Original Article

Paramedical Sciences and Military Health

Volume 13, Number 4, Winter 2019

An Evaluation of Health Hazards Based on Multi Criteria Decision Making Process

Mohammad Baratchi[1]*, Nabiollah Mansouri[1], Aida Ahmadi[1]

[1] *Department of Environmental Management (HSE), School of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

Abstract

Introduction: Health care workers are exposed to vast number of occupational hazards. According to the importance of protecting these valuable workforces, it is necessary to assess various deleterious factors in their career to make right decisions in dealing with these situations.

Methods and Materials: In this study, first, all the hazards of different units of a treatment center were investigated. Then, one of the units that had the most hazardous of them was selected based on hazardous identification checklists. Finally, the most important hazard of previous step were ranked by analytical network Process.

Results: The results of analytical network process indicated that the risk associated with personnel safety in formaldehyde exposure regions, had higher priority with considering a weight factor equal to 0.55 for all indexes. However, the exposure to anesthetist gases and job stress had the highest rank, considering financial and credit consequences separately.

Discussion and Conclusion: Results confirmed that using analytical network process along with other methods of hazard identification will accelerate this process and achieve more trustable results. Moreover, it will facilitate the decision making process.

Keywords: Health hazards, Analytical network process, Health consequence

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

*(Corresponding Author) Mohammad Baratchi, Department of Environmental Management (HSE), School of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E mail: mbarat84@gmail.com

مقاله تحقیقاتی

مجله علوم پیراپزشکی و بهداشت نظامی
سال سیزدهم، شماره چهار، زمستان ۱۳۹۷

ارزیابی مخاطرات بهداشتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه

محمد براتچی*[۱]، نبی‌اله منصوری[۱]، آیدا احمدی[۱]

[۱] گروه مدیریت محیط زیست HSE، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: پرسنل مراقبت‌های بهداشتی در معرض مخاطرات شغلی بسیاری هستند که با توجه به اهمیت حفظ این نیروی انسانی با ارزش، باید عوامل مختلف آسیب رسان شغلی آنها ارزیابی گردد تا بتوان تصمیم‌های مناسبی در خصوص برخورد با آنها اتخاذ گردد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ابتدا کلیه مخاطرات واحدهای مختلف یک مرکز درمانی بررسی شدند و سپس یکی از بخش‌ها که دارای بیشترین مخاطرات بود جهت تعیین سطح با کمک چک لیست‌های شناسایی مخاطرات انتخاب گردید. در نهایت مهمترین مخاطرات مرحله قبل بطور دقیق‌تر با کمک روش تحلیل شبکه‌ای رتبه بندی شدند.

یافته‌ها: نتایج شناسایی مخاطرات نشان داد که مخاطره مرتبط با ایمنی پرسنل در مواجهه با فرمالدئید بر اساس در نظر گرفتن کلیه شاخص‌ها با وزن ۰/۵۵ دارای بیشترین اهمیت بود. اما با درنظر گرفتن پیامد مالی یا اعتبار بطور جداگانه مواجهه با گازهای بیهوشی و استرس شغلی حائز بالاترین رتبه بودند.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج حاکی بر آن است که استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای به همراه روش‌های دیگر شناسایی مخاطرات باعث افزایش سرعت اجرای این فرآیند و اخذ نتایج قابل اعتمادتر می‌گردد و همچنین در مراحل بعد باعث تسهیل در فرآیند تصمیم گیری می‌شود.

کلمات کلیدی: مخاطرات بهداشتی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، پیامد بهداشتی

مقدمه

بیمارستان‌ها از پر مخاطره‌ترین مکان‌ها برای کار هستند (۱) در سال ۲۰۱۱ در بیمارستان‌های ایالات متحده آمریکا، ۲۵۳۷۰۰ مورد بیماری و صدمات ناشی از کار ثبت شده است که به میزان ۶/۸ درصد بیماری‌ها و صدمات ناشی از کار برای هر ۱۰۰ کارگر تمام وقت می‌باشد (۲)، می‌توان گفت که پرسنل مراقبت‌های بهداشتی در معرض بسیاری از عفونت‌ها در محیط کار قرار دارند (۳) و با مخاطرات شغلی زیادی مواجه هستند.

برخی از مهم‌ترین مخاطراتی که در بیمارستان‌ها پرسنل را تهدید می‌کند شامل: اختلالات اسکلتی عضلانی مانند کمردرد (۴) مواجهه با گازها و بخارات شیمیایی، مواجهه با پرتوها، حساسیت پوستی و تنفسی به لاتکس (۱) تماس پوستی و چشمی با بخارات مواد ضدعفونی کننده، ریختن مایعات آلوده به سر و صورت، فرو رفتن سوزن در دست (۵)، بریدگی با اشیای تیز و نوک دار، برق گرفتگی، آتش سوزی، سقوط اجسام، سقوط از ارتفاع، لغزیدن، زمین خوردن و ضرب و جرح کارکنان بیمارستان توسط بیمار یا سایر مراجعه کنندگان می‌باشند (۶، ۷).

