

ارزیابی خطاهای انسانی به روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده صنعتی ریسک در بین پرستاران

داوود افشاری^۱ ساناز کریم پور^{۳،۲*} غلام عباس شیرالی^۱ سید مسلم عابدینی^۲

۱. گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. ORCID: 0000-0003-3323-6266
 ۲. کارشناسی ارشد، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
 ۳. کارشناسی ارشد، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران.

چکیده

هدف: این پژوهش باهدف ارزیابی خطاهای انسانی در پرستاران بخش اورژانس، اورژانس زایمان و مراقبت‌های ویژه قلب در یکی از بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اهواز انجام شده است تا بتوان با شناخت خطاهای بالقوه و بالفعل به افزایش ایمنی و سلامت بیماران و حذف یا کاهش خطاهای انسانی پرستاران این بخش‌ها کمک نمود.

روش‌ها: تحقیق کاربردی حاضر به صورت مقطعی بین تمامی پرستاران سه بخش یک بیمارستان (۵۴ نفر به روش سرشماری) انجام شده است. داده‌ها با مشاهده مستقیم فعالیت‌های پرستاران و سرپرستاران هر بخش، جمع‌آوری گردید. پس از تجزیه و تحلیل سلسه‌مراتبی وظایف، شناسایی و ارزیابی خطاها به روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده صنعتی ریسک، انجام و برگه‌های کار مربوطه تکمیل گردید. در گام آخر نیز ارزیابی سطح ریسک، با استفاده از احتمال و شدت خطا انجام شد.

نتایج: تریق فراورده‌های خونی، بالاترین درصد خطای انسانی (۷۴/۳ درصد) را در بخش اورژانس دارد. در بخش مراقبت‌های ویژه قلب نیز وظایفی چون: دادن داروهای تزریقی (۷۴/۳ درصد)، تریق خون و فراورده‌های آن (۷۴/۳ درصد)، اعلام کد و شروع اقدامات احیاء قلب و ریه (۶۷/۸ درصد) بالاترین درصد احتمال خطا را به خود اختصاص داده‌اند. دریافت دستورات پزشک (۳۲/۸ درصد) و اجرای کامل دستورات دارویی (۵۷/۱ درصد) از وظایف اصلی پرستاران بخش اورژانس بوده که درصد احتمال خطا در آن‌ها بیش از دیگر وظایف می‌باشد. در بخش اورژانس زایمان نیز وظیفه تریق فراورده‌های خونی (۷۴/۳ درصد) بالاترین درصد را به خود اختصاص داده است.

نتیجه‌گیری: خطاهای شناسایی شده در این مطالعه بیشتر شامل خطاهای دارویی، خطای مربوط به تریق فراورده‌های خونی و نگهداری تجهیزات و ثبت داده‌ها می‌باشد که از دلایل اصلی ایجاد آن‌ها، ناکافی بودن زمان در دسترس برای انجام کار، شیفت کاری نامنظم و محدودیت در تجربه و آموزش می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: خطاهای انسانی، روش SPAR-H، پرستاران.

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۸/۰۱/۲۵ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۰۷

ارجاع: افشاری داوود، کریم پور ساناز، شیرالی غلام عباس، عابدینی سید مسلم. ارزیابی خطاهای انسانی به روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده صنعتی ریسک در بین پرستاران. طب پیشگیری ۱۳۹۸؛ ۵۴(۲): ۴۳-۵۴.

پرستاران بحث‌های جدی مطرح است؛ زیرا هدف اصلی متخصصین این رشته حفاظت از سلامتی جامعه است (۱). سالیانه در حدود ۹۸۰۰۰ مرگ ناشی از خطاهای پزشکی در

مقدمه

کارکنان رشته‌های گوناگون پزشکی در معرض انواع خطا و اشتباه هستند؛ اما در خصوص میزان خطاها و اشتباهات

بیمارستان‌های آمریکا رخ می‌دهد (۲). در مطالعات انجام‌شده بر روی عوامل بروز حادثه، خطای انسانی بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است و در تمامی فجایع بزرگ جهانی نقص بسیار مهمی را ایفا کرده است. در ایران نیز شواهد نشان‌دهنده اهمیت بالای خطای انسانی در بروز حوادث است به‌طوری‌که در آمارهای ارائه‌شده علت ۹۰-۷۰ درصد حوادث موجود در محیط کار، خطای انسانی می‌باشد (۳،۴). نظر به این‌که پرستاران در بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها نسبت به دیگر کارکنان، زمان طولانی‌تری را با بیماران سپری می‌کنند احتمال خطای انسانی در این گروه بیشتر است (۵). از طرفی آسیب کارکنان بخش‌های درمانی و نیز خطاهای پزشکی به‌وسیله عواملی چون: خستگی ذهنی و جسمی، ساعات کاری غیرمعمول، استرس‌های شغلی، تجربه ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، ضعف در ارتباطات بین کارکنانی، نقص در پردازش اطلاعات، نقص در تصمیم‌گیری، بی‌تجربگی، تخطی از نقش‌ها و نقص در استانداردهای دستورات پرستاری (شامل نقص در گزارش‌نویسی، روش‌های اجرایی و...) ایجادشده و یا افزایش می‌یابند (۶-۱۰). عواقب ناشی از خطاهای پرستاران، مستقیماً متوجه سلامت و زندگی افراد است و می‌تواند باعث ایجاد عدم اعتماد مردم نسبت به پرستاران و همچنین افزایش شکایات مردم از این افراد شود (۱۱). بخش‌های اورژانس، اورژانس زایمان و مراقبت‌های ویژه از بخش‌هایی هستند که بروز خطاهای انسانی در آن‌ها می‌تواند آسیب‌های فراوانی را به سلامت بیماران وارد نماید چراکه اشتباه در این بخش‌ها حیات فرد را به مخاطره می‌اندازد (۱۲-۱۴). روش‌های متعددی جهت ارزیابی قابلیت اطمینان ارائه‌شده است که از جمله آن‌ها می‌توان روش SHERPA, SPAR-H, THERP, HEART و ... را نام برد. از میان این روش‌ها، تکنیک تجزیه‌وتحلیل استانداردشده صنعتی ریسک در تکنیک‌های نسل اول و دوم فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان بوده که فعالیت‌های انسان را در دودسته فعالیت‌های تشخیصی و عملی ارزیابی می‌کند. این روش برای

