

## بررسی خطاهای فرآیندهای اتاق عمل بیمارستان نمازی با روش تحلیل حالات و اثرات خطا (FMEA)

زهرا کاوسی<sup>۱</sup>، فاطمه ستوده زاده<sup>۲</sup>، مژگان فردید<sup>۳</sup>، مریم غلامی<sup>۴\*</sup>، مرضیه خجسته فر<sup>۵</sup>، محبوبه حاتم<sup>۶</sup>، زهرا تحیتی<sup>۷</sup>، غلامرضا فرهادی<sup>۸</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۷/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۳

### چکیده:

**زمینه و هدف:** کاهش خطا در بیمارستان ها به عنوان ضرورتی برای بهبود کیفیت مراقبت های سلامت، بهبود ارتباط بین کارکنان بیمارستان و بیماران و کاهش شکایت بیماران شناخته می شود. به دلیل احتمال بالای وقوع خطا در اتاق عمل، این پژوهش با هدف شناسایی خطاهای بالقوه با روش تحلیل حالات و اثرات خطا (FMEA) انجام شد.

**مواد و روش ها:** این پژوهش یک مطالعه کیفی بوده که حالات خطا را با روش تحلیل حالات و اثرات خطا در شش مرحله مورد ارزیابی قرار داد. ابتدا تعداد فعالیت های اتاق عمل فهرست گردید و سپس حالات خطا شناسایی شد. سپس عدد اولویت ریسک (RPN) هر یک از خطاها طبق امتیاز شاخص های شدت، وقوع و تشخیص محاسبه گردید.

**نتایج:** در مجموع ۲۰۴ حالت خطا برای ۳۶ فرآیند فرعی ذکر و در ۵ فرآیند بخش جراحی مشخص شد. ۱۵/۷٪ از حالات خطا به عنوان خطر با ریسک بالا (نمره خطر < ۱۰۰) طبقه بندی شدند. بیشترین فراوانی علل ریشه ای مربوط به خطاهای انسانی و خطاهای سازمانی و کمترین مربوط به خطاهای فنی بود.

**نتیجه گیری:** خطاهای اتاق عمل عمدتاً مربوط به خطاهای انسانی و مهارت بود. بیشترین مجموع حالات خطا برای "بیهوش نمودن بیمار توسط رزیدنت بیهوشی به کمک سرکولار" و کمترین متعلق به "نگذاشتن اکسیژن برای بیمار" بود. شناسایی ۳۶ فعالیت و ۲۰۴ حالات خطا در ۵ فرآیند اتاق عمل نشان دهنده جامعیت روش HFMEA در شناسایی، طبقه بندی، ارزیابی و تحلیل خطاهای نظام سلامت است.

**کلمات کلیدی:** خطاهای پزشکی، اتاق عمل، تحلیل حالات و اثرات خطا

۱. دانشیار مدیریت خدمات درمانی، بخش مدیریت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲. استادیار، گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، مرکز تحقیقات ارتقا سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
۳. دانشجوی دکتری سیاست گذاری سلامت، مرکز تحقیقات مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری مدیریت خدمات درمانی، مدیر مرکز توسعه پژوهشهای بالینی بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران، (نویسنده مسوول)، آدرس: شیراز، میدان نمازی، بیمارستان نمازی، جنب تالار اقبال لاهوری، طبقه اول، مرکز توسعه پژوهشهای بالینی، آدرس الکترونیکی: [ghom5@yahoo.com](mailto:ghom5@yahoo.com)، شماره تماس: ۰۹۱۷۱۰۶۵۸۲۰، نمابر: ۰۳۶۴۷۴۲۷۸-۰۷۱
۵. کارشناس ارشد آمار زیستی، مرکز توسعه پژوهشهای بالینی بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۶. کارشناس پرستاری، سوپروایزر، بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۷. کارشناس پرستاری، سوپروایزر، بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۸. کارشناس اتاق عمل، بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

**مقدمه:**

ایمنی بیمار یک موضوع مدیریتی است، چرا که مدیریت خطاهای بالینی به عنوان یک جزء مهم مدیریت بیمارستان در آمده است. کاهش خطا در بیمارستان ها به عنوان یک ضرورت برای بهبود کیفیت مراقبت های سلامت، بهبود ارتباط بین کارکنان بیمارستان و بیماران و کاهش شکایت بیماران شناخته می شود (۱)

یکی از معتبرترین برنامه مدیریت خطر و پیشگیری از وقوع خطا از نظر مرکز ملی ایمنی بیمار و کمسیون اعتبار بخشی ایالت متحده، روش تحلیل حالات و اثرات خطا (FMEA<sup>۱</sup>) در مراقبت سلامت است (۲). تحلیل حالات و اثرات خطاهای مراقبت سلامت در واقع رویکرد سیستمی و آینده نگر برای شناسایی و جلوگیری از ایجاد خطا قبل از وقوع آن است که به طور خاص برای سازمان های بهداشتی و درمانی طراحی شده است (۳)

این روش برای اولین بار به عنوان یک روش طراحی رسمی در سال ۱۹۶۰ توسط صنعت هوافضا توسعه پیدا کرد، و ثابت کرده است که ابزاری مفید و قدرتمند در ارزیابی خطاهای بالقوه بوده، و از اتفاق افتادن آنها جلوگیری می کند. همچنین تکنیک مهمی برای شناسایی، حذف و از بین بردن خطاهای بالقوه یا شناخته شده بکار می رود که به منظور افزایش قابلیت اطمینان و ایمنی سیستم های پیچیده در نظر گرفته شده و برای ارائه اطلاعات و تصمیم گیری مدیریت خطر است. به منظور تجزیه و تحلیل یک محصول یا سیستم خاص، باید در درجه اول برای انجام FMEA یک تیم متقابل کارکردی استخدام کرد.

از زمان معرفی FMEA به عنوان ابزار پشتیبانی برای طراحان، از آن به طور گسترده ای در یک طیف وسیعی از صنایع، هوافضا، خودرو، هسته ای، الکترونیک، شیمیایی، مکانیکی، صنایع و فن آوری های پزشکی استفاده شده است. (۴-۹)

هنگامی که از این تکنیک برای تجزیه و تحلیل حساسیت استفاده می شود، آن را نیز به عنوان حالت شکست و اثرات تجزیه و تحلیل حساسیت (FMECA<sup>۲</sup>) می نامند. هدف اصلی از FMEA برای شناسایی حالات بالقوه خطا، ارزیابی علل و اثرات اجزاء مختلف حالات خطا و تعیین آنچه که می تواند احتمال خطا را کاهش یا از بین برد، می باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل می تواند به تحلیلگران در شناسایی و تصحیح حالات خطا که یک اثر مضر بر روی سیستم و بهبود عملکرد و ایمنی آن در طول مراحل طراحی و تولید دارد، کمک می کند.

با توجه به این که مدیریت و کنترل ریسک از دیدگاه سیستمی در دو مرحله ارزیابی و مدیریت ریسک انجام

می گردد (۱۰) در این پژوهش از روش «تحلیل حالات و اثرات خطا» یا FMEA به عنوان یکی از ابزارهای ارزیابی و مدیریت ریسک که نگرش سیستمی به خطاها دارد، برای شناسایی و پیشگیری از خطاها استفاده شده است. این روش با رویکردی پیشگیرانه و آینده نگر به سازمان کمک می کند تا مشکلات بالقوه را شناسایی و قبل از آن که این مشکلات بر سیستم، خدمات و مشتریان تاثیر بگذارند، آن ها را برطرف کند (۱۱). در واقع با به کارگیری فرآیند FMEA در نظام بهداشت و درمان نوعی تفکر سیستماتیک جهت ایمنی فرآیند مراقبت بیمار پایه ریزی می شود (۱۲).

بر اساس مطالعات انجام شده، مؤسسه پزشکی ایالت متحده امریکا برآورد کرد که بین ۴۴۰۰۰ تا ۹۸۰۰۰ مرگ سالانه در بیمارستانهای ایالت متحده رخ می دهد، که شکست های عوارض جانبی قابل پیشگیری به عنوان یکی از علل اصلی شناخته شده است. یک دوم به دو سوم از این وقایع مربوط به مراقبت های جراحی است. (۱۳)

بخش جراحی یک محیط بیمارستانی از نظر درمان، آموزش و فن آوری مورد نیاز یک بخش پر خطر است. (۱۴) حدود ۲۳۴ میلیون عمل جراحی سالانه در جهان انجام شده است (۱۵، ۱۶). استفاده از یک روش سیستماتیک و جامع در بخش های جراحی به منظور پیشگیری از احتمال وقوع خطا نتایج مطلوبی به ارمغان خواهد آورد. با این حال حتی در کشورهای صنعتی، پیشگیری شکست به درستی انجام نمی شود (۱۷). با این حال می توان گفت بخش جراحی در یک بیمارستان بسیار مهم است، چرا که عملکرد این بخش در ارزیابی کیفیت خدمات به بیماران بستری و رضایت آنها بسیار مؤثر است (۱۸)

عمل جراحی یک سرویس خدماتی مهم بهداشتی و درمانی است که ۴۰٪ از هزینه های بیمارستان را به خود اختصاص می دهد (۱۹). با توجه به احتمال بالای وقوع خطا در اتاق عمل و پیامدهایی که برای بیماران دارد این پژوهش درصدد شناسایی خطاهای بالقوه در بخش اتاق عمل بیمارستان نمازی برآمده است تا بدین وسیله اثربخشی فرایندها را در بخش مربوطه افزایش دهد.