پژوهشگران به اهمیت تامین ایمنی بیمار پی برده و با استفاده از روش‌های مختلفی نسبت به شناسایی مخاطرات آن اقدام نموده‌اند (۸، ۹). همینطور به بررسی مسایلی مانند ارزیابی ریسک زلزله در

* (نویسنده مسئول) گروه مدیریت محیط زیست HSE، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی
تلفن تماس: ۰۹۱۲۴۳۴۷۹۹۷۴ آدرس الکترونیک: mbarat84@gmail.com

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

بیمارستان‌ها پرداخته‌اند (۱۰) و در برخی موارد سیستم مدیریت ایمنی غذا را مورد ارزیابی داده‌اند (۱۱) ولی با توجه به بررسی انجام شده در خصوص میزان شناخت کارکنان از مدیریت ریسک در بیمارستان‌ها، همانند پژوهش‌های مشابه نتایج حاکی بر ضعیف بودن شناخت و جایگاه آن در بیمارستان هاست (۱۲).

بسیاری از مطالعات ارزیابی ریسک به طور اختصاصی در مورد یکی از مخاطرات انجام شده است (۱۳، ۱۴) مانند بررسی ریسک سر خوردن در بیمارستان که توسط جهانگیری و همکاران انجام شده و در آن علل و عوامل مرتبط با این مخاطره معرفی شده است (۱۵) ولی با توجه به اهمیت شناسایی و اولیت بندی مخاطرات شغلی و محیطی در ارزیابی ریسک و انتخاب معیار صحیح در این زمینه که از جمله مهمترین فعالیت‌ها در مدیریت ریسک می‌باشد مطالعات کمی انجام شده است (۱۶). از سالیان گذشته، همگان از پزشکان و مراکز بهداشتی- درمانی انتظار داشتند تا در درمان بیماریها و حتی پیشگیری از بروز بیماریها به بهترین نحو انجام وظیفه کنند (۱۷) در حالیکه ممکن است آنها زمان، مهارت و حمایت کافی را مطابق با انتظارات نداشته باشند (۱۸). این گروه شغلی به علت مواجهات آسیب رسان متعدد، بیش از بسیاری دیگر مشاغل در معرض بروز بیماری می‌باشند (۱۹).

همه فعالیت‌های یک سازمان دارای ریسک‌هایی است که باید مدیریت گردند، ارزیابی ریسک یک فرآیند کلی از شناسایی، آنالیز و ارزشیابی ریسک می‌باشد (۲۰). در کشورهای پیشرفته مانند انگلستان، هر سازمانی که ریسکی ایجاد می‌کند موظف به مدیریت و کنترل آن بوده و باید از کاهش آن تا حد قابل قبول اطمینان حاصل نماید. تولید کننده ریسک باید اسناد و مدارک مربوط به اقدامات کاهش دهنده ریسک‌ها در حد عملکرد معقول را ارائه دهد (۲۱). و بر همین اساس شناسایی مخاطرات متنوع سیستم‌های مراقبت بهداشتی جهت تعیین معیارهای پیشگیری ضروری است (۲۲).

مواد و روش‌ها

این مطالعه در شهریور ماه سال ۱۳۹۵ به صورت مقطعی در جهت ارائه روشی مناسب برای شناسایی مخاطرات شغلی و محیطی سیستم‌های خدمات بهداشتی در بیمارستان رازی که یکی از بیمارستان‌های قدیمی و دولتی تهران می‌باشد انجام شد. این واحد در جنوب تهران واقع شده و به صورت اختصاصی خدمات درمانی پوست و مو در آن انجام می‌شود (۲۳). با توجه به تخصصی بودن فعالیت‌های قسمت‌های مختلف این واحد خدمات درمانی یکی از قسمت‌های آن جهت بررسی تخصصی انتخاب گردید.

ابتدا مخاطرات کلیه واحدهای بیمارستان بر اساس مرور ادبیات موضوع، مشاهده و مصاحبه به سه گروه مخاطرات بهداشتی، ایمنی و محیط زیست در هر واحد بیمارستان طبقه بندی شدند. به طور مثال در جدول ۱ مخاطرات واحد استریلیزاسیون بیمارستان مشخص گردیده است.

جمعاً در بیست واحد بیمارستان بطور مشابه مخاطرات شناسایی و طبقه بندی شدند که بر اساس بررسی بعمل آمده در کلیه واحدها، تعداد مخاطرات شناسایی شده و تنوع آنها در اتاق عمل جراحی با تعداد ۳۹ مخاطره شناسایی شده در گروه‌های مختلف دارای بیشترین و از نظر اهیمت نیز دارای انواعی از مخاطرات با ریسک

جدول ۱- مخاطرات واحد استریلیزاسیون

ردیف	مخاطره	زیرمخاطره	توضیحات
۱	بهداشتی	فیزیکی	نور، گرما، ماورای بنفش، سر و صدا
		شیمیایی	مواد پاک کننده و ضدعفونی کننده، فرمالین، لاتکس
		ارگونومیکی	حرکات تکراری، کار نشسته طولانی مدت
		بیولوزیکی	ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها
		سایکولوژیکی	بارکاری، استرس شغلی و افسردگی
۲	ایمنی	-	زمین خوردن ، بریدگی و پارگی پوست، سوختگی، برق گرفتگی، حریق و انفجار
۳	محیط زیستی	-	پسماند عفونی و غیرعفونی، مصرف انرژی، فاضلاب و آلودگی هوا