طبقه و کمی‌سازی سهم انسان در خطا می‌باشد که در سال ۱۹۹۴ توسط کمیسیون سامان‌دهی هسته‌ای ایالات‌متحده آمریکا) و آزمایشگاه ملی آیداهو جهت توسعه مدل‌های مربوط به نیروگاه‌های هسته‌ای، طراحی و سپس توسط Gertman و همکاران در سال ۲۰۰۴، تکمیل و در سال ۲۰۰۵ منتشر شد (۱۵). این تکنیک با در نظر گرفتن فاکتورهای مؤثر بر عملکرد به تعریف احتمال خطای انسانی می‌پردازد.

بررسی مطالعات انجام‌شده در زمینه شناسایی و ارزیابی خطاهای حیطة پزشکی، نشان می‌دهد انجام مطالعات بیشتر با استفاده از روش‌های استاندارد و نوین ضروری است (۱۸-۱۶). تحلیل خطاهای شناسایی‌شده در مطالعه تنها و همکاران با استفاده از روش SPAR-H نشان می‌دهد که به دلیل حجم بالای کار، زمان ناکافی و همچنین نیاز به رسیدگی مدیریتی بسیار دقیق و برقراری هماهنگی‌های لازم، علل عمده خطاها مربوط به استرس و پیچیدگی بالا در وظایف پرستاران می‌باشد (۱۹). خاندان و همکاران در مطالعه‌ای جهت ارزیابی خطاهای انسانی پرستاران نشان دادند که علل اصلی ایجاد خطا، ناکافی بودن زمان در دسترس برای انجام کار، شیفت کاری نامنظم و محدودیت در تجربه و آموزش می‌باشند، درحالی‌که همکاری بین همکاران، قابلیت دسترسی به روش‌ها و برنامه‌ها، متناسب بودن سامانه انسان-ماشین، شرایط کار و توانمندی سازمان به نسبت خوب گزارش گردیده است (۲۰). Olds و Clarke نیز در مطالعه خود رابطه معناداری را بین متغیرهای رویدادهای نامطلوب و خطاها با کار بیش از متوسط چهل ساعت در هفته، یافتند (۲۱). با توجه به یافته‌های پژوهش Capunzo و همکاران علل متعددی زمینه‌ساز بروز خطاها در مراقبت‌های پرستاری هستند از جمله: شیفت‌های کاری طولانی و استفاده از پرستارانی که آموزش کمی دیده‌اند، محیط کاری پر استرس و کمبود پرستاران با صلاحیت و کارشناس که سلامت بیمار را به خطر می‌اندازد (۲۲). با توجه به اهمیت و حساسیت بالای شغل پرستاران و ارتباط مستقیم آن با سلامتی بیماران، توجه به

تعیین عملکردهای مناسب می‌باشند. فعالیت‌های عملکردی نیز شامل یک یا تعداد بیشتری فعالیت بوده که به وسیله تشخیص قوانین عملکردی و دستورالعمل‌ها مشخص می‌گردند. اقدامات جهت جلوگیری از هاپیوترمی نوزادان (کاهش دمای بدن)، تزریق فرآورده‌های خونی و کار با دستگاه پمپ نمونه‌هایی از فعالیت‌های عملکردی هستند. با توجه به تعداد بالای زیر وظایف و فعالیت‌ها، ضروری‌ترین و پرخطرترین آن‌ها جهت تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان انسان انتخاب شد. در نهایت فعالیت‌های اصلی شناسایی و ارزیابی شدند. در گام دوم، برگه کارهای تشخیص و عمل برای پرستاران تکمیل گردید. بدین منظور، اطلاعات پایه‌ای مؤثر بر خطا (سن، جنس، سابقه، تحصیلات و شغل دوم) نیز در نظر گرفته شد. در مرحله بعد، هر یک از عوامل شکل‌دهی عملکرد از بعد تشخیص یا عمل، در وظیفه ارزیابی گردید. فاکتورهای شکل‌دهی عملکرد شامل زمان در دسترس، استرس / عوامل استرس‌زا، پیچیدگی، تجربه / آموزش، روش‌های عملیاتی، ارگونومی، تناسب با وظیفه و فرایندهای کاری بوده که هرکدام از این فاکتورها دارای سطوح مختلف با ضرایب خاص می‌باشند (۱۵،۱۹).