**روش پژوهش:**

این پژوهش از نوع توصیفی بوده که به صورت ترکیب کمی - کیفی حالات و اثرات خطا را با متدولوژی FMEA مورد ارزیابی و تحلیل قرار داده است. روش تحلیل حالات و اثرات خطا یک روش تیم محور، سیستماتیک و آینده نگر است که جهت پیشگیری از مشکلات مربوط به فرآیند تولیدی یا خدماتی قبل از وقوع آن بکار می رود. همچنین برای ریشه یابی علل خطاهای مورد تحلیل، از مدل طبقه بندی آیندهوون (ECM) استفاده

<sup>1</sup> Failure Mode and Effects Analysis

<sup>2</sup> Effects and Critically Analysis

روش RPN در زمانی که FMEA در موارد دنیای واقعی استفاده می شود در برخی نقاط، ضعف مهمی نشان می دهد. بنابراین بسیاری از روش های پیشنهادی برخی از کاستی های روش RPN را حل می کند و همچنین به اجرای مؤثرتر FMEA با شرایط دنیای واقعی کمک می کند. هدف از FMEA اولویت بندی حالات خطا از محصول یا سیستم به منظور اختصاص منابع محدود به جدی ترین موارد خطر می باشد. (۲۰) این مطالعه بر روی فرایندهای اتاق عمل بیمارستان نمازی در بازه ی زمانی مهر ۱۳۹۰ تا شهریور ۱۳۹۱ انجام شده است و اطلاعات آن به روش مصاحبه ی گروهی از طریق تشکیل جلسات تیمی FMEA جمع آوری گردید. از تکنیک های بارش افکار و الگوی طبقه بندی آیندهوون نیز در مراحل FMEA استفاده شده است. مراحل این پژوهش طبق مراحل تبیین شده ی متدولوژی FMEA از سوی کمیته اعتباربخشی سازمان های مراقبت سلامت<sup>۵</sup> (21-23)، در ۶ مرحله به صورت زیر انجام پذیرفت:

(۱) **انتخاب یک بخش با ریسک بالا:** در این مرحله جلسه ای با حضور مدیر بیمارستان، رئیس بیمارستان، مترون، یک نفر دکترای تخصصی مدیریت خدمات بهداشتی درمانی و سه نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی تشکیل شد، پس از بحث و بررسی توافق بر روی انتخاب اتاق عمل به عنوان بخشی با ریسک بالا صورت گرفت.

(۲) **انتخاب تیم:** اعضای این تیم ۱۲ نفره شامل: مترون بیمارستان، مدیر اتاق عمل، مشاور اتاق عمل، کارشناس بیهوشی، رزیدنت و اتندینگ جراحی، رزیدنت و اتندینگ بیهوشی، سه دانشجوی کارشناسی ارشد و یک نفر دکترای مدیریت بهداشت و درمان بودند که انتخاب اعضا بر اساس سوابق و تجربیات افراد و با در نظر گرفتن کسانی که از ابتدای مطالعه با تیم همراه بودند انتخاب شدند، همچنین بنا به پیشنهاد بخش مدیریت پرستاری بیمارستان و مدیر بخش جراحی بیمارستان که دارای سال ها صاحب تجربه در این بخش بودند افراد متخصص و صاحب فرآیند و کارشناس انتخاب می شد. جلسات این تیم دو بار در ماه برگزار می گردید.

(۳) **ترسیم نمودار فرایند:** نمودار فرایند جریان بیمار از لحظه ی ورود به اتاق عمل تا انتقال وی به اتاق ریکاوری توسط تیم مربوطه رسم گردید. این نمودار کلیه ی فرایندهایی که از لحظه ورود بیمار به بخش اتاق عمل تا انتقال وی به اتاق ریکاوری صورت می گیرد را مشخص نمود. همه ی اعضای تیم در رسم این نمودار مشارکت فعال داشتند. نمودار به کمک روش مصاحبه گروهی در جلسات تیم و مصاحبه فردی در ۳ مرحله اصلاح و مورد تایید قرار گرفت و در قالب flow diagram ترسیم شد. (فلو دیاگرام) (۱)

گردید. اولین گام در FMEA شناسایی تمام حالت های ممکن خطای احتمالی از محصول و یا سیستم بوسیله یک جلسه از بارش افکار سیستماتیک است. پس از آن، تجزیه و تحلیل قطعی روی حالات خطا است که با در نظر گرفتن عوامل خطر: وقوع (O<sup>۱</sup>)، شدت (S<sup>۲</sup>) و تشخیص (D<sup>۳</sup>) انجام شده است. امتیازدهی شاخص میزان وقوع خطا (O) بر اساس شرح رخداد امتیاز ۱ تا ۱۰ را به خود اختصاص می دهد، امتیازدهی بدین صورت است که به ترتیب شرح رخداد: بسیار بعید و غیرممکن: امتیاز ۱، رخداد بعید: امتیاز ۲، رخداد با شانس ناچیز: امتیاز ۳، تعداد رخداد کم: امتیاز ۴، گاه و بیگاه رخ می دهد: امتیاز ۵، معمولاً رخ می دهد: امتیاز ۶، اغلب رخ می دهد: امتیاز ۷، زیاد رخ می دهد: امتیاز ۸، بسیار زیاد رخ می دهد: امتیاز ۹ و یقیناً رخ می دهد: امتیاز ۱۰.

اثر شدت خطا (اثر شدت دهی یا S) بدین صورت نمره ۱ تا ۱۰ می گیرد: اثر خطا مورد توجه مشتری قرار نمی گیرد:

نمره ۱، اثر خیلی ناچیز است و مشتری متوجه آن می شود اما باعث آزارش نمیشود: نمره ۲، اثر ناچیز است و مشتری در صدد برطرف کردنش بر می آید: نمره ۳، اثر ناچیز که مشتری را ناراحت می کند و مشتری در صدد برطرف کردنش بر می آید: نمره ۴، اثر کم که مشتری را ناراحت می کند ولی مشتری در صدد برطرف کردنش بر نمی آید: نمره ۵، اثر کم که مشتری را ناراحت می کند ولی مشتری در صدد برطرف کردنش بر می آید، نمره ۶، اثر معمولی که باعث کارکرد نادرست و تنزل ارزش طرح یا کار می شود: نمره ۷، اثر مهم یک خطای بزرگ که ایمنی مشتری را بخطر نمی اندازد: نمره ۸، اثر بحرانی که باعث نارضایتی مشتری شده و هزینه بالایی بدنبال دارد و ایمنی مشتری را بخطر می اندازد: نمره ۹، اثر بسیار خطرناک که خطر جانی بدنبال دارد و هزینه گزافی را ایجاد می کند: نمره ۱۰. امتیازدهی به قابلیت تشخیص خطا (D) بر اساس احتمال کشف بدین صورت است: حتماً قابل شناسایی است: امتیاز ۱، با احتمال بسیار بالا قابل شناسایی است: امتیاز ۲، با احتمال بالایی قابل شناسایی است: امتیاز ۳، معمولاً شناسایی می شود: امتیاز ۴، با احتمال پنجاه پنجاه شناسایی می شود: امتیاز ۵، شانس کم در شناسایی: امتیاز ۶، شانس ناچیز در شناسایی: امتیاز ۷، شانس بسیار ناچیز در شناسایی: امتیاز ۸، شانس بعید در شناسایی: امتیاز ۹ و غیر قابل شناسایی: امتیاز ۱۰. به طور سنتی، حساسیت یا ارزیابی ریسک در FMEA، توسط توسعه یک عدد اولویت ریسک (RPN<sup>۴</sup>) انجام شده است. به طور کلی اولویت بندی حالات خطا برای اقدامات اصلاحی از طریق عدد اولویت (RPN) می باشد. با این وجود