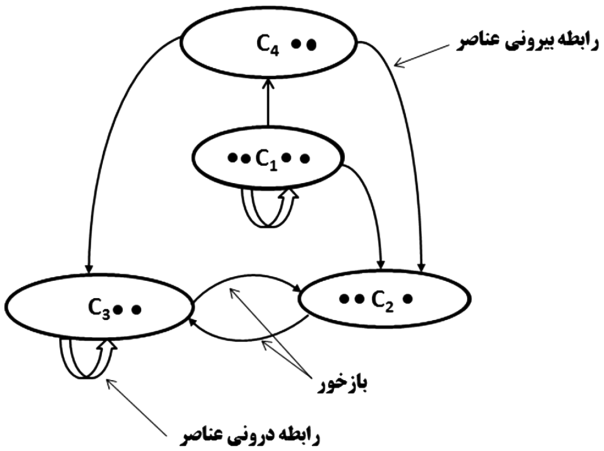
[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

بالای حریق و انفجار و بهداشت شغلی مانند مواجهه با فرمالدئید، داروهای شیمی درمانی و گازهای بیهوشی با امکان ایجاد سرطان و ناهنجاری بود، لذا این واحد جهت بررسی دقیق‌تر از میان کلیه واحدها در نظر گرفته شد. سپس با راهنمایی تیم ارزیابی ریسک که شامل کارشناس بهداشت حرفه‌ای بیمارستان، کارشناس ارشد مدیریت HSE، مسئول فنی و تاسیسات بیمارستان، دو نفر پرستار با سابقه حداقل ۵ سال در واحد مربوطه بودند مخاطرات بخش برگزیده بر اساس چک لیست‌های (HAZID: Hazard Identification) طبقه بندی گردیدند (۲۴)

با استفاده از چک لیست‌های HAZID طوفان فکری انجام شد و برای شناسایی علت‌های پذیرفتنی و قابلیت کاربرد مخاطرات از دانش و خلاقیت تیمی استفاده گردید (۲۵). ابتدا با توجه به جدولهای مربوط به ماتریس ارزیابی ریسک که با نظر خبرگان تهیه شده بود رتبه (HSE: Health, Safety & environment) یا ریسک مربوط به هر کدام از مخاطرات بدست آمد، سپس گزینه‌های دارای امتیاز بالاتر از جدول‌های HAZID انتخاب گردیدند. لازم به ذکر است در انجام رتبه دهی، کنترل‌های موجود نیز بررسی و درنظر گرفته شدند. مخاطرات اتاق عمل جراحی در سه بخش مخاطرات حریق و انفجار، مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی طبقه بندی شدند. کلیه مخاطرات بررسی گردیدند و در نهایت بالاترین رتبه‌های مخاطرات جهت تعیین اولویت دقیق‌تر و وزن دهی به روش ANP و با استفاده از نرم افزار Super Decision (نرم افزار مختص تجزیه و تحلیل فرآیند تحلیل شبکه‌ای) مورد آنالیز قرار گرفتند (۲۶).

روش تحلیل شبکه‌ای ANP بوسیله Saaty معرفی شد، که نسل جدیدی از (AHP: Analytical Hierarchy Process) بود (۲۷). روش ANP به وابستگی و توانایی ایجاد روابط متقابل میان سطوح تصمیم‌گیری و متعلقات آن مربوط می‌شود (۲۸) ANP چهار مرحله دارد: ۱-ایجاد ساختار مسئله و مدل، ۲-تهیه ماتریس مقایسات زوجی و اولویت دهی، ۳-تهیه سوپر ماتریس و ۴-انتخاب بهترین گزینه (۲۹).

ساختار شبکه ANP شامل مجموعه‌های اصلی (خوشه‌ها مانند C_4) و زیرمجموعه‌های آنها (گره‌ها مانند $C_{4.1}$) می‌باشد (شکل ۱). لذا بر اساس مشخصات عناصر تشکیل دهنده و نظر خبرگان ارتباطات لازم در خوشه‌ها و گره‌ها در ساختار شبکه ANP ایجاد می‌شود.



شکل ۱- فرآیند تحلیل شبکه‌ای (۳۰)

شاخص‌های مورد نظر جهت ایجاد ساختار شبکه و کلیه عناصر بر اساس ارتباط و تاثیر گذاری و تاثیرپذیری با نظر گروه به هم مرتبط می‌گردند که شامل ارتباطات درونی (رابطه درونی عناصر در C_3) و بیرونی (رابطه بیرونی عناصر از C_4 به C_2) است (۳۰).