فاکتورهای شکل‌دهی عملکرد در برگه کارهای تشخیصی و عملی، تعیین گردید. این کار، با استفاده از روش مشاهده مستقیم و بدون تداخل اثرگذار در اجرای وظیفه معمول پرستاران انجام شد. ثبت اطلاعات به روش یادداشت برداری انجام شد. محاسبه احتمال شکست تشخیص یا عمل به صورت زیر انجام شده است:

۱. اگر همه مقادیر PSF کافی باشند، پس احتمال

$$\text{شکست تشخیص یا عمل} = 1.0E-2$$

ارزیابی خطاهای انسانی در این بخش‌ها ضروری است و این مطالعه نیز باهدف ارزیابی خطاهای انسانی با استفاده از روش SPAR-H در پرستاران سه بخش (اورژانس، اورژانس زایمان و مراقبت‌های ویژه قلب) یکی از بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اهواز انجام شده است تا بتوان با شناخت خطاهای انسانی به افزایش ایمنی و سلامت بیماران و حذف یا کاهش این خطاها در پرستاران شاغل این بخش‌ها کمک نمود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به صورت مقطعی باهدف ارزیابی خطاهای انسانی مربوط به وظایف پرستاران انجام شد. شرکت‌کنندگان در این مطالعه به روش سرشماری انتخاب شدند. بدین صورت که در بخش‌های اورژانس، اورژانس زایمان و مراقبت‌های ویژه یکی از بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اهواز تعداد ۵۴ پرستار مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌های این مطالعه از طریق مشاهده مستقیم فعالیت‌های پرستاران و سرپرستاران هر بخش جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل گردید. در این پژوهش جهت بررسی خطاهای انسانی در جامعه مورد مطالعه، از تکنیک SPAR-H استفاده شد. در این روش هشت عامل مؤثر بر عملکرد شامل زمان در دسترس، استرس، تجربه و آموزش، پیچیدگی، تداخل انسان-ماشین، رویه‌ها یا دستورالعمل‌ها، تناسب با وظیفه و فرایند کار مورد بررسی قرار می‌گیرند. در گام اول، تجزیه و تحلیل وظایف با روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی برای هر دو گروه از فعالیت‌های تشخیصی و عملی مرتبط با حرفه پرستاری انجام شد. فعالیت‌های تشخیصی شامل تفسیر و تصمیم‌گیری بوده و متکی به عواملی نظیر دانش و تجربه جهت درک شرایط موجود، برنامه‌ریزی، اولویت‌بندی فعالیت‌ها و

۲۰/۱۹Pw/od+۱ و برای وابستگی صفر برابر (Pw/od) است. پس از تعیین مقدار وابستگی میزان احتمال نهایی خطا محاسبه شد. در گام آخر نیز ارزیابی سطح ریسک، با استفاده از احتمال و شدت خطا انجام گردید.

یافته‌ها

ارزیابی هر یک از عوامل شکل‌دهی عملکرد (PSFs) برای تشخیص و عمل در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- ارزیابی هر یک از عوامل شکل‌دهی عملکرد (PSFs) برای تشخیص

ضرایب برای تشخیص	سطوح PSF	PSFs
۱	زمان ناکافی	
۱۰	زمان به‌سختی کافی (~ ۳/۲۲ اسمی)	زمان در دسترس ^۱
۱	زمان اسمی	
۰/۱	زمان اضافه (بین ۱ و ۲ اسمی و از ۳۰ دقیقه)	
۰/۰۱	زمان گسترده (< ۲ اسمی و < ۳۰ دقیقه)	
۱	اطلاعات ناکافی	
۵	شدید	استرس‌ها / عوامل
۲	بالا	
۱	اسمی	استرس‌زا ^۲
۱	اطلاعات ناکافی	
۵	بسیار پیچیده	
۲	نسبتاً پیچیده	پیچیدگی ^۳
۱	اسمی	
۰/۱	تشخیص‌های واضح	
۱	اطلاعات ناکافی	
۱۰	کم	
۱	اسمی	تجربه / آموزش ^۴
۰/۵	بالا	
۱	اطلاعات ناکافی	

۱- فرد بازمایی که در دسترس دارد بتواند وظیفه موردنظر را انجام دهد.

۲- سطحی از استرس که اثرات منفی روی فرد می‌گذارد

۳- ابهام در آنچه فرد باید انجام دهد.

۴- سطحی از تجربه یا آموزش جهت انجام وظیفه موردنظر

جدول ۲- ارزیابی هر یک از عوامل شکل‌دهی عملکرد (PSFs) برای عمل

ضرایب برای تشخیص	PSFs	سطوح PSF
	غیرقابل دسترس	۵۰
	تکمیل نشده	۲۰
رویه‌ها ^۱	قابل دسترس اما ضعیف	۵
	اسمی	۱

۲. در غیر این صورت، احتمال شکست تشخیص برابر است با: $1.0E-2 \times$ زمان در دسترس \times ضریب استرس و عوامل استرس‌زا \times ضریب پیچیدگی \times ضریب آموزش / تجربه \times ضریب روش‌های عملیاتی ضریب \times ارگونومی / HMI \times ضریب تناسب با وظیفه \times فرایندهای کاری

جهت محاسبه عامل تنظیمی، زمانی که سه یا بیشتر PSFs با اثر منفی موجود است، به جای معادله بالا، از معادله دیگری استفاده گردید که عامل تنظیمی نیز در آن محاسبه شده است. منظور از PSFs منفی، ضریب انتخابی بزرگ‌تر از ۱ می‌باشد. (HEP: Human Error Probability) مناسب برای تشخیص (Nominal Error Probability)، $1.0E-2$ می‌باشد. امتیاز PSF ترکیبی در این حالت، حاصل ضرب همه مقادیر تعیین شده PSF می‌باشد. از این رو، عامل تنظیمی به صورت زیر برای محاسبه HEP به کار رفته است:

$$HEP = \frac{NHEP \cdot PSF_{composite}}{NHEP \cdot (PSF_{composite} - 1) + 1}$$

اگر عامل تنظیمی به کار نرود، بخش اول به عنوان HEP تشخیص نهایی ثبت می‌گردد و در صورتی که عامل تنظیمی به کار رود مقدار بخش دوم محاسبه و ثبت می‌گردد. احتمال شکست وظیفه بدون معادله وابستگی، (Pw/od) حاصل جمع احتمال شکست تشخیص و عمل است. در گام بعدی، سهم وابستگی بین وظایف تعیین گردید. منظور از وابستگی، اثر منفی یک خطای انسانی بر خطاهای بعدی است که می‌تواند در حالت‌های کامل، بالا، متوسط، کم و یا صفر باشد. حالت‌های مختلف وابستگی به صورت زیر است:

احتمال شکست برای وابستگی کامل برابر با یک، وابستگی بالا برابر $1 + (Pw/od)/2$ ، وابستگی متوسط برابر $1 + 6(Pw/od)/7$ ، وابستگی کم برابر

- * به تجهیزات، نمایشگرها کنترل‌ها، برنامه و طرح‌ها، کمیت و کیفیت اطلاعات در دسترس از تجهیزات مورد استفاده و همچنین تعامل بین اپراتور با تجهیزات برای انجام وظیفه، اشاره دارد.
- * مناسب بودن فرد از لحاظ فیزیکی و روانی با شغل مورد نظر
- * روش‌های اجرایی وظیفه از جمله موارد ساختار درون‌سازمانی، فرهنگ ایمنی، برنامه‌ریزی کار، ارتباطات حمایت مدیریت و سیاست‌گذاری

تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظایف و احتمال خطای انسانی برای زیر وظایف تعریف شده در پرستاران بخش اورژانس، اورژانس زایمان و مراقبت‌های ویژه قلب به ترتیب در جداول ۳، ۴ و ۵ ارائه گردید.

اطلاعات ناکافی	۱
از بین رفته / گمراه‌کننده <td>۵۰</td>	۵۰
ضعیف <td>۱۰</td>	۱۰
اسمی <td>۱</td>	۱
خوب <td>۰/۵</td>	۰/۵
اطلاعات ناکافی <td>۱</td>	۱
نامناسب <td>۱</td>	۱
تناسب با وظیفه ^۳ <td>۵</td>	۵
اسمی <td>۱</td>	۱
اطلاعات ناکافی <td>۱</td>	۱
ضعیف <td>۵</td>	۵
اسمی <td>۱</td>	۱
خوب <td>۰/۵</td>	۰/۵
اطلاعات ناکافی <td>۱</td>	۱

* دستورالعمل‌های در دسترس که باعث ارتقاء عملکرد فرد می‌شوند.

جدول ۳- محاسبه احتمال خطای انسانی پرستاران بخش اورژانس

وظایف	زیر وظایف	احتمال خطای تشخیص	احتمال خطای عمل	احتمال خطا بدون ضریب وابستگی	احتمال خطای کل
نظارت و بررسی	تحویل گرفتن بخش	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲۲	۰/۱۶۲
	پذیرش بیمار	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۸۸
	ثبت مشخصات بیمار	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲۵	۰/۱۶۴
	ثبت گزارش در برگه گزارش پرستاری	۰/۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۱۸۱
	ارائه گزارش‌ها	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	دریافت دستورات پزشک	۰/۱۶۸	۰/۰۴۸	۰/۲۱۶	۰/۳۲۸
	مراقبت، رسیدگی و پایش بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	آماده کردن بیمار برای پانسمان و بخیه طبق دستور پزشک	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	درخواست دارو یا لوازم مصرفی پزشکی	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	دریافت داروها و یا لوازم مصرفی پزشکی	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
مسئولیت‌های خاص بخش	اجرای کامل دستورات دارویی و پیگیری اثرات آن روی بیمار	۰/۴	۰/۱	۰/۵	۰/۵۷۱
	انجام آزمایش بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	ویزیت‌های بعدی بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	مشاوره	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
مسئولیت تجهیزات	حفظ و نگهداری تجهیزات بخش	۰/۴۴۶	۰/۱۶۶	۰/۶۱۲	۰/۶۳۲
	کار با دستگاه فشارسنج	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶

جدول ۴- محاسبه احتمال خطای انسانی پرستاران بخش اورژانس زایمان

وظایف	زیر وظایف	احتمال خطای تشخیص	احتمال خطای عمل	احتمال خطا بدون ضریب وابستگی	احتمال خطای کل
نظارت و بررسی	تحویل گرفتن بخش	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲۲	۰/۱۶۱
	پذیرش بیمار	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۸۸
	ثبت مشخصات مراجعه‌کننده و نوزاد	۰/۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۱۸۱

۰/۴۹۴	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۱۶	ثبت موالید	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	کارد کس	تدوین گزارش‌ها
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	گزارش‌ها پرستاری	
۰/۵۷۱	۰/۵	۰/۸	۰/۴	همراهی پزشک	
۰/۱۵۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	بررسی داروها	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	پانسمان	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	اکسیژن‌تراپی	
۰/۳۸۳	۰/۳۵	۰/۱	۰/۲۵	اقدامات جهت جلوگیری از هایپوترمی نوزادان	
				چک داروهای تالی کد اورژانس	مسئولیت‌های خاص بخش
۰/۱۵۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	تزریق فرآورده‌های خونی	
۰/۷۴۳	۰/۷	۰/۲	۰/۵	انجام آزمایش بیمار	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	پرستاری و مراقبت	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	مشاوره	
۰/۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	حفظ و نگهداری تجهیزات بخش	
۰/۵۲۵	۰/۵	۰/۱	۰/۴	کار با دستگاه پمپ	
۰/۰۵۵۲	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۵		مسئولیت تجهیزات

