



Environmental risk assessment in the COVID-19 pandemic using The hazard analysis technique (HAZAN): an analytical-cross-sectional study in a hospital

Farshid Rezaee, Maryam Farahani^{*} , Azita Behbahaninia, Saeid Motahari

Department of Environment, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 2023/10/30

Accepted: 2024/05/01

Abstract

Background and Aim: The COVID-19 pandemic brings essential challenges for the environment. One of the most critical challenges is the excessive production of hospital waste and wastewater. Considering the importance of managing these pollutants, it seems necessary to identify the environmental risks caused by hospital activities in crises such as COVID-19. The purpose of this study is to evaluate the environmental risks caused by the COVID-19 pandemic in the hospital environment.

Methods: In The present study, first, The sources of environmental risk, such as air, sewage, and waste, were identified. The existing risks were determined with The help of The HAZAN risk assessment method, ranking, and risk level. In The air sector, The exit chimneys of different units; in The sewage sector, The final output of The system; and in The waste sector, The stages of production until burial and disposal of waste were analyzed. The methods of direct observation of jobs, workers' experiences, and interviews with officials and supervisors were used.

Results: The results showed , air sector, risk rating was ranked 3. In the waste sector, The lack of proper waste transportation to the burial site and The failure to dispose of infectious and chemical waste in compliance with health precautions in The burial site with a risk rating of 1 and an intensity level of A were of high risk. Also, not paying attention to The separate separation of recyclable waste and not using personal protective equipment for waste collection service personnel was ranked as risk 2. The results showed that the highest frequency of risk rating in air(75%), sewage treatment plant(100%), and waste(65%) is related to risk rating 3.

Conclusion: According to The level of risks identified in Shahid Lavasani Hospital, it is necessary to pay attention to managing hospital waste from production to The stage of transfer and disposal.

Keywords: Risk assessment; Environment; Hospital; HAZAN

Please cite this article as:

Rezaee F, Farahani M, Behbahaninia A, Motahari S. Environmental risk assessment in the COVID-19 pandemic using The hazard analysis technique (HAZAN): an analytical-cross-sectional study in a hospital. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2023;11(3):219-233. <https://doi.org/10.22037/iipm.v11i3.43834>

*Corresponding Author: M_Farahani_5@yahoo.com

ارزیابی ریسک زیست محیطی در پاندمی کووید-۱۹ با استفاده از تکنیک آنالیز خطرات (HAZAN):

مطالعه تحلیلی - مقطعی در یک بیمارستان

فرشید رضایی، مریم فراهانی* , آریتا بهبانی نیا، سعید مطهری

گروه محیط زیست، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۰۸

چکیده

سابقه و هدف: پاندمی کووید ۱۹ چالش‌های مهمی برای محیط زیست به همراه دارد. یکی از مهمترین این چالشها تولید بیش از حد زباله ها و بیمارستانی می باشد. با توجه به اهمیت مدیریت این آلاینده‌ها شناسایی ریسکهای زیست محیطی ناشی از فعالیتهای بیمارستانی در بحرانهای همچون کووید ۱۹، ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه ارزیابی ریسک‌های محیط زیستی ناشی از پاندمی کووید-۱۹ در محیط بیمارستان می باشد.

روش کار: مطالعه حاضر به صورت توصیفی- تحلیلی می باشد. ابتدا به شناسایی منابع خطر محیط زیست اعم از هوا، پساب و زباله پرداخته سپس خطرات موجود با کمک روش ارزیابی ریسک HAZAN رتبه بندی و سطح ریسک آنها مشخص شد. در بخش هوا، دودکش‌های خروجی واحدهای مختلف، در بخش پساب، خروجی نهایی سیستم و در بخش زباله، مراحل تولید تا دفن و امحای زباله مورد آنالیز قرار گرفت. از روشهای مشاهده مستقیم مشاغل، تجربیات کارگران و مصاحبه با مسئولان و سرپرستان استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در بخش پساب و هوا رتبه ریسک اکثر فعالیتها برابر با ۳ می باشد. هرچند احتمال وقوع آلاینده‌ها در رتبه یک یعنی هر هفته یکبار یا بیشتر می باشد ولی با توجه به میزان شدت آنها (C) رتبه ریسک آنها در رده ۳ قرار گرفت. در بخش زباله عدم حمل و نقل مناسب زباله به محل دفن و عدم دفع زباله‌های عفونی و شیمیایی با رعایت نکات بهداشتی در محل دفن با رتبه ریسک ۱ و میزان شدت A از ریسک بالایی برخوردار بودند. همچنین عدم توجه به تفکیک جداگانه زباله‌های قابل بازیافت، استفاده نکردن از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع‌آوری زباله در رتبه ریسک ۲ قرار داشت. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی رتبه ریسک در بخش‌های هوا (۷۵٪)، تصفیه خانه فاضلاب (۱۰۰٪) و زباله (۶۵٪) مربوط به رتبه ریسک ۳ می باشد.