ساختار شبکه با توجه به شاخص‌های احتمال بروز رویداد و پیامدهای بهداشتی و گزینه‌های بدست آمده از مرحله قبل ایجاد شد. در مرحله بعد با توجه به ارتباطات ایجاد شده که در نرم افزار تعیین گردید پرسشنامه خبره مرتبط از نرم افزار بدست آمده و در اختیار تیم ارزیابی ریسک قرار گرفت (این پرسشنامه‌ها شامل مقایسه گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها بود). سپس مقایسات زوجی گزینه‌ها که شامل مخاطرات استرس شغلی، مواجهه با فرمالدئید و گازهای بیهوشی بودند با توجه به شاخص‌ها و گزینه‌ها نسبت به یکدیگر انجام شد (۳۱). در این سطح از پاسخگو خواسته شد دید کلی خود را در رابطه با اهمیت موارد ذکر شده در مقایسه با دیگری با توجه به معیار تعیین شده و با متغیرهای زبانی Saaty اعلام نماید (جدول ۲) (۲۶، ۳۲).

به طور مثال در جدول ۳ بر اساس مقایسه انجام شده بین گزینه‌ها با توجه به شاخص پیامد بهداشتی، در ردیف اول استرس شغلی (با درجه اهمیت ۳) کمی مرجح‌تر از مواجهه با فرمالدئید بدست آمد. به همین ترتیب مقایسات زوجی در مورد دو گزینه دیگر نیز انجام گردید. وزن‌های بدست آمده از مقایسات زوجی در نرم افزار بطور مستقیم جایگذاری شدند و ضریب ناسازگاری آنها همگی کمتر از ۰/۱ شدند، این بدین معنی است که قضاوتها به صورت تصادفی

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

جدول۲- مقیاس اساسی Saaty (۲۸)

میزان اهمیت	تعریف	توضیح
۱	اهمیت برابر	هر دو مخاطره دارای ارزش یکسانی با توجه به هدف هستند.
۳	کم اهمیت	یکی از دیگری مقدار کمی مرجح‌تر هست
۵	مهم	یکی از دیگری مرجح‌تر هست
۷	با اهمیت بیشتر	یکی از دیگری مقدار بیشتری اهمیت دارد
۹	با اهمیت بسیار زیاد	یکی از دیگری دارای اهمیت بسیار بالاتری هست
۸-۶-۴-۲	با اهمیت بینابینی	ارزش هایی که بین موارد بالا قرار می‌گیرند

جدول ۳- نظر اعضای گروه در خصوص میزان اهمیت گزینه‌ها نسبت به یکدیگر با توجه به پیامد بهداشتی

گزینه i	ترجیح‌ها																	گزینه j
مواجهه فرمالدئید	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	استرس شغلی
مواجهه فرمالدئید	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	استرس شغلی
مواجهه با گاز بیهوشی	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	مواجهه فرمالدئید

اعمال نشده‌اند و روابط بین اجزاء به نحوی برقرار شده‌اند که بین آنها سازگاری و ثبات منطقی وجود دارد (۳۱). بعد از انجام مراحل فوق و وارد کردن داده‌ها در نرم افزار Super Decision، پردازش انجام شد و در نهایت سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس موزون و حد محاسبه گردید که در آن مقادیر در هر سطر سوپرماتریس به یک مقدار یکسان همگرا شدند (۳۳). در نهایت رتبه بندی نهایی گزینه‌ها که هدف اصلی این پژوهش بود از نرم افزار بدست آمد.

یافته‌ها

با کاربرد روش شناسایی مخاطرات HAZID در مجموع ۳۷ مخاطره در گروه‌های مختلف مخاطرات حریق و انفجار، بهداشتی و زیست محیطی شناسایی شدند. بدین صورت ۱۳مخاطره در بخش حریق و انفجار، ۱۶ مورد در بخش مخاطرات بهداشتی و ۷ مورد جنبه‌های زیست محیطی طبقه بندی شدند. در بخش مخاطرات بهداشتی ۷ مخاطره با سطح پایین، ۵ مخاطره با سطح متوسط و مواجهه با گازهای بیهوشی در بالاترین سطح رتبه بندی شدند. در طبقه مخاطرات بهداشتی ۲ مخاطره در سطح پایین، ۱۲ مخاطره در سطح متوسط و دو مخاطره مواجهه با گازهای بیهوشی و استرس شغلی دارای بالاترین اهمیت بودند و در نهایت در بخش جنبه‌های زیست محیطی ۴ مورد با اهمیت پایین و سه جنبه با اهمیت متوسط رتبه بندی شدند. سپس با توجه به آنالیز انجام شده توسط روش تحلیل شبکه‌ای سه مخاطره دارای بالاترین رتبه از سه طبقه مورد بررسی در مرحله قبل، مواجهه با فرمالدئید با وزن ۰/۳۹با توجه به کلیه تحلیل‌های انجام شده دارای بالاترین اهمیت در مخاطرات مرتبط با اتاق عمل جراحی بیمارستان رازی بدست آمد. در رتبه دوم و سوم مخاطره مواجهه با گازهای بیهوشی و استرس شغلی با وزنهای ۰/۳۲ و ۰/۲۸ قرار داشتند.