جدول ۵- محاسبه احتمال خطای انسانی پرستاران بخش مراقبت‌های ویژه قلب

وظایف	زیر وظایف	احتمال خطای تشخیص	احتمال خطای عمل	احتمال خطا بدون ضریب وابستگی	احتمال خطای کل
نظارت و بررسی	نظارت بر تحرک بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	کنترل سطح هوشیاری بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	گرفتن تاریخچه پزشکی بیمار	۰/۱۶۸	۰/۰۱۹	۰/۱۸۷	۰/۳۰۳
تدوین گزارش‌ها	ثبت داده‌ها در سیستم جامع بیمارستانی	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۴۱	۰/۴۹۴
	ثبت علائم حیاتی	۰/۱۶۸	۰/۴۷۶	۰/۶۴۴	۰/۶۹۴
	ارائه گزارش‌ها	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	دادن داروهای تزریقی	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۷۴۳
	تزریق خون و فرآورده‌های آن	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۷۴۳
	دادن داروهای خوراکی	۰/۱۶۸	۰/۰۱۹	۰/۱۸۷	۰/۳۰۳
مسئولیت‌های خاص بخش	ارائه گزارش به پزشک معالج	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	اقدامات فوری در مقابل دیس ریتمی	۰/۲	۰/۱۲۵	۰/۴۲۱	۰/۳۲۵
	تنظیم و به‌کارگیری DC شوک در موارد ضروری	۰/۲	۰/۰۲۵	۰/۲۲۵	۰/۳۳۵
	اکسیژن‌رسانی	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	مانیتورینگ قلب	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	سونداژ‌گذاری معده	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	تأمین نیازهای دفعی بیمار	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	آموزش‌های پیش، حین و پس از بستری	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
	اعلام کد و شروع اقدامات احیاء قلب و ریه	۰/۵	۰/۱۲۵	۰/۶۲۵	۰/۶۷۸
	بررسی و حفظ تعادل آب و الکترولیت‌های بدن	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	مراقبت‌های قبل و بعد از آنژیوگرافی	۰/۲۵	۰/۱	۰/۳۵	۰/۴۴۲
	انجام اینتوباسیون در موارد ضروری	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶
الکتروکاردیوگرافی	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲	
حفظ و نگهداری تجهیزات بخش	۰/۴	۰/۱	۰/۵	۰/۵۲۵	
مسئولیت تجهیزات	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۶	
	کار با دستگاه الکتروکاردیوگراف				

در سه بخش یک بیمارستان با استفاده از تکنیک SPAR-H، شناسایی و ارزیابی گردید. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که کمترین و بیشترین احتمال خطا در بخش اورژانس زایمان به ترتیب مربوط به وظایف کار با دستگاه پمپ و تزریق فراورده‌های خونی می‌باشد. زیر وظیفه تزریق فراورده‌های خونی به زمان و سرعت عمل بالایی نیاز دارد. با توجه به این‌که انجام این کار پیچیدگی بالایی دارد، سبب افزایش استرس پرستاران می‌شود. دلیل دیگر برای استرس پرستاران تماس با اجسام تیز و برنده مانند نوک سوزن هنگام خون‌گیری مادر یا نوزاد می‌باشد زیرا در اکثر بیماران این بخش احتمال ابتلا به HIV، هیپاتیت و بیماری‌های خطرناک وجود دارد. تحلیل خطاهای شناسایی‌شده در مطالعه تنها و همکاران نیز این نتایج را تأیید کرده و نشان داد که به دلیل حجم بالای کار، زمان ناکافی و همچنین نیاز به رسیدگی مدیریتی بسیار دقیق و برقراری هماهنگی‌های لازم، علل عمده خطاها را می‌توان به استرس و پیچیدگی بالا در وظایف این بخش نسبت داد (۱۹). در بخش مراقبت‌های ویژه قلب نیز وظایفی چون دادن داروهای تزریقی، تزریق خون و فراورده‌های آن، ثبت علائم حیاتی و اعلام کد و شروع اقدامات احیاء قلب و ریه، بالاترین احتمال خطای انسانی را به خود اختصاص داده‌اند. مطالعه انجام‌شده توسط Oshikoya و همکاران باهدف بررسی خطاهای دارایی در پرستاران نشان داد که از میان ۵۰ پرستار بررسی‌شده، تعداد ۳۲ نفر در طول دوره کاری خود حداقل یک خطای دارویی را مرتکب شده‌اند. حجم بالای کار و ترس از مجازات و همچنین عدم وجود خطمشی برای گزارش خطا از علل اصلی عدم گزارش خطا توسط پرستاران بوده است (۱۸). یافته‌های این مطالعه با پژوهش محمد فام و همکاران که به‌منظور شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی پرستاران بخش مراقبت‌های ویژه قلب انجام شد

براساس ارزیابی‌های انجام‌شده کمترین و بیشترین احتمال خطا در بخش اورژانس زایمان به ترتیب مربوط به وظایف کار با دستگاه پمپ و تزریق فراورده‌های خونی می‌باشد. در بخش مراقبت‌های ویژه قلب نیز وظایفی چون: دادن داروهای تزریقی، تزریق خون و فراورده‌های آن، ثبت علائم حیاتی و اعلام کد و شروع اقدامات احیاء قلب و ریه، بالاترین احتمال خطای انسانی را به خود اختصاص داده‌اند. دریافت دستورات پزشک و اجرای کامل دستورات دارویی و پیگیری اثرات آن روی بیمار از وظایف اصلی پرستاران بخش اورژانس بوده که احتمال بروز خطا در آن‌ها بیش از دیگر وظایف مشاهده گردید. درنهایت با استفاده از احتمال و شدت خطای به‌دست‌آمده سطح ریسک خطاها در چهار سطح غیرقابل قبول، نامطلوب، قابل قبول با تجدینظر و قابل قبول بدون تجدینظر، طبقه‌بندی گردید که میزان آن برای بخش اورژانس، ۶۲ درصد (نامطلوب) و ۳۸ درصد (قابل قبول با تجدینظر) بوده است. این میزان برای بخش اورژانس زایمان ۵۶ درصد (نامطلوب) و ۴۴ درصد (قابل قبول با تجدینظر) می‌باشد. در بخش مراقبت‌های ویژه قلب نیز ۷۰ درصد سطح ریسک خطاهای شناسایی‌شده، نامطلوب و ۳۰ درصد دیگر، قابل قبول با تجدینظر بوده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

