌های مالی و اجرایی رهبران سازمان دارد. به طوری که از نظر لاتینو حتی اگر طبق استانداردهای اعتباربخشی در هر سال برای یک فرایند پر ریسک در سازمان ارزیابی ریسک آینده‌نگرانه اجرا گردد اما مدیریت سازمان از آن به عنوان استراتژی بلندمدت بهبود ایمنی حمایت نکند، اثر نتایج ارزیابی ریسک آینده‌نگرانه کوتاه مدت خواهد بود [۱۹].

تکنیک تحلیل حالات و اثرات خطا در بسیاری از قسمت‌های بیمارستان کاربرد داشته است. در مطالعه خلیلی و همکاران فرآیند اخذ شرح حال پزشکی از بیمار در اورژانس پیش بیمارستانی [۲۰]، در مطالعه یارمحمدیان و همکاران فرآیندهای بخش مراقبت‌های ویژه [۲۱]، در مطالعه مظلوم و همکاران فرآیند پذیرش و انتقال بیماران اورژانس مرکزی [۲۲]، در مطالعه عطار و همکاران فرآیندهای بخش اورژانس [۲۳] با تکنیک FMEA مورد ارزیابی ریسک قرار گرفتند. در اکثر مطالعات ذکر شده روش کار با مطالعه فعلی یکسان می‌باشد اگرچه در بعضی از مطالعات از فاکتور قابلیت کشف خطرات در محاسبه عدد ریسک استفاده نموده‌اند لیکن اساس کار همه یکسان بوده و به اولویت‌بندی ریسک‌ها و ارائه اقدامات اصلاحی پرداخته‌اند.

جدول ۱ - خطرات بالقوه مربوط به ونتیلاتور به همراه عدد ریسک و اقدام اصلاحی مربوطه

خطر بالقوه	عدد اولویت ریسک	عمل اصلاحی
عدم تعویض به موقع باطری	۲۲۵	تعویض به موقع باطری توسط واحد تجهیزات بیمارستان
تعویض نشدن به موقع فیلتر فن	۲۰۰	چک کردن به موقع و شست و شو و تعویض به موقع فیلتر
تعویض نشدن به موقع فیلتر هوای کمپرسور	۲۰۰	چک کردن به موقع و شست و شو و تعویض به موقع فیلتر
ضد عفونی کردن مانیاتور با مواد از بین برنده صفحه مانیاتور	۱۴۴	آموزش کمک بهیاران در مورد نحوه صحیح ضد عفونی کردن دستگاه
ضربه خوردن سنسور اکسیژن	۱۱۲	آموزش کمک بهیار و سایر پرسنل
دیس کانکت شدن کالکتور در خروجی بازدمی	۹۰	خالی کردن به موقع کالکتور بازدمی و دقت در هنگام کار با دستگاه
وصل کردن اشتباه سنسور فلوسنسور اکسترنال	۸۰	آموزش پرستار و ساکشن و تعویض به موقع فیلتر فلوسنسور
جمع شدن ترشحات بیمار در مدار تنفسی	۷۲	ساکشن صحیح بیمار
جدا شدن و دیس کانکت شدن فیلتر آنتی باکتریال چند بار مصرف	۷۲	چک کردن منظم مسیر تنفسی توسط پرسنل واحد تنفس
وصل کردن فیلتر HME در مسیر تنفسی که مرطوب کننده وجود دارد	۷۲	آموزش پرستار در استفاده صحیح از فیلتر
جمع شدن آب در مدار تنفسی	۶۴	چک کردن مداوم و خالی کردن تمام آب داخل لوله ها
مملو شدن از آب WATER TRAP	۶۳	چک کردن و خالی کردن به موقع WATER TRAP
کارایی نداشتن و عدم تعویض به موقع فیلتر آنتی باکتریال یک بار مصرف	۶۳	چک مسیر تنفسی توسط پرسنل واحد تنفس
آلوده شدن با ترشحات فلوسنسور	۵۶	آموزش پرستار در رابطه با تخلیه صحیح فلوسنسور ها
جمع شدن آب و رطوبت در فلوسنسور اکسترنال	۵۶	آموزش پرستار و ساکشن و تعویض به موقع فیلتر فلوسنسور
سوراخ شدن مدار تنفسی	۴۰	تعویض به موقع لوله ها
کشیده شدن ناگهانی کابل	۱۰	استفاده از سیستم برق اضطراری و آموزش کمک بهیار و پرستار در مورد اهمیت وصل بودن برق برای بیمار

Reference:

- 1- Yarmohammadyan M, tofighi Sh, saghaieannejad S, naseri T. Possible risks of processes in Medical Record ward of alzahra hospital. health information management 2006; 51-59: (1)4. [In Persian]
- 2- D.W. NORTH. Limitations, definitions, principles and methods of risk analysis. Rev. sci. tech. Off int. Epiz 1995; 14 (4): 913-923.
- 3- Chao Chung Ho, Ching-Jong Liao. The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. Waste Management, 2011: 2631-2637.
- 4- MCDermott R, Mikulak RJ, Beauregard M. The basics of FMEA. 1996: Productivity press.
- 5- Shahin A. Integration of FMEA and the Kano model: An exploratory examination. International Journal of Quality & Reliability Management 2004; 21(7): 731-746.
- 6- Chiozza ML, Ponzetti C, FMEA: a model for reducing medical errors. Clinica Chimica Acta 2009; 404(1): 75-78.
- 7- Duwe B, Fuchs BD, Hansen-Flaschen J. Failure mode and effects analysis application to critical care medicine. Critical care clinics 2005. 21(1): 21-30.
- 8- Chao LP, Ishii K. Design process error-proofing: development of automated error-proofing information systems. In ASME 2003 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. 2003. American Society of Mechanical Engineers.
- 9- NS, M. Paediatric intensive care, 1st ed. United State, Oxford, 1997: 272-86.
- 10- PN, L. The intensive care unit manual, uk Saunders Co, 2001: 50-1245.
- 11- JM, S. Outcomes of pediatric mechanical ventilation. Respir Care Clin N AM 1996; 4: 85-471.
- 12- P, K. Practical approach to pediatric intensive care. jaypee brothers new delhi, 2004: 51-145.
- 13- Gallagher Ch, Howell Valerie. Use of failure mode effects analysis to reduce ventilator associated pneumonia rates to zero. Building quality in health care 2010; 4(1): 30-32.
- 14- Seckel M, Speakman B, Bradtke D, O'Brien G. Utilization of a failure mode effects analysis(FMEA) to evaluate the safety of ventilator patients in a non-ICU setting. Chest Journal 2005; 128(4).
- 15- Feng Y, Yao X, Zhou C. Application of FMEA in controlling ventilator associated pneumonia in ICU. Chinese Journal of Nosocomiology 2011; 21(3): 448-450.
- 16- P, S., Failure modes and effect analysis. AORN 2003; 78: 16-37.
- 17- Daniel Kamm PE, C.Q.A, An Introduction to Risk/Hazard Analysis for Medical Devices; 2005.
- 18- Cheng S, Das D, Pecht M. Using Failure Modes, Mechanisms, and Effects Analysis in Medical Device Adverse Event Investigations. International Conference on Biomedical Ontology, Buffalo, NY, July 26-30, 2011: 340-345.
- 19- Latino RJ, Flood A. Optimizing FMEA and RCA efforts in health care. J Healthc Risk Manag 2004; 24(3): 21-8.
- 20- Khalili Z, Sadralhei A, khatir Ahmadi M. Analyzing the causes of errors in medical history of the patient in the pre hospital setting of Kordkoy, Journal of Health Care Management 2015; 6(1): 29. [In Persian]
- 21- Yarmohammadian M, Jafarian M, Khorasani E, Atiqe chyan G. Risk assessment, causes and preventive actions in the ICU of a teaching hospital, Journal of Health Information

Management 2014; 39: 633-644. [In Persian]

22- Mazloom R, Hashemi Zadeh M, Dadpour B, Ebrahimi M. Identify and assess the most common errors in the admission process of the emergency department of Imam Reza hospital using the prospective method "failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Journal of evidence based Care 2013; 9: 7-18. [In Persian]

23- Attar Nasarnobary F, Tofighi SH, Hafezi moghadam P, Maleki MR, Gohari nejad S. Risk assessment of processes of emergency department of Rasoul Akram hospital using "failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Journal of health system researches 2011; 3: 165. [In Persian]

Usage of FMEA to Review the Risk Associated With Ventilators in Al-Zahra Hospital of Isfahan

● Abstract

Jafari H¹, Moradi R², Bahman ziari N³, Yazdi H⁴
Jannesari A⁵, Rahmani K⁶

Introduction: Failure modes and effects analysis(FMEA) is one of many techniques for risk assessment that has used in this study in order to identify, assessment and offering appropriate measures for control, decrease and eliminate probable hazards related to use, maintenance and repair ventilators in Al-Zahra Hospital of Isfahan.

Methods: This was a descriptive-cross sectional and applied research that the researcher determined the main components of the ventilator by observing the process and interview with staff and according to them, determined the process carefully and then using focus group discussion to identify potential failure modes and effects, the degrees of severity, occurrence, detection and risk priority number. To this end, the researcher used the standard worksheet of FMEA. After consulting with experts of equipment department, chief and nurses of hospital respiratory unit, proposed measures to decision making group and based on the degree of importance and constructability prioritized by the department director and his decisions was assessed based on decision table criterions of the research. Finally, based on the set priorities, the relevant proposal measures were submitted to the director.

Results: Overall, 17 cases of the potential risk associated with ventilator in respiratory unit was detected that the highest risk priority number was related to the potential risk of failure to timely replace battery with a score of 225 and the lowest number by the score of 10 was related to the potential failure modes of pulling the power cord from the machine.

Conclusion: Since a large part of the cost of hospitals is spent on purchase and maintenance of medical equipment's, including equipment's such as ventilator, FMEA technique with its preventive approach can reduce these costs and assist hospitals in providing high quality services and achieving customer satisfaction.

Keywords: FMEA, Risk, Ventilator, Hospital.

1- Ph.D Student of Health in disaster and emergencies, School of Management and Medical Information, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- M.Sc student of Health care management, Isfahan University of medical sciences, Isfahan, Iran

3- Ph.D Student in Health Policy, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- M.Sc student of Health Service management, Isfahan University of medical sciences, Isfahan, Iran

5- M.Sc student of Health Service management, Isfahan University of medical sciences, Isfahan, Iran

6- Ph.D Student of Health Service management, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, (Corresponding Author), keivan_rahmany@yahoo