نتایج خروجی از ماتریس اولیه حاکی بر آن است که بر اساس احتمال بروز پیامد، مواجهه با فرم آلدئید (۰/۵۵) دارای بیشترین اهمیت و بر اساس شاخص پیامد مالی مواجهه با گازهای بیهوشی (۰/۴۴) حائز بالاترین رتبه گردید. در ضمن در مقایسه گزینه‌ها بر اساس پیامد اعتبار نیز، استرس شغلی (۰/۶۳) دارای بیشترین اهمیت بود (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

بیمارستان‌ها از جمله صنایع خدماتی می‌باشند که دارای بیشترین مخاطرات می‌باشند و در بین واحدهای مختلف بیمارستان، اتاق عمل با توجه به نوع فعالیت دارای مخاطرات بیشتری است که بستگی به نوع فعالیت بیمارستان و فاکتورهای زیادی دارد (۳۴، ۳۵). پژوهشگران در مطالعه ارزیابی ریسک مخاطرات شغلی در صنعت

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۴- سوپرماتریس تصمیم‌گیری اولیه اتاق عمل جراحی برای تعیین بالاترین رتبه ریسک

		هدف	احتمال	پیامد محیط زیستی	پیامد مالی	پیامد بهداشتی	پیامد اعتبار	استرس شغلی	مواجهه با فرم آلدئید	مواجهه با گازهای بیهوشی
هدف	بالاترین رتبه HSE	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
احتمال	احتمال	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰
شدت	پیامد محیط زیستی	۰/۰۷۹۷	۰/۰۷۱۹	۰	۰/۲۳۸۵	۰/۴۹۳۴	۰/۲۹۷۰	۰	۰	۰
	پیامد مالی	۰/۲۴۰۶	۰/۲۴۱۹	۰/۱۹۵۸	۰	۰/۳۱۰۱	۰/۱۶۳۴	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۱۶۶۷
	پیامد بهداشتی	۰/۵۴۷۹	۰/۵۵۳۸	۰/۴۹۳۴	۰/۶۲۵۰	۰	۰/۵۳۹۶	۰/۷۵	۰/۶۶۶۷	۰/۸۳۳۳
	پیامد اعتبار	۰/۱۳۷۱	۰/۱۳۲۴	۰/۳۱۰۸	۰/۱۳۶۵	۰/۱۹۵۸	۰	۰	۰	۰
گزینه‌ها	استرس شغلی	۰	۰/۱۰۸۵	۰	۰/۱۶۹۲	۰/۵۹۳۶	۰/۶۳۰۱	۰	۰	۰
	مواجهه با فرم آلدئید	۰	۰/۵۴۶۹	۰	۰/۳۸۳۸	۰/۱۵۷۱	۰/۱۵۱۴	۰	۰	۰
	مواجهه با گازهای بیهوشی	۰	۰/۳۴۴۵	۰	۰/۴۴۳۴	۰/۲۴۹۳	۰/۲۱۸۴	۰	۰	۰

ساختمان سازی جهت پیدا کردن مهمترین مخاطرات و علت‌های آن از روش تحلیل شبکه‌ای فازی و روش تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن استفاده کردند که نتایج حاکی بر قابلیت کاربرد آنها در ارزیابی ریسک بود (۳۶). در تحقیق حاضر همچنین از روش HAZID و ANP که روابط بین عناصر را در تمام جهات مورد بررسی قرار می‌دهد استفاده شده است اما در مرحله اول کلیه مخاطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست بررسی گردیدند. درحالیکه در مطالعه انجام شده توسط چانگ لو با استفاده از روش ANP احتمال بروز رویداد ارزیابی شده بود (۳۷)، در این تحقیق با کمک همین روش علاوه بر تعیین احتمال بروز رویداد، پیامد آن نیز بررسی شده است. در مطالعه‌ای دیگر از سه روش چند شاخصه‌ای تصمیم‌گیری جهت ارزیابی کنترل ریسک‌های امنیتی استفاده شده است تا مشکل پیچیدگی شاخص‌ها و بازخوردها و روابط متقابل حل شود (۳۸، ۳۹) در تحقیق حاضر نیز با استفاده از توانایی این روش با ایجاد روابط مناسب اولویت بندی مخاطرات به نحو مناسبی ایجاد شد. مشابه همین فرآیند نیز در پژوهشی در سال ۲۰۱۵ جهت رفع مشکل مدلسازی ارتباطات ریسک‌ها و اثراتشان بر روی عملکرد پروژه اجرا گردید و بدین صورت روشی مناسب جهت اولویت بندی ریسکها در عملکرد پروژه‌های بسیار بزرگ ارائه شد (۴۰).