براساس بررسی‌های صورت گرفته، شمار مطالعات انجام‌شده در حیطه خطای انسانی از سال ۱۳۸۸ رو به رشد است و تحقیقات خطای انسانی بخشی حیاتی از تحقیقات سیستم مدیریت ایمنی را تشکیل می‌دهد (۲۳). در بیمارستان‌ها نیز مطالعات انجام‌شده بیشتر با در نظر گرفتن بخش انجام‌وظیفه و روی تمامی کارکنان انجام‌شده است. بااین‌حال درصد قابل‌توجهی از مطالعات به‌طور اختصاصی بر روی بخش‌های حیاتی بیمارستان‌ها و با استفاده از تکنیک‌های گوناگون انجام گردیده است. در این مطالعه خطاهای انسانی پرستاران

همخوانی دارد. ایشان اظهار داشتند که بیشترین احتمال وقوع خطا در وظایف تنظیم و به‌کارگیری DC شوک در موارد ضروری، ثبت داده در سیستم جامع بیمارستانی، اعلام کد و شروع اقدامات احیاء قلب و ریه و کمترین احتمال وقوع خطاها نیز در وظایف تعیین نیازهای تغذیه‌ای و رژیم غذایی، وارد کردن مایعات به معده از راه لوله و انجام مراقبت‌های لازم مشاهده شده است (۲۴). دریافت دستورات پزشک و اجرای کامل دستورات دارویی و پیگیری اثرات آن روی بیمار از وظایف اصلی پرستاران بخش اورژانس بوده که احتمال بروز خطا در آنها بیش از دیگر وظایف مشاهده گردید. بر اساس مطالعه انجام‌شده توسط Ogunleye و همکاران، شایع‌ترین خطا مربوط به خطاهای دارویی بوده است و کار بیش‌ازحد از دلایل اصلی ایجاد خطا گزارش شده است (۱۷). مطالعه انجام‌شده توسط Khammaria و همکاران باهدف بررسی خطاهای مربوط به تجویز دارو در یک بخش از یک بیمارستان آموزشی نیز نشان داد که از میان ۲۲۳۰ نسخه تجویز شده، در ۳۸۷ نسخه حداقل یک نوع خطا وجود داشته است (۱۶). در مطالعه انجام‌شده توسط محمدنژاد و همکاران نیز مشخص شد که در ۱۷/۹ درصد دانشجویان اشتباهات دارویی رخ داده و اکثر آنها حداقل یکبار مرتکب اشتباه دارویی شده‌اند (۲۵). مطالعات انجام‌شده توسط لومن و همکاران و شاپیرو و همکاران نیز نشان داد که به ترتیب ۴۵-۲۳ درصد و ۵۰-۲۰ درصد خطاها مربوط به تجهیزات است (۲۶). که یافته‌های این مطالعه نیز حاکی از احتمال خطای بالا در زیر وظیفه حفظ و نگهداری تجهیزات هر بخش است. طبقه‌بندی خطاهای شناسایی‌شده در این مطالعه نیز نشان داد که به ترتیب در بخش‌های اورژانس زایمان، مراقبت‌های ویژه قلب و اورژانس ۳۰/۴۴ و ۳۸ درصد خطاها قابل‌قبول با تجدیدنظر بوده و مابقی در سطح

نامطلوب می‌باشند. بر اساس مطالعه ذاکریان و همکاران و حبیبی و همکاران که با دیگر روش‌های ارزیابی (به ترتیب با استفاده از روش SHERPA و PHEA) انجام شده‌اند، بیش‌ترین خطاهای شناسایی‌شده از نوع خطای عملکردی بوده که باید در اولویت جهت کنترل و کاهش خطا قرار گیرد (۲۷،۲۸). کرمانی و همکاران نیز در پژوهشی اظهار داشتند که ۲۳۱ خطا (۶۴/۳۴ درصد) مربوط به فعالیت‌های پرستاران بوده و در مجموع خطاهای عملکردی، بیش‌ترین میزان (۵۲/۶۵ درصد) و خطاهای انتخابی، کمترین میزان (۸/۹ درصد) خطاها را تشکیل دادند. به‌علاوه، خطاهای قابل‌قبول با تجدیدنظر بیش‌ترین درصد و خطاهای غیرقابل‌قبول، کمترین درصد درجه ریسک خطاها را تشکیل می‌دهند (۱۱).

مطالعه جهانگیری و همکاران نیز نشان داد که در وظایف شغلی بررسی‌شده تعداد ۱۰۸ خطا از نوع عملکردی بوده که از مهم‌ترین این خطاها عدم انجام وظیفه شغلی، انجام وظیفه شغلی دیرتر از موعد مقرر، انجام وظیفه شغلی به‌طور ناقص، فراموشی در انجام وظایف بازدیدی، انجام وظایف شغلی برخلاف ترتیب مقرر را می‌توان نام برد. درنهایت به‌منظور پیشگیری و کاهش وقوع هرکدام از خطاهای شناسایی‌شده و محدود کردن پیامدهای ناشی از آنها اقدامات کنترلی مناسب در قالب تغییرات سخت‌افزاری در طراحی تجهیزات، تغییر در اعمال کاری، نوع آموزش، بازنگری، تدوین و به‌روز کردن دستورالعمل‌های کاری ارائه شد (۲۹).