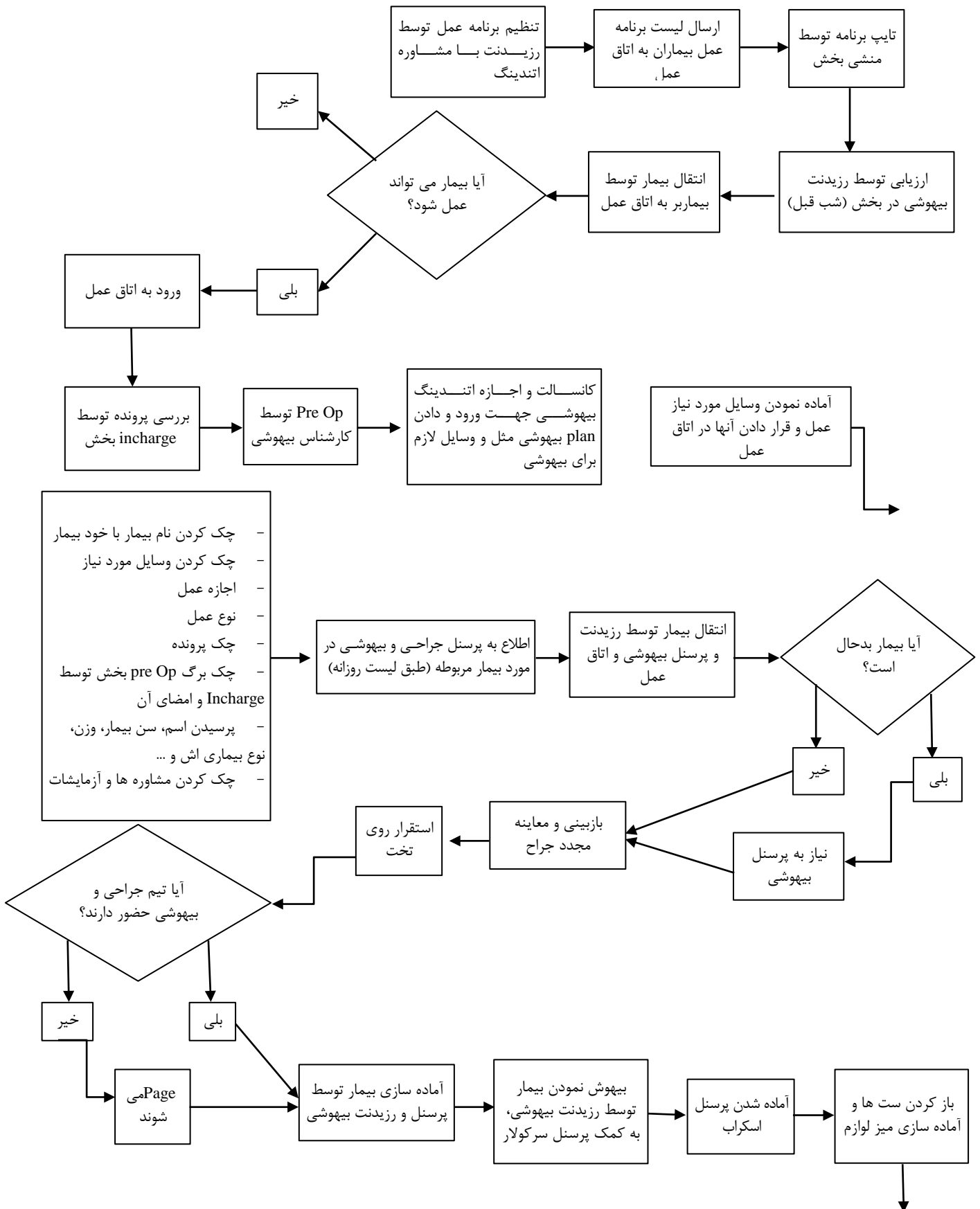
<sup>1</sup> Occurrence

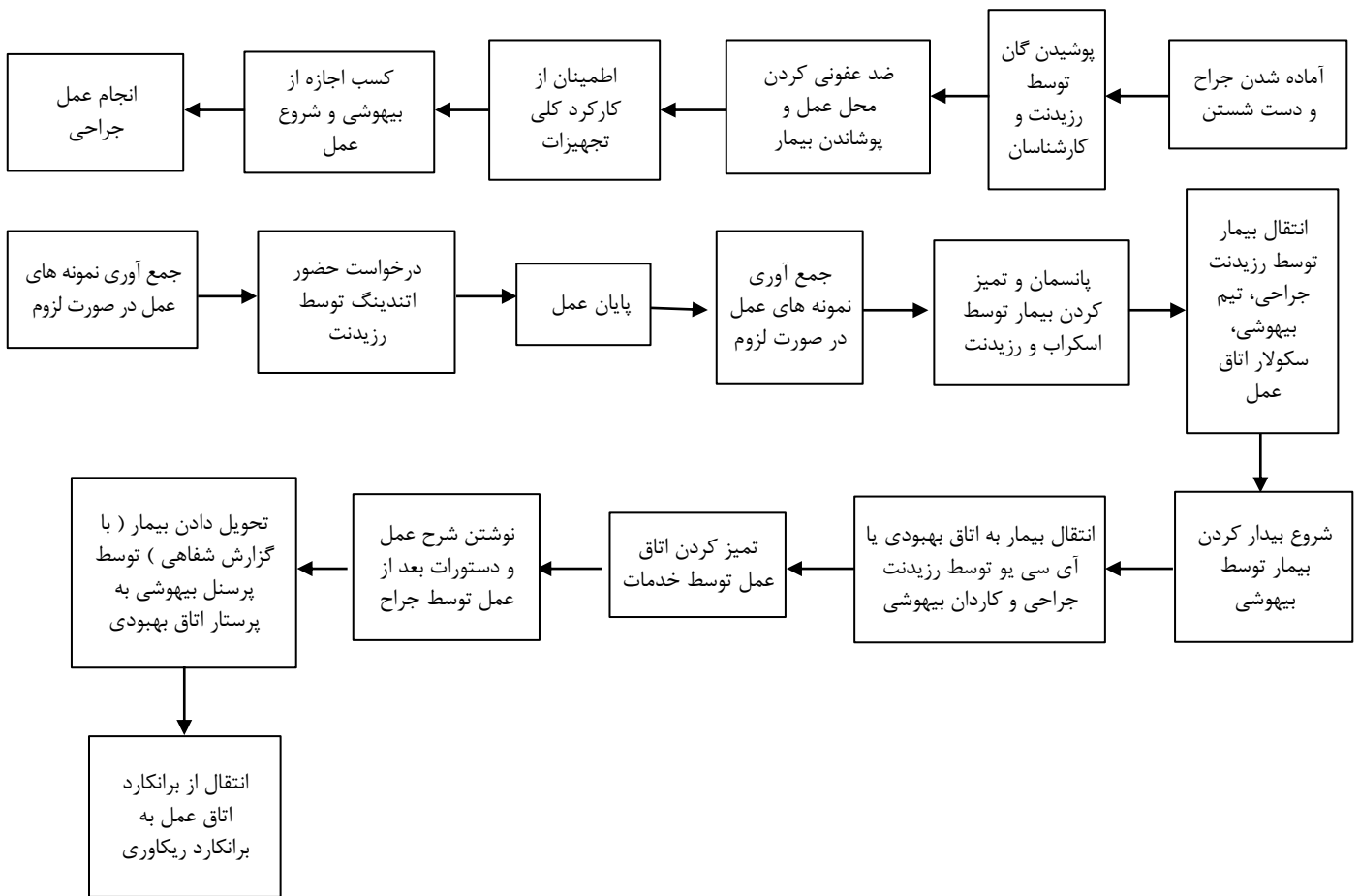
<sup>2</sup> Severity

<sup>3</sup> Detection

<sup>4</sup> Risk Priority Number

<sup>5</sup> JCR





#### ۴) بارش افکار حالات بالقوه خطا و تعیین اثرات حالات خطا:

در این مرحله، خطاهای بالقوه یا خطاهای ممکن الوقوع هر یک از فعالیت های فهرست شده در هر یک از فعالیت های اتاق عمل، شناسایی گردید به منظور تعیین خطاهای بالقوه برای هر فعالیت، به صورت جداگانه اعضای تیم به صورت بارش افکار، خطاهایی را که ممکن است در فرایند مربوطه رخ دهد، بیان می نمودند و به این ترتیب کلیه ی خطاهای بالقوه از طریق بارش افکار اعضای تیم مشخص گردید.

۵) اولویت بندی حالات خطا: در این مرحله، هر یک از حالات خطای شناسایی شده بر اساس عدد اولویت ریسک (RPN) که حاصل ضرب سه شاخص شدت اثر خطا (S)، میزان احتمال وقوع خطا (O)، و قابلیت کشف خطا (D) است، اولویت بندی شدند، به این ترتیب که مبنای امتیازدهی افراد به سه شاخص مذکور، جدول تنظیم شده S، O و D است. این جدول در متدولوژی FMEA پیشنهاد شده است. با در نظر گرفتن دامنه  $1 < RPN < 1000$  به واسطه ی مقیاس امتیاز دهی ۱ تا ۱۰ سه شاخص مذکور (جداول ۱ تا ۳) خطاهای با  $RPN > 100$  به عنوان خطاهای با ریسک بالا وارد مرحله ی ششم شدند. RPN بالاتر از یک حالت خطا، باعث می شود که

قابلیت اطمینان سیستم یا محصولات بیشتر در معرض خطر باشد. با توجه به نمرات RPN، حالت های خطا می تواند رتبه بندی شوند و سپس اقدامات مناسب ترجیحا روی حالات خطا با ریسک بالا انجام خواهد گرفت. RPNs باید مجددا پس از اصلاحات برای مشاهده اینکه آیا خطرات پائین رفته اند و همچنین برای بررسی بهره وری از اقدامات اصلاحی برای هر حالت خطا، محاسبه شود.

۶) شناسایی علل ریشه ای حالات خطا: در این مرحله، علل ریشه ای حالات خطا با  $RPN > 100$  با الگو گرفتن از مدل<sup>۱</sup> ECM اصلی شناسایی شدند. در این مدل علل خطاها در دو طبقه اصلی خطاهای نهفته (شامل خطاهای فنی و سازمانی) و خطاهای آشکار (خطاهای انسانی و سایر خطاها) قرار می گیرند. عناوین طبقات عبارت اند از: الف) خطاهای فنی در زیر طبقات: ۱- ساختار فیزیکی بخش. ۲- تجهیزات، سخت افزارها، نرم افزارها و ... ۳- مواد لازم. ۴- خارج از محدوده ی اورژانس؛ ب) خطاهای سازمانی در زیر طبقات: ۱- سیستم اطلاع رسانی ۲- پروتکل ها و دستورالعمل ها. ۳- اولویت ها و تصمیمات

<sup>۱</sup> Eindhoven Classification Model

مدیریت. ۴- فرهنگ سازمانی ۵- خارج از محدوده ی بخش اورژانس؛ ج) خطاهای انسانی در زیر طبقات: ۱- دانش ۲- صلاحیت ۳- همکاری یا کار تیمی ۴- ارزیابی اولیه، تشخیص، یا برداشت ۵- اجرا ۶- پایش ۷- مهارت ۸- خارج از محدوده ی اورژانس؛ د) سایر عوامل در زیر طبقات، ۱- بیمار و همراهان ۲- طبقه بندی نشده.