همچنین برخی محققان از روش فازی ANP در جهت کاهش عدم قطعیت نتایج مطالعه به نحو موثری استفاده کردند (۴۱، ۴۲) ولی در پژوهش حاضر توسط روش تحلیل شبکه‌ای ANP برای تعیین سطح گزینه‌ها استفاده شده است و در صورت نیاز به عدم قطعیت بالاتر می‌توان همانند مطالعات ذکر شده روش فازی را بکار برد. با توجه به نتایج این مطالعه، مواجهه با فرمالدئید بالاترین رتبه را کسب نمود که دلیل اصلی آن تاثیر شاخص احتمال بروز رویداد در بالا بردن میزان اهمیت این گزینه در نتیجه نهایی آنالیز بود. این ماده بطور مکرر در برخی اتاق‌های عمل جهت نمونه برداری و ثبیت بافت استفاده می‌شود (۴۳) که در این واحد نیز با توجه به انجام فعالیت تخصصی بر روی بافت پوست از آن به دفعات برای تثبیت و انتقال نمونه به واحد آزمایشگاه استفاده می‌شد. همانطور که به اثبات رسیده است فرمالدئید دارای اثرات حاد و مزمن بر روی سلامتی می‌باشد (۴۴). میزان حدود مجاز سقف پیشنهاد شده توسط انجمن دولتی متخصصین بهداشتی آمریکا برای فرمالدئید از سال ۱۹۹۲ تا کنون ۰/۳ پی پی ام اعلام شده و مقادیر حدود مجاز در ایران نیز همین مقدار می‌باشد (۴۵) و این ماده از نظر سلامت شغلی بسیار خطرناک و ریسک سرطانزایی دارد و باید بطور مداوم در محیط کار و به صورت مواجهه فردی اندازه‌گیری شود

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

(۴۶، ۴۷) با توجه به اهمیت زیاد مخاطره ذکر شده در بخش‌هایی مانند اتاق عمل و آزمایشگاه ارزیابی ریسک مواجهه پرسنل با آن حائز اهمیت زیاد است (۴۸) و پژوهش حاضر نشان دهنده همین موضوع می‌باشد.

دومین مخاطره از نظر اهمیت در این واحد مربوط به مخاطره مواجهه با گازهای بیهوشی بود. در اتاق عمل جراحی مورد نظر سه گاز نایتروس اکساید، ایزوفلوران و سووفلوران استفاده می‌شد. حضور مازاد بخارات و گازهای بیهوشی در اتاق عمل باعث ایجاد بیماری‌های شغلی مختلفی می‌شود (۴۹). همچنین در مطالعات متعددی ایجاد اثرات شدید بر روی سلامتی پرسنل ثابت شده است (۵۰، ۵۱) و به همین دلیل موسسه ملی بهداشت و ایمنی شغلی (NIOSH: National Institute for Occupational Safety & Health)، توصیه کرده که ریسک آنها باید به حداقل میزان مواجهه ممکن برسد (۵۲) همچنین مطالعات نشان دهنده بالا بودن میزان این گازها در اتاق عمل جراحی بوده است که علت آنها همانند مطالعه حاضر می‌تواند مربوط به نشتی از ماشین بیهوشی، عدم کفایت سیستم تهویه و عدم کنترل دقیق فشار ماسک باشد. (۵۳) نکته حائز اهمیت اینکه برخلاف دیدگاه پرسنل که اینگونه گازهای بیهوشی را بسیار ایمن‌تر به حساب می‌آوردند مواجهه با آنها مانند ایزوفلوران می‌توانند باعث آسیب‌های ژنتیکی گردند (۵۲) و این نشان دهنده اهمیت موضوع همانند نتایج بدست آمده است.

مطالعات نشان داده است که نه تنها بسیاری مخاطرات بیماریزا مانند عفونت‌ها پرسنل اتاق عمل را تهدید می‌کنند بلکه باید به ریسک‌های روانشناختی نیز توجه زیادی کرد. مخصوصا عوامل ایجاد کننده استرس در این بخش از اهمیت زیادی برخوردارند (۵۴). استرس شغلی قطعاً باعث پیامدهای بهداشتی می‌گردد و برخی مطالعات ارتباط بین استرس و سرطان را بیان کرده‌اند (۵۵) اما در این بخش از اهمیت کمتری نسبت به دو مخاطره دیگر برخوردار بوده و دلیل آن بارکاری کمتر و کم مخاطره بودن جراحی‌های تخصصی پوست بود. از سوی دیگر می‌توان با راهکارهایی مانند ارتقاء کارتیمی و همکاری پرسنل متخصص این واحد کنترل مناسبی در این خصوص انجام داد (۵۶، ۵۷).

نتایج بدست آمده از این تحقیق حاکی بر آن است که با توجه به احتمال زیاد بروز آسیب به پرسنل در اثر پاشیدن این ماده به چشم و صورت پرسنل باید احتمال بروز و پیامدهای ناشی از آن با روش‌های استاندارد بطور دقیق تعیین شده سپس نحوه برخورد با آن بر اساس فرآیند ارزیابی ریسک تعیین گردد.

در ضمن نتایج حاکی بر آن است که استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای به همراه روش‌های دیگر شناسایی مخاطرات باعث افزایش سرعت اجرای این فرآیند و اخذ نتایج قابل اعتمادتر می‌گردد و در مراحل بعد باعث تسهیل در فرآیند تصمیم‌گیری می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان این مقاله از معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران و مدیریت بیمارستان رازی که در این تحقیق همکاری نمودند تشکر می‌نمایند.