خطاهای شناسایی‌شده در این مطالعه و مطالعات مشابه بیشتر شامل خطاهای دارویی، خطای مربوط به تزریق فرآورده‌های خونی و نگهداری تجهیزات و ثبت داده‌ها می‌باشد که از دلایل اصلی ایجاد آنها، ناکافی بودن زمان در دسترس برای انجام کار، شیفت کاری

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی با کد اخلاق
AJUMS.REC.1397.672 است.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

سهم نویسندگان

داوود افشاری (نویسنده اول) پرسشگر اصلی / (۲۰ درصد)؛ ساناز کریم پور (نویسنده دوم و مسئول) / نگارنده مقدمه / بحث و نتیجه‌گیری (۵۰ درصد)؛ غلام عباس شیرالی (نویسنده سوم) تجزیه و تحلیل اطلاعات (۲۰ درصد)؛ سید مسلم عابدینی (نویسنده چهارم) روش‌شناسی (۱۰ درصد).

حمایت مالی

این مقاله با حمایت مالی معاونت تحقیقات جندی‌شاپور اهواز انجام شده است.

نامنظم و محدودیت در تجربه و آموزش می‌باشد، درحالی‌که همکاری بین همکاران، قابلیت دسترسی به روش‌ها و برنامه‌ها، متناسب بودن سامانه انسان-ماشین، شرایط کار و توانمندی سازمان به نسبت خوب گزارش شده است. بر این اساس به‌منظور پیشگیری و کاهش خطاهای شناسایی‌شده، انجام اقدامات کنترلی مناسب شامل تغییر در روش‌های کاری، استفاده از چک‌لیست، تغییر در نوع آموزش، تقسیم صحیح وظایف و نظارت بیشتر بر انجام کارها ضروری است و باید موردتوجه مدیریت قرار گیرد. با توجه به مشکلات موجود در جامعه پزشکی پیشنهاد می‌شود که در جامعه پزشکان نیز ارزیابی‌هایی نظیر این مطالعه صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

در انتها از کارکنان بیمارستان و تمامی پرستارانی که پژوهشگران را در انجام این مطالعه یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی داریم.

تأییدیه اخلاقی

References

1. Apkon M, Leonard J, Probst L, DeLizio L, Vitale R. Design of a safer approach to intravenous drug infusions: Failure mode effects analysis. *BMJ Qual Saf.* 2004; 13(4):265-71. Doi: 10.1136/qshc.2003.007443
2. Sari AB-A, Sheldon TA, Cracknell A, Turnbull A, Dobson Y, Grant C, et al. Extent, nature and consequences of adverse events: results of a retrospective casenote review in a large NHS hospital. *BMJ Qual Saf.* 2007; 16(6):434-9. Doi: 10.1136/qshc.2006.021154
3. Nezamodini Z S, Orosi M, Mombeni B. Assessment of human errors in paper machines of pars paper industrial group by Predictive Human Error Analysis (PHEA). *JJHS.* 2012; 4(4):e94028. [Persian]
4. Soori H, Mortazavi M, Shahesmaeili A, Mohseni H, Zagiabadi M, Ainy E. Determination of workers' risky behaviours associated with safety and health in a car manufacturing company in 2011. *J Arak Uni Med Sci.* 2013; 16(72):52-61. [Persian]
5. Burgmeier J. Failure mode and effect analysis: An application in reducing risk in blood transfusion. *Jt Comm J Qual Improv.* 2002; 28(6):331-9. Doi: 10.1016/S1070-3241(02)28033-5
6. Barker LM, Nussbaum MA. The effects of fatigue on performance in simulated nursing work. *Ergon Int J.* 2011; 54(9):815-29. Doi.org/10.1080/00140139.2011.597878
7. DeLucia PR, Ott TE, Palmieri PA. Performance in nursing. *RHFE.* 2009; 5(1):1-40. Doi: 10.1518/155723409X448008
8. Newman K, Doran D. Critical care nurses' information-seeking behaviour during an