مدل معرفی شده از سوی JCR ( Joint Commission Resources ) شامل ۷ مرحله بوده و مرحله ی هفتم آن طراحی مجدد فرایند می باشد؛ ولی به دلیل محدودیت در ادامه ی تشکیل جلسات تیم، این پژوهش تا مرحله ی ششم انجام گردید.

### یافته ها:

در مرحله اول به منظور شناسایی و تحلیل خطاهای اتاق عمل بیمارستان نمازی از طریق FMEA، تمام فرایندهای اتاق عمل شامل ۵ فرآیند «پذیرش و تنظیم وقت عمل»، «اقدامات آماده سازی قبل از عمل»، «اقدامات حین عمل»، «انجام عمل جراحی» و «اقدامات پس از جراحی» انتخاب گردید. (جدول ۴)

جدول شماره ۴: حالات خطا در فعالیت های اتاق عمل بیمارستان نمازی

فرآیند	فعالیت	حالات خطا	RPN	علت ریشه ای	
۱. پذیرش و تنظیم وقت عمل	۱. فرایند بستری در بخش	۱/۱. عدم آگاهی مسئول برنامه ریزی Schedule	۹۸/۵۶		
	۲. تنظیم برنامه ی عمل در روز عمل	۱/۲. عدم آگاهی اینچارج از برنامه	۴۲/۰۵		
		۱/۳. Schedule بیمارانی که وجود خارجی ندارند	۲۴/۱۰		
		۱/۴. خطا در خواندن مشخصات بیمار	۱۰۹/۰۶		
۲. اقدامات آماده سازی قبل از عمل	۱. ارزیابی توسط رزیدنت	۱/۱. خطا در ویزیت بیمار و در نتیجه تصمیم گیری اشتباه برای بیمار	۱۴۹/۷۶		
	۲. انتقال بیمار توسط بیماربر	۲/۱. عجله در بیدار کردن بیمار	۱۴۹/۵۵		
		۱/۲. سقوط بیمار حین انتقال	۴۴/۳۵		
		۱/۳. برگرداندن position بیمار به حالت استاندارد بدون حضور کادر بیهوشی و جراح	۵۰/۸۴		
۳. اقدامات حین عمل	۱. آماده شدن جراح	۱/۱. استفاده از محصول ضد عفونی کننده جدید (هندراب)	۳۲۷/۹۲		
	۲. آماده شدن پرسنل اسکراب	۱/۲. عدم اسکراب با تکنیک صحیح و زمان صحیح ( مثلا استفاده از هندراب)	۱۹۴/۴		
		۳. بیهوش نمودن بیمار توسط رزیدنت بیهوشی به کمک سرکولار	۱/۳. ست اشتباه در تزریق خون	۶۲/۵۶	
			۱/۴. نامناسب بودن شرایط بیمار و عدم آگاهی او	۶۶/۸۱	

۴ انجام عمل جراحی	۱. انجام عمل جراحی	۱/۱. رعایت نکردن اصول استریلیتی حین عمل توسط جراح و پرسنل اتاق عمل	۱۵۴/۵۱
	۲. درخواست حضور اتدینگ	۱/۲. امتناع رزیدنت از حضور اتدینگ در زمان لازم	۲۲۱/۷۲
	۳. جمع آوری نمونه های عمل در صورت لزوم	۱/۳. قرار ندادن نمونه در محلول مناسب	۶۶/۹۹
		۲/۳. میزان ناکافی محلول نگهدارنده	۷۰/۳۵
۵ اتفاقات پس از جراحی	۱. نوشتن شرح عمل و دستورات بعد از عمل توسط جراح	۱/۱. نوشتن شرح عمل کلیشه ای	۲۱۸/۶۸
	۲. تمیز کردن اتاق عمل توسط خدمات	۲/۱. ناقص نوشتن شرح عمل	۲۰۹/۳
		۱/۲. معطلی برای تمیز کردن و سپس ورود به اتاق	۶۶/۶۴
		۲/۲. تمیز کردن بیمار قبل از خروج بیمار	۷۳/۵

برنامه"، عدم آگاهی اینچارج از برنامه، "جایابی زیاد در برنامه عمل"، "مشخص نبودن بخشی که بیمار در آن بستری شده است"، "اسکجول بیمارانی که وجود خارجی ندارند" و "عدم اعلام تغییر در برنامه" به ترتیب با RPN های ۷۲/۲۷، ۴۲/۰۵، ۶۶/۵۵، ۸۰/۱۳، ۲۴/۱۰ و ۷۷/۷۱ که هیچکدام در مرحله حالت ریسک قرار نمی گیرند.

فعالیت "اعلام لیست برنامه به اتاق عمل" شامل حالات خطای "عدم ارسال لیست"، "عدم انطباق برنامه عمل با واقعیت"، "خطا در خواندن مشخصات بیمار"، "اعلام برنامه عمل به فرد غیر مسئول" و "عدم رعایت زمان مشخص برای اعلام لیست برنامه عمل" به ترتیب با RPN ۴۵/۳۶، ۸۲/۸، ۱۰۹/۰۶، ۵۶/۸۴، ۶۶/۸۲ که در آن حالت خطای خطا در خواندن مشخصات بیمار به عنوان خطای با ریسک بالا شناخته می شود.

آخرین فعالیت در این فرآیند "تایپ برنامه ی عمل توسط منشی" می باشد که حالات خطای شناسایی شده برای آن شامل "اشتباه در تایپ"، مشکل منشی در خواندن اطلاعات و در نتیجه ناقص بودن یا خالی گذاشتن اطلاعات برنامه" و "دست نویس بودن اسکجول" به ترتیب با اسکجول های ۶۰/۰۲، ۵۸/۹۶ و ۶۸/۵۴ می باشد.

فرآیند "اقدامات آماده سازی قبل از عمل" شامل فعالیت های "ارزیابی توسط رزیدنت" با حالات خطای "خطا در ویزیت بیمار و در نتیجه تصمیم گیری اشتباه برای بیمار"، "عدم ویزیت توسط رزیدنت بیهوشی"، "عدم اخذ براثت نامه" و "عدم چک کردن Order ارزیابی توسط اینچارج و عدم

به طور کلی به ازاء تعداد ۳۶ فعالیت که در اتاق عمل فهرست گردید نمودارهای جریان ۶ فرآیند ترسیم شده و در مرحله دوم پژوهش ۲۰۴ حالات خطای بالقوه به همراه اثرات آن در مرحله سوم شناسایی و در کاربرد نهایی FMEA فهرست گردید (جدول ۴) در مرحله چهارم، عدد اولویت ریسک یا RPN هر یک از خطاها طبق امتیاز شاخص های S، O، و D محاسبه گردید.

در مطالعه حاضر  $RPN > 100$  به عنوان خطاهای با ریسک بالا و غیر قابل قبول در ۵ فرآیند منتخب شناسایی شدند و وارد مرحله ششم شدند. در مرحله ی بعد، علت یا علل ریشه ای حالات خطا به کمک روش «رای گیری با استفاده از رتبه بندی» از اعضا تیم و بر اساس طبقات مدل ECM، شناسایی و در ستون علل ریشه ای کاربرد FMEA ثبت گردید.

در فرآیند "پذیرش و تنظیم وقت عمل" فعالیت "ویزیت توسط پزشک یا رزیدنت" شامل حالات خطای "تاخیر در ویزیت" و "عدم ویزیت" و "ویزیت نامناسب بیمار" هر کدام به ترتیب با RPN ۸۲/۵، ۷۴/۵۹ و ۴۹/۱۰ می باشد که هیچ کدام خطا با ریسک بالا نیست.

در فعالیت "فرآیند بستری در بخش" حالات خطای "پذیرش بیش از ظرفیت تختهای بیمارستان" و "عدم آگاهی مسئول برنامه ریزی اسکجول" به ترتیب با RPN ۹۵/۴ و ۹۸/۵۶ شناسایی شد که هیچکدام در مرحله ریسک با خطای بالا قرار نمی گیرد.

فعالیت بعد در این مرحله "تنظیم برنامه عمل در روز عمل" می باشد که حالات خطای آن شامل "اشکال در تنظیم

تجهیزات لازم، "تحویل لوازم نامناسب از داروخانه بعلت عدم دسترسی به نوع مرغوب"، "خطا در نحوه ی قرارگیری و قراردادن لوازم"، "عدم طراحی مکان دستگاه ها در محل ایمن" به ترتیب با RPN ۱۳۲/۴۳، ۱۳۷/۵۲، ۱۲۴/۲، ۹۳/۶، ۱۴۷/۱۶، ۱۰۲/۸۲ و ۹۸/۲۱ که به استثنای دو مورد مابقی جزء حالت خطا با ریسک خطر بالا می باشد.

"فعالیت انتقال بیمار توسط رزیدنت و پرسنل بیهوشی به اتاق عمل" شامل حالت خطای "عدم محافظت و ایمنی در هنگام انتقال بیمار"، "عدم توجه به انتقال صحیح بیمار از برانکارد به تخت اتاق عمل"، "تاخیر در حضور رزیدنت یا سایر عوامل دست اندکار"، "انتقال مریض اشتباه" با RPN ۹۹/۲۲، ۱۱۳/۸۸، ۱۱۶/۷۴، ۸۱/۳۲ که در دو مورد ریسک خطا بالاست.

حالات خطای فعالیت نیاز به پرسنل بیهوشی شامل "عدم توانایی یا مهارت کافی پرسنل بیهوشی جهت انتقال"، "عدم بررسی تجهیزات لازم" و "عدم وجود تجهیزات لازم" با RPN ۹۵/۴، ۱۰۷/۴ و ۱۱۹/۶۸ که در دو مورد آخر ریسک خطا بالاست.