References

1- Tziaferi SG, Sourtzi P, Kalokairinou A, Sgourou E, Koumoulas E, Velonakis E. Risk assessment of physical hazards in greek hospitals combining staff's perception, experts' evaluation and objective measurements. Safety and health at work. 2011;2(3):260-72.
2- Safety OSaHAFAHW. www.osha.gov• (800) 321-OSHA (6742) July 25, 2017. September 2013.
3- Prüss-Üstün A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. American journal of industrial medicine. 2005;48(6):482-90.
4- Harber P, Billet E, Gutowski M, SooHoo K, Lew M, Roman A. Occupational low-back pain in hospital nurses. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1985;27(7):518-24.
5- Clarke SP, Sloane DM, Aiken LH. Effects of hospital staffing and organizational climate on needlestick injuries to nurses. American Journal of Public Health. 2002;92(7):1115-9.
6- Winstanley S, Whittington R. Aggression towards health care staff in a UK general hospital: variation among professions and departments. Journal of clinical nursing. 2004;13(1):3-10.
7- Hekmat M, Rafati Shaldehi H, Salem M. Hospital accidents prevalence rate and its affective agents in a military hospital staffs. Journal Mil Med. 2011;13(1):53-7[persian].
8- DeRosier J, Stalhandske E, Bagian JP, Nudell T. Using health

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

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.
9- Shojania KG, Duncan BW, McDonald K, Wachter R, Markowitz A. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Evid Rep Technol Assess (Summ). 2001;43(1):668.
10- Miniati R, Capone P, Hosser D. Decision support system for rapid seismic risk mitigation of hospital systems. comparison between models and countries. International journal of disaster risk reduction. 2014;9:12-25.
11- Lahou E, Jacxsens L, Verbunt E, Uyttendaele M. Evaluation of the food safety management system in a hospital food service operation toward Listeria monocytogenes. Food control. 2015;49:75-84.
12- Zaboli R, Karamali M, Salem M, Rafati H. Risk Management Assessment on selected wards of a Military Hospital. Journal Mil Med. 2011;12(4):197-202.
13- McCray E, Group* CNS. Occupational risk of the acquired immunodeficiency syndrome among health care workers. New England journal of medicine. 1986;314(17):1127-32.
14- Cardo DM, Culver DH, Ciesielski CA, Srivastava PU, Marcus R, Abiteboul D, et al. A case–control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. New England Journal of Medicine. 1997;337(21):1485-90.
15- Jahangiri M, Jafari S, Miri F, Keshavarzi S. Slip Risk Assessment in Different Parts of a Hospital in Shiraz University of Medical Sciences. Journal of Ergonomics. 2014;2(2):49-56[persian].
16- Lees F. Lees' Loss prevention in the process industries: Hazard identification, assessment and control: Butterworth-Heinemann; 2012.
17- Pines A, Maslach C. Characteristics of staff burnout in mental health settings. Psychiatric services. 1978;29(4):233-7.
18- Marine A, Ruotsalainen J, Serra C, Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. Cochrane Database Syst Rev. 2006;4.
19- Udasin IG. Health care workers. Primary Care: Clinics in Office Practice. 2000;27(4):1079-101.
20- Commision IE. IEC/ISO 31010:2009, Risk management -Risk Assessment techniques 2009.
21- Russ K. Risk assessment in the UK health and safety system: theory and practice. Safety and health at work. 2010;1(1):11-8.
22- Hofmann F, Stößel U, editors. Occupational health in health care workers. Public Health Forum; 2011.
23- Hospital R. Hospital Introduce. http://razihostumsacir. 2016;2017.
24- Braband J. Improving the risk priority number concept. Journal of System Safety. 2003;39(3):21-3.
25- B.V SIEaP. HSE Manual. EP 95-0312 Revisron 0 26 September 1995. 1995.
26- Saaty TL. Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks: RWS publications; 2005.
27- Saaty TL. Fundamentals of the analytic network process—Dependence and feedback in decision-making with a single network. Tehran: Journal of Systems science and Systems engineering. 2004;13(2):129-57.
28- Pastor-Ferrando J, Aragonés-Beltrán P, Hospitaler-Pérez A, García-Melón M. An ANP-and AHP-based approach for weighting criteria in public works bidding. Journal of the Operational Research Society. 2010;61(6):905-16.
29- Azizi M, Yazdi MM. Decision with Analytical Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP) and their applications in science and wood and paper industries. Jahad-e Jahad Publishing Organization; 2014 [persian].
30- Saaty TL. Decision making with the analytic hierarchy process. International journal of services sciences. 2008;1(1):83-98.
31- Saaty TL. Analytic network process. Encyclopedia of Operations Research and Management Science: Springer; 2001. p. 28-35.
32- L Saaty T. The analytic network process. Iranian Journal of Operations Research. 2008;1(1):1-27.
33- Saaty RW. Decision making in complex environments: the analytic network process (ANP) for dependence and feedback; A Manual for the ANP Software SuperDecisions. Creative decisions foundation, Pittsburgh, PA. 2002.
34- Spence AA, Cohen EN, Brown BW, Knill-Jones RP, Himmelberger DU. Occupational hazards for operating room-based physicians: Analysis of data from the United States and the United Kingdom. JAMA. 1977;238(9):955-9.
35- Buring JE, Hennekens CH, Mayrent SL, Rosner B, Greenberg ER, Colton T. Health experiences of operating room personnel. Anesthesiology. 1985;62(3):325-30.
36- Liu H-T, Tsai Y-I. A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. Safety science. 2012;50(4):1067-78.
37- Lo C-C, Chen W-J. A hybrid information security risk assessment procedure considering interdependences between controls. Expert Systems with Applications. 2012;39(1):247-57.
38- Yang Y-PO, Shieh H-M, Tzeng G-H. A VIKOR technique based on DEMATEL and ANP for information security risk control assessment. Information Sciences. 2013;232:482-500.
39- Yang JL, Tzeng G-H. An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. Expert Systems with Applications. 2011;38(3):1417-24.
40- Boateng P, Chen Z, Ogunlana SO. An Analytical Network