- unfamiliar patient care task. *Dynamics*. 2012; 23(1):12-7. PMID: 22533096
9. Scott LD, Rogers AE, Hwang W-T, Zhang Y. Effects of critical care nurses' work hours on vigilance and patients' safety. *Am J Crit Care*. 2006; 15(1):30-7. Doi: 10.4037/ajcc2006.15.1.30
 10. Treiber LA, Jones JH. Devastatingly human: An analysis of registered nurses' medication error accounts. *Qual Health Res*. 2010; 20(10):1327-42. Doi: 10.1177/1049732310372228
 11. Kermani A, Mazlumi A, Kazemi Z. Using SHERPA technique to analyze errors of health care staff working in emergency ward of Amiralmomenin hospital, Semnan. *IOH*. 2015; 12(2):12-23.
 12. Mansour M, James V, Edgley A. Investigating the safety of medication administration in adult critical care settings. *Nurs Crit Care*. 2012; 17(4):189-97. Doi: 10.1111/j.1478-5153.2012.00500.x
 13. Mazlomi A, Hamzeiyan Ziarane M, Dadkhah A, Jahangiri M, Maghsodipour M, Mohadesy P, et al. Assessment of human errors in an industrial petrochemical control room using the CREAM method with a cognitive ergonomics approach. *SISPH*. 2011; 8(4):15-30. [Persian]
 14. Wilcock M, Harding G, Moore L, Nicholls I, Powell N, Stratton J. What do hospital staff in the UK think are the causes of penicillin medication errors? *Int J Clin Pharm*. 2013; 35(1):72-8. Doi: 10.1007/s11096-012-9708-1
 15. Blackman HS, Gertman DI, Boring RL. Human error quantification using performance shaping factors in the SPAR-H method. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 2008; 52(21):1733-7. Doi: 10.1177/154193120805202109
 16. Khammaria M, Sharifian R, Keshtkaran A, Zand F, Barati O, Khonia N, et al. Prescribing errors in two ICU wards in a large teaching hospital in Iran. *Int J Risk Saf Med*. 2015; 27(4):169-75. Doi: 10.3233/JRS-150666
 17. Ogunleye OO, Oreagba IA, Falade C, Isah A, Enwere O, Olayemi S, et al. Medication errors among health professionals in Nigeria: a national survey. *Int J Risk Saf Med*. 2016; 28(2):77-91. Doi: 10.3233/JRS-160721
 18. Oshikoya KA, Oreagba IA, Ogunleye OO, Senbanjo IO, MacEbong G, Olayemi SO. Medication administration errors among paediatric nurses in Lagos public hospitals: An opinion survey. *Int J Risk Saf Med*. 2013; 25(2):67-78. DOI: 10.3233/JRS-130585
 19. Tanha F, Mazlumi A, Faraji V, Kazemi Z, Shoghi M. Evaluation of human errors using standardized plant analysis risk human reliability analysis technique among delivery emergency nurses in a hospital affiliated to Tehran University of Medical Sciences. *JHOSP*. 2015; 14(3):58-66. [Persian]
 20. Khandan M, Yusefi S, Sahranavard R, Koohpaei A. SHERPA Technique as an Approach to Healthcare Error Management and Patient Safety Improvement: A Case Study among Nurses. *Health Scope*. 2017; 6(2). Doi: 10.5812/jhealthscope.37463
 21. Olds DM, Clarke SP. The effect of work hours on adverse events and errors in health care. *J Safety Res*. 2010; 41(2):153-62. Doi: 10.1016/j.jsr.2010.02.002
 22. Capunzo M, Cavallo P, Boccia G, Brunetti L, Pizzuti S. A FMEA clinical laboratory case study: How to make problems and improvements measurable. *Clin Leadersh Manag Rev*. 2004; 18(1):37-41.
 23. Zare A, Yazdani Rad S, Dehghani F, Omidi F, Mohammadfam I. Assessment and analysis of studies related human error in Iran: A systematic review. *JHSW*. 2017; 7(3):267-278. [Persian]
 24. Mohammadfam I, Movafagh M, Soltanian A, Salavati M, Bashirian S. Identification and evaluation of human errors among the nurses of coronary care unit using CREAM Techniques. *Iran J Ergon*. 2014; 2(1):27-35. [Persian]
 25. Mohammad Nejad I, Hojjati H, Sharifniya SH, Ehsani SR. Evaluation of medication error in nursing students in four educational hospitals in Tehran. *IJME*. 2010; 3(1 And 2):60-9. [Persian]
 26. Dhillon BS. Human reliability, error, and human factors in engineering maintenance: With reference to aviation and power generation. Florida: CRC Press; 2009.
 27. Zakerian SA, Najafi K, Fallahmedvari R, Jahangiri M, Jalilian H, Azimipoor R.

- Identification and assessment of human errors in the number of eye surgeries using PHEA technique. TKJ. 2017; 9(3):1-13. [Persian]
28. Habibi E, Gharib S, Mohammad fam I, Rismanchian M. Assessment an management of human errors in operators in the control room of Isfahan oil refinery using the SHERPA method. HSR. 2011; 7(4):391-400. [Persian]
29. Jahangiri M, Adl J, Nasl Seraji J. Identification and analysis of human error by PHEA method in one of industrial unit. Proceeding of the 1st National Safety Conference at Ports; 2005 Jan 20; Tehran, Iran. [Persian]

Evaluation of Human Errors in Nurses by Standardized Plant Analysis Risk Technique

David Afshari¹ Sanaz Karimpour^{2,3*} Gholam Abbas Shirali¹ Seyed Moslem Abedini²

1. Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran. ORCID: 0000-0003-3323-6266
2. MSc, Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran.
3. MSc, Occupational Health Engineering, Abadan Faculty of Medical Sciences, Abadan, Iran

ABSTRACT

Introduction: This research was conducted with the aim of evaluating human errors among nurses in three hospital wards including emergency, emergency delivery, and cardiac care wards in one of the hospitals of Ahwaz University of Medical Sciences to eliminate or reduce the human errors of nurses and promote the health and safety of patients through recognition of potential and obvious human errors.

Methods: The present applied and cross-sectional study was conducted among all 54 nurses in three wards of a hospital. The data were collected using direct observation of the activities of nurses and supervisors in each ward. After hierarchical analysis of the tasks, human errors were identified and evaluated using standardized plant analysis risk-human (SPAR-H) technique and the worksheets were completed. In the last step, the level of risk was evaluated using the probability and severity of the error.

Results: Injection of blood products has the highest percentage of human errors (74.3%) in the emergency ward. The highest percentages of human errors in the cardiac care unit were related to duties such as giving injectable drugs (74.3%), blood and its products transfusion (74.3%), and announcement of code and initiation of cardiopulmonary resuscitation (67.8%). Higher probability of human errors in the emergency ward were observed in the receiving drug orders (32.8%) and completing the drug orders (57.1%) which are the main tasks of nurses in this ward. In the delivery emergency ward, blood transfusion had the highest percentage of human errors (74.3%).

Conclusion: The main identified human errors in this study were drug errors, errors related to the transfusion of blood products, and the maintenance of equipment and data storage errors. The main causes of these errors are shortage of time, irregular working shifts, and the limitations and defects in experience and education.

Key Words: Human Errors, SPAR-H Technique, Nurses.

Original Article

Received Received: 14 Apr 2019 Accepted: 28 Dec 2020

Citation: Afshari D, Karimpour S, Shirali GA, Abedini SM. Evaluation of Human Errors in Nurses by Standardized Plant Analysis Risk Technique. JPM. 2020; 6(2):43-54

Correspondence: Sanaz Karimpour, Master of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran.

Tel: +989106311573 Email: sanaz.karimpour@yahoo.com ORCID: 0000-0001-8328-3031