حالات خطای فعالیت پانسمان و تمیز کردن بیمار توسط اسکراب و رزیدنت شامل "تمیز نکردن بیمار"، "پانسمان به روش نامناسب (که منجر به عفونت شود)"، "نامناسب بودن نوع پانسمان نسبت به نوع عمل"، "بیدار شدن بیمار در هنگام پانسمان (مسئولیت پانسمان بعده رزیدنت است)"، "پانسمان دو زخم با یک پانسمان (که منجر به عفونت یا افزایش عفونت شود)"، "عدم آگاهی از حساسیت بیمار به چسب" با RPN ۷۸/۴، ۸۳/۶۵، ۶۳/۳۶، ۸۳/۵۳، ۸۶/۴۵ و ۷۹/۱۷ که هیچکدام در رده حالت خطا با ریسک بالا نمی باشد.

حالات خطای فرایند برگرداندن position بیمار به حالت استاندارد شامل "برگرداندن position بیمار به حالت استاندارد بدون اطلاع رزیدنت بیهوشی"، "برگرداندن position بیمار به حالت استاندارد بدون حضور کادر بیهوشی و جراح"، "عدم حضور کادر بیهوشی و جراح مسئول"، "عدم رعایت اصول و روش صحیح برگرداندن position"، "عدم حمایت سر و گردن (وغفلت در خصوص ventilation)"، "جابجا نمودن همزمان اندامها"، "عدم حمایت و توجه به ضامن وصل شده مثل IV"، "چک نکردن airway پس از برگرداندن بیمار به حالت استاندارد"، "غفلت در خصوص ventilation"، "آسیب رسیدن به اندامهای مختلف در حین جابجایی" و "احتمال سقوط بیمار حین تغییر position" با RPN ۶۹/۶۸، ۵۰/۸۴، ۸۳/۸۸، ۱۰۲/۳۴، ۱۰۷/۷، ۱۱۷/۴۸، ۱۲۱/۹۷، ۹۶/۰۶، ۷۷/۴، ۶۹/۰۵، ۱۰۲/۳۴، ۱۰۷/۷، ۱۱۷/۴۸، ۱۲۱/۹۷، ۷۳/۲۱ که ریسک حالات خطا با RPN بزرگتر از ۱۰۰ در ردیف ریسک خطای بالا قرار می گیرد.

اطلاع رزیدنت جراحی "به ترتیب با RPN ۱۴۹/۷۶، ۸۸/۷، ۸۵/۶۴ و ۱۰۴/۶۵ که حالت خطا در "خطا در ویزیت بیمار و در نتیجه تصمیم گیری اشتباه برای بیمار" و "عدم چک کردن Order ارزیابی توسط اینچارج و عدم اطلاع رزیدنت جراحی" جزء حالات خطا با ریسک بالا محسوب می شود.

حالات خطای فعالیت "انتقال بیمار توسط بیماربر" شامل "انتقال بیمار به اتاق عمل به روش ناصحیح"، "انتقال بیمار اشتباه"، "سقوط بیمار حین انتقال"، "تاخیر در انتقال بیمار"، "برانکارد خراب و نامناسب" و "عدم تامین راه های هوایی و ضمام درمانی" به ترتیب با RPN ۷۲/۸۶، ۶۵/۶۶، ۴۴/۳۵، ۱۰۰/۷۷، ۷۴/۸۷ و ۱۰۰/۴۴ که حالات خطای "تاخیر در انتقال بیمار" و "عدم تامین راه های هوایی و ضمام درمانی" در مرحله ریسک با خطر بالا قرار می گیرد.

حالات خطای فعالیت "بررسی پرونده توسط اینچارج بخش" شامل حالات خطای "عدم چک یا اجازه عمل توسط پرستار"، "عدم تایید صحیح چک لیست توسط پرستار اینچارج"، "عدم انطباق چک لیست با بیمار موردنظر"، "مفقود شدن پرونده ی بیمار"، "جابجایی برگه های پرونده، مستندات پرونده یا خود پرونده" و "آوردن پرونده ی اشتباه" به ترتیب با RPN ۵۹/۴، ۷۰/۶۸، ۱۱۶/۴۲، ۵۲/۶۵، ۷۶/۶۵ و ۳۶/۲۲ که در آن حالات خطا با ریسک بالا برابر "عدم انطباق چک لیست با بیمار موردنظر" می باشد.

فعالیت "کانسالت و اجازه اتندینگ جهت ورود و دادن برنامه بیهوشی مثل تجهیزات و وسایل لازم برای بیهوشی"، شامل حالات خطای "بررسی نکردن کامل پرونده توسط اتندینگ"، "عدم اطلاع از وجود تجهیزات لازم در اتاق عمل"، "آماده نبودن تجهیزات مورد نظر در همان روز عمل"، "عدم وجود آزمایشات لازم در پرونده ی بیمار" و "عدم توجه به آزمایشات انجام شده" به ترتیب با RPN ۱۲۸/۵۹، ۷۰/۸۴، ۹۴/۷۷، ۱۰۰/۴۶ و ۹۸/۱۷ که دو حالت خطای "بررسی نکردن کامل پرونده توسط اتندینگ" و "عدم وجود آزمایشات لازم در پرونده ی بیمار" جزء خطای با ریسک بالا محسوب می شود. حالات خطای فعالیت "اطلاع به پرسنل جراحی و بیهوشی در مورد بیمار مربوطه" شامل "تاخیر در اطلاع رسانی"، "تاخیر در حضور پرسنل"، "عدم مهارت کافی پرسنل" و "اطلاع رسانی ناقص در مورد بیمار" با RPN ۱۱۱/۲۲، ۱۰۳/۷۷، ۱۳۰/۹ و ۱۳۵/۰۹ که همگی جزء حالات خطا با ریسک بالا محسوب می شود. فعالیت "آماده نمودن وسایل مورد نیاز عمل و قراردادن آنها در اتاق عمل" شامل حالت خطای "عدم اطمینان از کارکرد صحیح تجهیزات جراحی و بیهوشی قبل از شروع به کار"، "آماده نبودن کامل لوازم"، "تاخیر در آماده سازی لوازم"، "عدم وجود وسایل و

دارو پس از بیهوشی"، "Shave نبودن بیمار قبل از عمل"، با RPN ۸۸/۴۵، ۱۴۵/۹۲، ۹۸/۹۵، ۱۰۵، ۹۷/۵۸، ۱۰۴/۷۴، ۱۱۲/۸۹، ۱۱۸/۰۸، ۹۶/۳۲، ۹۰/۷۲، ۸۹/۰۸، ۱۲۱/۴۴، ۹۹/۹، ۱۰۸/۶۴، ۶۲/۵۶، ۸۳/۶۴، ۹۱/۵۷، ۷۹/۷۵ که  $RPN > 100$  حالت خطا با ریسک بالا شناخته می شود.

حالات خطای فعالیت آماده شدن پرسنل اسکراب شامل "عدم حضور پرسنل اسکراب در اتاق عمل و page آن ها"، "اسکراب کردن پرسنل اسکراب پس از جراح"، "عدم اسکراب با تکنیک صحیح و زمان صحیح (مثلا استفاده از هندراب)" به ترتیب با RPN ۸۱/۵۱، ۸۱/۲، ۱۹۴/۴ که در آن فعالیت عدم اسکراب با تکنیک صحیح و زمان صحیح (مثلا استفاده از هندراب) حالت خطا با ریسک بالا محسوب می شود.

حالات خطای فعالیت بازکردن ست شامل "مرطوب بودن کاور و وسایل"، "پارگی کاورهای کاغذی یا سوراخ بودن آن ها"، "غیراستریل شدن وسایل حین باز کردن"، "رفت و آمد زیاد و غیرضروری در اتاق (برخورد با وسایل استریل)"، "تهویه نامناسب اتاق عمل"، "نامناسب بودن شرایط فیزیکی اتاق عمل و ریزش گچ سقف"، "چک نکردن برچسب ست ها" با RPN ۱۰۳/۴۸، ۱۱۹/۲۳، ۱۲۵/۰۹، ۹۷/۰۲، ۹۷/۰۹، ۹۷/۵۸، ۱۰۲ که در این فعالیت نیز مانند سایر  $RPN > 100$  حالت خطا با ریسک بالا می باشد.

حالات خطای فعالیت آماده شدن جراح شامل "عدم حضور جراح یا عدم حضور به موقع جراح"، "نشستن دست توسط جراح یا به روش غیر صحیح"، "نبوشیدن گان"، "On نکردن گان"، "استفاده از محصول ضد عفونی کننده جدید (هندراب)"، "نشستن دست توسط جراح بین دو عمل یا عوض نکردن گان"، "سوراخ یا مندرس بودن گان"، "قرار گرفتن در استیشن اتاق عمل با لباس تمیز"، "چک نکردن برچسب استریل گان عمل" به ترتیب هر کدام با RPN ۱۴۶/۳، ۱۳۲/۸۲، ۱۲۳/۷۶، ۳۲۷/۹۲، ۱۳۳/۸، ۱۰۸/۲۴ می باشد.

حالات خطای ضد عفونی محل عمل و پوشاندن بیمار شامل: "کثیف بودن پوست بیمار و موثر نبودن ضد عفونی"، "عدم استحمام بیمار قبل از عمل یا به صورت ناقص"، "Shave نشدن بیمار در زمان مناسب"، "پوشاندن ناقص بیمار"، "ضد عفونی محل عمل به روش ناصحیح" با RPN ۱۳۰/۴۱، ۱۵۹/۴۳، ۱۱۷، ۱۹/۹۲ و ۱۴۸/۹۹ می باشد.