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]

Process model for risks prioritisation in megaprojects. International Journal of Project Management. 2015;33(8):1795-811.

41- Chang B, Kuo C, Wu C-H, Tzeng G-H. Using Fuzzy Analytic Network Process to assess the risks in enterprise resource planning system implementation. Applied Soft Computing. 2015;28:196-207.

42- Büyüközkan G, Çifçi G. A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. Expert Systems with Applications. 2012;39(3):3000-11.

43- Gannon P, Bright P, Campbell M, O'hickey S, Burge PS. Occupational asthma due to glutaraldehyde and formaldehyde in endoscopy and x ray departments. Thorax. 1995;50(2):156-9.

44- Hemminki K, Mutanen P, Saloniemi I, Niemi M, Vainio H. Spontaneous abortions in hospital staff engaged in sterilising instruments with chemical agents. Br Med J (Clin Res Ed). 1982;285(6353):1461-3.

45- Mazinani M, Shokrlou MV, Khodakarim S, Kheiry H, Mehraban AM, Zendehdel R. Evaluation of occupational exposure to formaldehyde from selected manufactures of dinnerware melamine productionin Tehran. Safety Promotion and Injury Prevention. 2015;3(2):111-6.

46- Binding N, Witting U. Exposure to formaldehyde and glutardialdehyde in operating theatres. International archives of occupational and environmental health. 1990;62(3):233-8.

47- Bono R, Romanazzi V, Munnia A, Piro S, Allione A, Ricceri F, et al. Malondialdehyde− Deoxyguanosine Adduct Formation in Workers of Pathology Wards: The Role of Air Formaldehyde Exposure. Chemical research in toxicology. 2010;23(8):1342-8.

48- Sancini A, Rosati MV, De SS, Casale T, Caciari T, Samperi I, et al. Exposure to formaldehyde in health care: an evaluation of the white blood count differential. Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia. 2014;36(3):153-9.

49- Volquind D, Bagatini A, Monteiro GMC, Londero JR, Benvenutti GD. Occupational hazards and diseases related to the practice of anesthesiology. Brazilian Journal of Anesthesiology. 2013;63(2):227-32.

50- Boivin J-F. Risk of spontaneous abortion in women occupationally exposed to anaesthetic gases: a meta-analysis. Occupational and Environmental Medicine. 1997;54(8):541-8.

51- Guirguis S, Pelmear P, Roy M, Wong L. Health effects associated with exposure to anaesthetic gases in Ontario hospital personnel. Occupational and Environmental Medicine. 1990;47(7):490-7.

52- Hoerauf K, Lierz M, Wiesner G, Schroegendorfer K, Lierz P, Spacek A, et al. Genetic damage in operating room personnel exposed to isoflurane and nitrous oxide. Occupational and environmental medicine. 1999;56(7):433-7.

53- Hoerauf KH, Koller C, Taeger K, Hobbhahn J. Occupational exposure to sevoflurane and nitrous oxide in operating room personnel. International archives of occupational and environmental health. 1996;69(2):134-8.

54- Patz JA, Jodrey D. Occupational health in surgery: risks extend beyond the operating room. Australian and New Zealand Journal of Surgery. 1995;65(9):627-9.

55- Schernhammer ES, Hankinson SE, Rosner B, Kroenke CH, Willett WC, Colditz GA, et al. Job stress and breast cancer risk: the nurses' health study. American journal of epidemiology. 2004;160(11):1079-86.

56- Silén-Lipponen M, Tossavainen K, Turunen H, Smith A. Potential errors and their prevention in operating room teamwork as experienced by Finnish, British and American nurses. International journal of nursing practice. 2005;11(1):21-32.

57- Sexton JB, Thomas EJ, Helmreich RL. Error, stress, and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys. Bmj. 2000;320(7237):745-9.

[Downloaded from jps.ajaums.ac.ir on 2026-11-18]