حالات خطای چک کردن وسائل و تجهیزات شامل: "عدم اطمینان از کارکرد کلی ابزار"، "فرسوده بودن وسایل و تجهیزات"، "عدم استفاده صحیح از تجهیزات"، "کمبود تجهیزات"، "نامناسب بودن تجهیزات"، "نشستن صحیح ابزار جراحی"، "عدم آشنایی کاربر با استفاده از تجهیزات" با RPN

حالات خطای شروع بیدار کردن بیمار توسط پرسنل بیهوشی شامل: "خاموش کردن زودتر از موعد ونتیلاتور"، "وارد نمودن تحریکات دردناک در مرحله ی ابتدایی بیداری"، "عدم رعایت زمان مناسب و دقت کافی در تزریق داروهای به هوش آورنده"، "عدم رعایت زمان مناسب برای بیرون کشیدن تیوب (exudate) بیمار و خارج نمودن تیوب توسط خود بیمار"، "فعال نبودن اتاق induction"، "عجله در بیدار کردن بیمار"، "بردن بیمار به ریکاوری همراه با تیوب احتمال آسیب به شدن بیمار"، "عدم وجود امکانات لازم مثل ساکشن (یا آماده نبودن و چک نکردن آن)"، "عدم آشنایی فرد با exudate و بکار نبردن تکنیک صحیح آن"، "عدم وجود امکانات ضروری در هنگام خارج نمودن تیوب"، "عدم توجه لازم به بیمارانی که مشکل راههای تنفسی دارند (difficult airway)"، "نداشتن امکانات خاص جهت بیمارانی که مشکل راههای تنفسی دارند" با RPN ۵۵/۴۰، ۱۱۰/۷۶، ۱۰۱/۰۲، ۱۱۰/۹۴، ۵۷/۶، ۱۴۹/۵۵، ۹۹، ۱۳۶/۳۴، ۹۶/۴۹، ۱۲۸/۲۴، ۱۱۶/۲۸، ۸۱/۵۳ و ۸۱/۳۶ که حالات با RPN بالای ۱۰۰ خطای با ریسک بالا محسوب می شود.

حالات خطای فعالیت بازبینی و معاینه مجدد جراح شامل "انجام نشدن معاینه و بازبینی" با RPN ۱۴۴/۹ دارای ریسک خطر و همچنین حالات خطای فعالیت استقرار روی تخت شامل "نقل و انتقال غیر صحیح بیمار"، "مناسب نبودن تخت و "افتادن از روی تخت" با RPN ۱۲۱/۵۲، ۵۹/۵۲ و ۶۹/۱۹ که در این فعالیت حالت خطای نقل و انتقال غیر صحیح بیمار دارای ریسک خطر بالا می باشد.

حالات خطای آخرین فعالیت آماده سازی بیمار توسط پرسنل و رزیدنت بیهوشی شامل "پیدا نکردن رگ بیمار" و "آماده نبودن داروها و تجهیزات" با RPN ۸۶/۴۳ و ۷۹/۲ می باشد که در مقایسه با خطر ریسک بالا ریسک پذیر نمی باشد. حالات خطای فعالیت بیهوش نمودن بیمار توسط رزیدنت بیهوشی به کمک سرکولار شامل "چک نکردن داروی بیهوشی"، "رنگ یکسان داروها که ممکن است در موارد اورژانسی با هم اشتباه شوند"، "شبه بودن نام بیمار و نوع عمل"، "چک نکردن ست عمل قبل از جراحی"، "وصل نمودن سرم اشتباهی به بیمار"، "استفاده از ست سرم استفاده شده"، "کشیدن داروی اشتباهی"، "کشیدن دارو توسط اشخاص دیگر"، "دادن داروی اشتباهی"، "چک نکردن بیمار از نظر دندان مصنوعی"، "خطای اینتوبیشن"، "خطا در دادن دارو در maintenance بیمار و نگهداری او"، "نیرسیدن سوال های مهم راجع به تاریخچه بیمار"، "تزریق اشتباهی خون به بیمار"، "ست اشتباه در تزریق خون"، "عدم توجه به حساسیت دارویی بیمار"، "ندادن داروی آنتی بیوتیک قبل از بیهوشی و دادن

فعالیت انتقال به ICU شامل حالات خطای "عدم آمادگی ICU برای پذیرش بیمار" "عدم حضور به موقع پرستار ICU"، "عدم وجود امکانات کافی جهت انتقال بیمار به ICU"، "عدم اطمینان از safe بودن وسایل انتقال مثل آمبویک و .."، "عدم آشنایی و داشتن مهارت لازم پرستار انتقال دهنده (همراه) بیمار"، "عدم دادن گزارش صحیح و کافی به پرستار ICU از وضعیت بیمار"، "عدم رعایت شرایط privacy برای بیمار"، "عدم همراهی پرسنل بیهوشی و رزیدنت جراحی (برای بیمار بد حال) تا ICU" به ترتیب با RPN ۱۴۳/۹۹، ۱۴۸/۳۵، ۱۱۹/۳۴، ۸۷/۴۸، ۱۱۷/۸۱، ۹۶/۷۲، ۱۱۸/۱۲ و ۸۷/۶۴ که در آن  $RPN > 100$  حالت خطا با ریسک بالا شناخته می شود.

حالات خطای فعالیت تمیز کردن اتاق عمل توسط خدمات شامل "عدم دقت پرسنل خدمات در تنظیف کامل و صحیح اتاق"، "عدم رعایت تمیز کردن از محیط کثیف به تمیز"، "رعایت نکردن نوع و میزان کافی مواد شوینده"، "معطلی برای تمیز کردن و سپس ورود به اتاق"، "تمیز کردن اتاق قبل از خروج بیمار"، "نداشتن مهارت کافی پرسنل خدماتی"، "رعایت نکردن اصول ایمنی (بیشگیری) توسط پرسنل برای محافظت خودشان"، "عدم تفکیک وسایل تمیز و کثیف"، "رعایت نکردن اصول تمیز کردن اتاق های عفونی" و "رعایت نکردن پروتکل خاص مربوط به اشعه" با RPN ۱۴۶/۲۸، ۱۳۲/۴۸، ۱۳۰/۰۳، ۷۳/۵، ۶۶/۶۴، ۱۳۷/۸۸، ۱۱۶/۰۹ و ۱۳۷/۴۸ که در این حوزه فعالیت نیز حالات خطا با  $RPN > 100$  حالات خطا با ریسک بالا شناخته می شود.

حالات خطای فعالیت نوشتن شرح عمل و دستورات بعد از عمل توسط جراح شامل: "نوشتن شرح عمل توسط فرد غیر مسئول"، "نوشتن شرح عمل کلیشه ای"، "ناقص نوشتن شرح عمل"، "رعایت نکردن اصول شرح عمل"، "نوشتن وسایل استفاده شده"، "نوشتن دستورات عمل"، "اشتباه نوشتن دستورات عمل"، "تاخیر در نوشتن شرح عمل توسط دستیار" با RPN ۱۱۸/۲۵، ۲۱۸/۶۸، ۲۰۹/۳، ۱۸۴/۱۴، ۱۵۳/۷، ۱۹۶/۸۳، ۱۸۴، ۱۴۴/۶۴ که در این قسمت نیز حالات خطا با  $RPN > 100$  حالات خطا با ریسک بالا شناخته می شود.

حالات خطای فعالیت تحویل دادن بیمار توسط پرسنل بیهوشی شامل: "دادن گزارش ناقص توسط پرسنل بیهوشی به پرسنل اتاق بهودی" و "عدم وجود گزارش کتبی با RPN ۱۲۸/۹۸ و ۱۱۸/۲۹ و حالت خطای فعالیت آخر (انتقال از برانکاردر اتاق عمل به تخت ریکاوری شامل نگذاشتن اکسیژن برای بیمار با RPN ۹۹/۳۳ می باشد. خلاصه ای از یافته ها در جدول شماره ۴ بیان شده است.

۱۲۳/۵۵، ۱۲۰/۹، ۱۱۸/۴۴، ۱۱۹/۸۸، ۱۰۹/۸۶، ۱۰۹/۵۱، ۱۲۵/۲ می باشد.

حالت خطای کسب اجازه از بیهوشی شامل: "اجازه نگرفتن جراح از پرسنل بیهوشی" و "نامناسب بودن شرایط بیمار و عدم آگاهی او" با RPN ۸۲/۸۲ و ۶۶/۸۱ می باشد. حالات خطای انجام عمل جراحی شامل: "اشتباه بودن side عمل"، "خطاهای تکنیکی جراح"، "عدم تناسب سطح علمی جراح با نوع عمل"، "رعایت نکردن اصول استریلیتی حین عمل توسط جراح و پرسنل اتاق عمل"، "مناسب نبودن تکنیک جراحی"، "انجام عمل اشتباهی"، "آسیب رساندن به اندام های غیر از ناحیه عمل"، "افزایش طول عمل بدلیل تاخیر در حضور اتندینگ"، "افزایش عمدی مدت جراحی"، "انجام عمل بدون ایندیکیشن"، با RPN ۱۱۷/۱۸، ۱۴۴/۰۷، ۱۲۲/۴، ۱۵۴/۵۱، ۱۲۲/۴، ۱۲۹/۸۷، ۱۰۶/۶۵، ۱۲۰/۵۴ می باشد.

حالات خطای جمع آوری نمونه های عمل در صورت لزوم شامل: "اشتباه شدن نمونه ها"، "گم شدن نمونه پاتولوژی"، "تعداد کم و ناکافی نمونه پاتولوژی"، "قرار ندادن نمونه در محلول مناسب"، "قرار دادن در ظرف نامناسب"، "میزان ناکافی محلول نگهدارنده"، "گرفتن نمونه اشتباه" با RPN ۸۱/۳۵، ۷۰/۳۵، ۷۶/۲۹، ۶۶/۹۹، ۸۶/۵۸، ۱۰۳/۱۵، ۱۳۳/۲۸ می باشد.

حالات خطای فعالیت درخواست حضور اتندینگ شامل: "گاهی اتندینگ در یک زمان باید در دو جا باشد و در نتیجه در زمان لازم در دسترس نیست"، "امتناع رزیدنت از حضور اتندینگ در زمان لازم" با RPN ۱۳۰/۹ و ۲۲۱/۷۲ می باشد. حالات خطای فعالیت پایان عمل شامل: "جا گذاشتن اجسام خارجی لوازم جراحی در بدن"، "زود جمع کردن لوازم عمل جراحی و قبل از پایان عمل"، "عدم رعایت اصول صحیح استریلیتی هنگام پانسمان محل عمل در پایان کار"، "بیدقتی به اتصالات مریض در پایان عمل"، "بیدار شدن بیمار قبل از پایان عمل" با RPN ۱۳۹/۶۵، ۹۷/۲۸، ۱۳۸/۲۴، ۱۲۶/۱۲ و ۱۲۲/۵ می باشد.

حالات خطای انتقال در مسیر شامل: "عدم تجهیز برانکاردر به وسایل لازم مثل اکسیژن، آمبو، مانیتور"، "امکان سقوط بیمار"، "عدم توجه به راه های هوایی بیمار"، "عدم حمایت صحیح بیمار حین انتقال"، "عدم تعویض پوشش زیر مریض یا ملحفه روی بیمار" و "عدم توجه به قرار گیری کامل بیمار روی تخت" هر کدام با RPN ۱۲۲/۸۳، ۷۸/۵۷، ۱۰۳/۴۸، ۹۹/۲۶، ۹۴/۰۸، ۸۴ می باشد.

**بحث و نتیجه گیری:**

در مطالعه حاضر به روش FMEA، فرایندهای اتاق عمل بیمارستان نمازی با روش پیشنهادی کمیته مشترک اعتبار بخشی سازمان های مراقبت سلامت (JCR) مورد بررسی قرار گرفت اما به دلیل زمان بر بودن پژوهش و محدودیت زمان اعضای تیم، این پژوهش تنها تا مرحله ششم به اجرا در آمد. در ابتدای مطالعه به منظور انتخاب بخشی با ریسک بالا، جلسه ای با حضور رییس، مدیر و معاونان بیمارستان تشکیل شد و با موافقت اعضای جلسه، اتاق عمل جهت مطالعه انتخاب گردید. در مرحله بعد فرایند جریان بیمار از لحظه ورود وی به اتاق عمل تا بهبودی در ریکاوری رسم شد. سپس خطاهای بالقوه یا ممکن الوقوع برای هر یک از فعالیت های اتاق عمل به روش بارش افکار فهرست گردید و در نهایت حالات بالقوه خطا و اثرات حالات خطا از طریق RPN که حاصل ضرب سه شاخص S، D و O است، تعیین شد و خطاهای با  $RPN > 100$  وارد فاز ششم شدند. مطالعات نشان می دهد که تا کنون پژوهشهای اندکی در این زمینه در اتاق عمل انجام شده است.

یافته های این پژوهش نشان داد خطاهای اتاق عمل عمدتاً مربوط به خطاهای انسانی و مهارت است. صداقت و همکاری نیز در مطالعه ی خود بیشترین مشکلات را مرتبط با امور مهارتی پرسنل ( $RPN = 192-567$ ) گزارش کردند (۲۴). در مطالعه ی حاضر بیشترین مجموع حالات خطا برای فعالیت مربوط به بیهوش نمودن بیمار توسط رزیدنت بیهوشی به کمک سرکولار با  $RPN = 1795/23$  بود که شامل ۸ حالت خطا مانند رنگ یکسان داروها که ممکن است در موارد اورژانسی با هم اشتباه شوند ( $RPN = 145/92$ )، استفاده از ست سرم استفاده شده ( $RPN = 104/74$ )، کشیدن داروی اشتباهی ( $RPN = 112/89$ )، کشیدن دارو توسط اشخاص دیگر ( $RPN = 118/08$ )، خطا در دادن دارو به بیمار و نگهداری او ( $RPN = 121/44$ ) و تزریق اشتباهی خون به بیمار ( $RPN = 108/64$ ) بود. در مطالعه ی جان نثار و همکاران نیز همسو با این تحقیق خطاهای دارویی RPN بالایی داشت. بطور مثال یافته های آن ها نشان داد خطا در بررسی مشخصات بیمار یا تزریق داروی اشتباهی ( $RPN = 108/8$ )، خطا در آماده سازی بیمار برای واکنش آلرژیک ( $RPN = 316/8$ ) و خطا در تجویز و دوز دارو ( $RPN = 224$ ) همگی RPN بالاتر از ۱۰۰ دارند (۲۵).

کمترین مجموع حالات خطا نیز در مطالعه ی حاضر متعلق به فعالیت (نگذاشتن اکسیژن برای بیمار) با  $RPN = 99/33$  بود که تنها شامل حالت خطای نگذاشتن اکسیژن برای بیمار بود و چون RPN این حالت کمتر از ۱۰۰ است، در تحقیق ما حالت خطای مورد نظر اولویت بالایی نداشت اما در مطالعه ی مظلوم

و همکاران نبودن تجهیزات مورد نیاز زمان انتقال بیمار به بخش ( $RPN = 150$ ) اولویت بالایی داشت (۲۶). از بین ۳۶ حالات خطای شناسایی شده در این پژوهش، بطور کلی بیشترین امتیاز مربوط به نوشتن شرح عمل کلیشه ای ( $RPN = 218/68$ ) و کمترین امتیاز مربوط به آوردن پرونده ی اشتباه ( $RPN = 36/22$ ) بود. در مطالعه ی ابراهیمی پور و همکاران، نیز همسو با تحقیق حاضر، اجرای نادرست وظیفه در رابطه با پرونده کمترین امتیاز (۱ مورد) معادل ۲/۲ درصد را داشت (۲۷).

علل ریشه ای در سه دسته آورده شده اند: ۱. خطاهای سازمانی (فرهنگ سازمانی، پروتکل ها و دستورالعمل ها، سیستم اطلاع رسانی و تصمیمات و اولویت های مدیریت) ۲. خطاهای فنی (مانند ساختار فیزیکی اتاق عمل، تجهیزات و مواد لازم) ۳. خطاهای انسانی (ارزیابی، تشخیص، دانش، مهارت، پایش، صلاحیت، اجرا و همکاری و کار تیمی). ابراهیمی پور و همکاران (۲۷) در تحقیق خود علل ریشه ای را علاوه بر دسته بندی فوق، در دسته دیگری به نام سایر خطاها جا داده اند.

در تحقیق حاضر بیشترین فراوانی علل ریشه ای مربوط به خطاهای انسانی (۵۶/۸ درصد)، سپس خطاهای سازمانی (۳۶/۷ درصد) و همچنین کمترین میزان علل ریشه ای شناسایی شده مربوط به خطاهای فنی (۵/۳ درصد) بود. ابراهیمی پور و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۷)

تکنیک تحلیل حالات و اثرات خطا در بسیاری از قسمت های بیمارستان کاربرد داشته است. در مطالعات داخلی خلیلی و همکاران فرآیند اخذ شرح حال پزشکی از بیمار در اورژانس پیش بیمارستانی (۲۸)، در مطالعه ی یارمحمدیان و همکاران فرآیندهای بخش مراقبت های ویژه (۲۹)، در مطالعه مظلوم و همکاران فرآیند پذیرش و انتقال بیماران اورژانس مرکزی (۳۰)، در مطالعه عطار و همکاران فرآیندهای بخش اورژانس (۲۵) با تکنیک FMEA مورد ارزیابی ریسک قرار گرفتند. اما تا کنون مطالعات کمی با استفاده از این تکنیک روی خطاهای اتاق عمل انجام شده است. همان گونه که پیشتر ذکر گردید در این مطالعه حالات خطای با RPN بالاتر از ۱۰۰، دارای اولویت بالا محسوب شدند. در کل ۱۰۳ مورد از ۲۰۴ حالت خطای شناسایی شده در مجموع ۵ فرآیند اتاق عمل دارای RPN بالاتر از ۱۰۰ بودند که برای آن ها علل ریشه ای ذکر شد حاکی از قابلیت بالای روش FMEA در شناسایی، ارزیابی، اولویت بندی و تحلیل خطاها در فرآیندهای بخش پیچیده ای نظیر جراحی و اتاق عمل است. به نظر می رسد به کارگیری منظم و مستمر روش مدیریت خطر آینده نگر همراه با تعهد

درمان انتقال اطلاعات و شکست های ارتباطی و ارزیابی اثربخشی این روش در بخش جراحی اشاره کرد. پیشنهاد می شود با اجرای تحلیل خطای آینده نگر و آموزش پرسنل اتاق عمل و مهندسی مجدد<sup>۱</sup>، فرایندهای اتاق عمل ممیزی شده و بهبود یابد.

### تقدیر و تشکر:

این مقاله از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شیراز به شماره ۵۰۸۲-۲۱-۰۱-۹۱ مورخ ۱۳۹۲/۸/۲۴ استخراج شده است. بدین وسیله محققین از دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران و مرکز توسعه پژوهشهای بالینی بیمارستان نمازی بویژه از سرکار خانم نرگس خسرونژاد و سرکار خانم سکینه شکری زاده به خاطر همکاری در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می گردد.

مدیران و بازنگاری سیاست های سازمان می تواند ضامن اثربخشی این گونه فعالیت ها باشد.

مطالعه حاضر پس از اخذ مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شیراز و معرفی نامه، همچنین هماهنگی یکی از اعضای تیم پژوهش با رییس، مدیر و معاونین بیمارستان مربوطه انجام گرفت. تکنیک HFMEA ارزان و ساده است اما محدودیت هایی نیز دارد.

از آنجایی که خطاهای پزشکی بصورت دقیق در سیستم اطلاعات و آمار کشور ما ثبت نمی گردد، در این مطالعه از روش تحلیل حالات و اثرات خطا استفاده شد. شناسایی ۳۶ فعالیت و ۲۰۴ حالات خطا در ۵ فرایند اتاق عمل نشان دهنده ی جامعیت روش HFMEA در شناسایی، طبقه بندی، ارزیابی و تحلیل خطاهای نظام سلامت در بخش جراحی است. که این نتیجه با نتیجه بدست آمده در مطالعه کمال نگپال (Kamal Nagpal) (۱۳) در استفاده از روش HFMEA برای

## References

- Chiozza ML, Ponzetti C. FMEA: a model for reducing medical errors. *Clinica Chimica Acta*. 2009;404(1):75-8.
- DeRosier J, Stalhandske E, Bagian JP, Nudell T. Using health care failure mode and effect analysis™: the VA National Center for Patient Safety's prospective risk analysis system. *The Joint Commission journal on quality improvement*. 2002;28(5):248-67.
- Cheng C-H, Chou C-J, Wang P-C, Lin H-Y, Kao C-L, Su C-T. Applying HFMEA to prevent chemotherapy errors. *Journal of medical systems*. 2012;36(3):1543-51.
- Ho CC, Liao C-J. The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. *Waste Management*. 2011;31(12):2631-7.
- Brad S. Complex system design technique. *International Journal of Production Research*. 2008;46(21):5979-6008.
- Xu K, Tang LC, Xie M, Ho S, Zhu M. Fuzzy assessment of FMEA for engine systems. *Reliability Engineering & System Safety*. 2002;75(1):17-29.
- Zhang Z, Chu X. Risk prioritization in failure mode and effects analysis under uncertainty. *Expert Systems with Applications*. 2011;38(1):206-14.
- Stamatis DH. Failure mode and effect analysis: Milwaukee, WI: ASQ Quality Press; . 1995.
- Spath PL. Using failure mode and effects analysis to improve patient safety. *AORN journal*. 2003;78(1):15-37.
- Heydari J PE, Abdi S. Introduction of risk management system. *Tehran. Researches and Technology*. 2006.2 [Persian].
- Kusler-Jensen J WAJ. FMEA An idea whose time has come. *SSM*. 2003 Jun;;9(3):30.
- L Spath P, P. H. Home study program: using failure mode and effects analysis to improve patient. *Association of Operating Room Nurses (AORN) Journal*. 2003 Jun;;78(1):16.
- Nagpal K, Vats A, Ahmed K, Smith AB, Sevdalis N, Jonannsson H, et al. A systematic quantitative assessment of risks associated with poor communication in surgical care. *Archives of surgery*. 2010;145(6):582-8.
- Carroll R and American Society for Healthcare Risk Management (ASHRM). *Risk Management Handbook for Health Care Organizations*. 3 Volume Set. 6th edition. Jossey-Bass California( 2010):95.
- Paydarfar JA, Birkmeyer NJ. Complications in head and neck surgery: a meta-analysis of postlaryngectomy pharyngocutaneous fistula. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2006;132(1):67-72.
- Lewis SJ, Andersen HK, Thomas S. Early enteral nutrition within 24 h of intestinal surgery versus later commencement of feeding: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2009;13(3):569.
- Habraken M, Van der Schaaf T, Leistikow I, Reijnders-Thijssen P. Prospective risk analysis of health care processes: A systematic evaluation of the use of HFMEA™ in Dutch health care. *Ergonomics*. 2009;52(7):809-19.
- Tranter MA, Gregoire MB, Fullam FA, Lafferty LJ. Can patient-written comments help explain patient satisfaction with food quality? *Journal of the American Dietetic Association*. 2009;109(12):2068-72.

19. Khasha R, Sepehri MM, Khatibi T. A Fuzzy FMEA Approach to Prioritizing Surgical Cancellation Factors. *International Journal of Hospital Research*. 2013;2(1):17-24.
20. Liu H-C, Liu L, Liu N. Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. *Expert systems with applications*. 2013;40(2):828-38.
21. Smith I. Failure Mode and effects analysis in healthcare: proactive risk reduction. United States of America: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations(JCAHO). 2005:1,5,12,8-9.
22. Greenall J, Walsh D, Wichman K. Failure mode and effects analysis: A tool for identifying risk in community pharmacies. *Canadian Pharmacists Journal/Revue des Pharmaciens du Canada*. 2007;140(3):191-3.
23. Stojković T, Marinković V, Jaehde U, Manser T. Using Failure mode and Effects Analysis to reduce patient safety risks related to the dispensing process in the community pharmacy setting. *Research in Social and Administrative Pharmacy*. 2016.
24. Ghanjal A, Sedaghat A, Motaqhey M, Dellavari A, Tavakoli R. Risk management and assessment of field emergency center using FMEA method. *Journal Mil Med*. 2008;10(3):167-74.
25. ATTAR JNF, Tofighi S, Hafezimoghadam P, Maleki M, Goharinezhad S. Risk assessment of processes of rasoule akram emergency department by the failure mode and effects analysis (FMEA) methodology. 2010.
26. Mazlom S, Hashemizadeh M, Dadpour B, Ebrahimi M. Identification and assessment of common errors in the admission process of patients in the Central Emergency Department of Imam Reza Hospital applying the prospective approach of. *Evidence Based Care*. 2013;3(4):7-18.
27. Ebrahimipour H, Vafaenajar A, Molavi Taleghani Y. Assessing Risks of Selected Processes in Otolaryngology surgery Department Qualem Hospital Using Health Failure Mode and Effects Analysis (HFMEA). *Health Inf Manage* 2014;11(5):608-22.
28. . Kallili Z, Sadrollahi A, Khatir Ahmadi M, analyzing the causes of the error in obtaining medical history in patient of Kurdish pre- hospital emergency centers, *Healthcare Management*. 2015; 1:29-41
29. YARMOHAMMADIAN MH, JAFARIAN JM, KHORASANI E, ATIGHECHIAN G. Risk, Causes and Preventive Action Assessment in the ICU of a Teaching Hospital. 2014
30. 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]

## Risk Assessment of the Processes of Operating Room Department using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Method

Kavosi Z<sup>1</sup>, Setoodezade F<sup>2</sup>, Fardid M<sup>3</sup>, Gholami M<sup>4</sup>, Khojastefar M<sup>5</sup>, Hatam M<sup>6</sup>, Tahiaty Z<sup>7</sup>, Farhadi GH<sup>8</sup>

Submitted: 2017.1.22

Accepted: 2017.10.7

### Abstract

**Background:** Reduction of errors is necessary to improve the quality of healthcare, promoting communication between the hospital staff and patients, and decreasing the patient's complaints in hospitals. Due to the high probability of error in the operating room (OR), this study aimed to detect the potential errors in the OR of Nemazee hospital using FMEA.

**Materials and Methods:** This study was a qualitative one which assessed Failure Mode and effects of OR in six steps using FMEA technique. At First, the OR activities were listed, then the failure modes were recognized. Next, the Risk Priority Number (RPN) of each error was calculated according to the indicators of Occurrence (O), Severity (S) and Detectability (D).

**Results:** Totally, 204 failure modes in 36 activities in five process in surgery ward were recognized. 15.7 percent of failure modes classified as high risk factors ( $RPN \geq 100$ ). The most and the least distribution of origin factors were related to human and organization and technical errors, respectively.

**Conclusion:** The majority of errors in OR was set in of human skills category. Besides, the most and the least failure modes were belonged to “patient anesthesia by circular activity number 20,  $RPN=1795.23$ ” and “not to oxygenation for patients (the activity number 36,  $RPN=99.33$ )” respectively. Identification of 36 activities and 204 errors in the 5 processes of Operating Room represents the comprehensiveness of HFMEA method in the identification, classification, evaluation and analysis of the health system errors.

**Keywords:** Medical errors, Operating room, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA )

1. Associate professor in Health Services Management, Management Department, School of Medical Management and Information, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
2. Assistant Professor, Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran
3. PhD Candidate in Health policy .Health Management and Economics Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. PhD Student of Health Services Management, Center for Development of Clinical Studies, Shiraz University of Medical Science, Nemazee Hospital, Shiraz, Iran (\*Corresponding author), Address: first floor,next to Eghbal Lahori Saloon, Center for Development of Clinical Studies, Nemazee Hospital, Shiraz, Tel: 09171065820, Fax: 07136474278, Email: [ghom5@yahoo.com](mailto:ghom5@yahoo.com)
5. M.A in Biostatistics, Center for Development of Clinical Studies of Nemazee Hospital, Shiraz, Iran
6. BSc in Nursing, Shiraz University of Medical Science, Nemazee Hospital, Shiraz, Iran.
7. BSc in Science in Nursing, Shiraz University of Medical Science, Nemazee Hospital, Shiraz, Iran
8. Operating Room Technician, Shiraz University of Medical Science, Nemazee Hospital, Shiraz, Iran