نتیجه‌گیری: با اجرای روش HAZAN در بیمارستان تحت مطالعه بطور نسبی مشخص شد چه خطرات با چه سطح ریسکی در بخش‌های مختلف وجود دارد. با توجه به رتبه ریسک‌های شناسایی شده در بیمارستان شهید لواسانی، لزوم اهمیت به مدیریت زباله بیمارستانی از تولید تا مرحله انتقال و دفع ضروری می باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، محیط زیست، بیمارستان، HAZAN

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Rezaee F, Farahani M, Behbahaninia A, Motahari S. Environmental risk assessment in the COVID-19 pandemic using The hazard analysis technique (HAZAN): an analytical-cross-sectional study in a hospital. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2023;11(3):219-233. <https://doi.org/10.22037/iipm.v11i3.43834>

*نویسنده مسئول مکاتبات: M_Farahani_5@yahoo.com

مقدمه

وقوع پاندمی کووید-۱۹ در جهان نشان داد که جمعیت انسانی چقدر در برابر تهدیدات جهانی آسیب پذیر و در معرض خطر است. بحران کرونا نیاز فوری برای رسیدگی به چالش‌های زیست محیطی را بیش از پیش مشخص کرد (۱). پاندمی کووید -۱۹ اولین همه گیری جهانی نبوده و آخرین آنها نیز نخواهد بود. بیمارستان‌ها از زیر ساخت‌های اصلی شهرها محسوب شده و به عنوان سازمان‌های بهداشتی مهم، نقشی محوری در پویایی نظام‌های اجتماعی، اقتصادی، روانی و سلامت جامعه دارند (۲).

افزایش سریع تعداد بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و ماهیت بسیار قابل انتقال این بیماری منجر به تعداد بالایی از بستری شدن در بیمارستان شده است. بنابراین، تولید زباله‌های جامد در مراکز بهداشتی-درمانی، پساب‌های آلوده به ترکیبات جدید در مقایسه با شرایط عادی به میزان زیادی افزایش می یابد (۳-۵). بنابراین مدیریت نادرست این حجم از زباله و پساب و عدم پاسخگویی زیر ساخت‌های لازم جهت بی‌خطر سازی، تصفیه و دفع آن می‌تواند باعث گسترش بیشتر عوامل بیولوژیک بخصوص ویروس‌ها شود (۵، ۶). پس از شیوع بیماری کرونا در جهان زندگی انسان، موجودات زنده و محیط زیست به شکل‌های مختلف تحت تاثیر قرار گرفت. شیوع ویروس کرونا فرصت‌ها و چالش‌های متعددی را بر محیط زیست جهان به همراه داشته است (۷).

روشهای جمع‌آوری نادرست زباله‌های بیمارستانی میتواند منجر به آلودگی مواد زائد جامد شهری به ویروس شود که خطر انتقال آن را ایجاد میکند. بنابراین حمل و نقل ایمن و دفع نهایی این زباله‌ها یک عنصر حیاتی برای یک واکنش اضطراری موثر است. شناسایی، جمع‌آوری، جداسازی، ذخیره‌سازی، حمل و نقل مناسب و دفع و همچنین جنبه‌های مهم مرتبط از جمله ضد عفونی، حفاظت از پرسنل و آموزش، بخشی از مدیریت موثر زباله‌های پزشکی و بهداشتی می‌باشند (۸، ۹). خطراتی که از مدیریت ناصحیح زباله‌ها بخصوص در دوران شیوع کرونا کارکنان را تهدید میکند شامل مواجهه شغلی کارکنان بهداشتی و کارمندان و قرار گرفتن در معرض بیماریهای ناشی از سو مدیریت زباله های پزشکی چون عفونت، ناباروری، سرطان، جهشزایی، درماتیت، آسم، حصبه، وبا، هپاتیت، ایدز و سایر عفونت‌های ویروسی است. رسیدگی نادرست

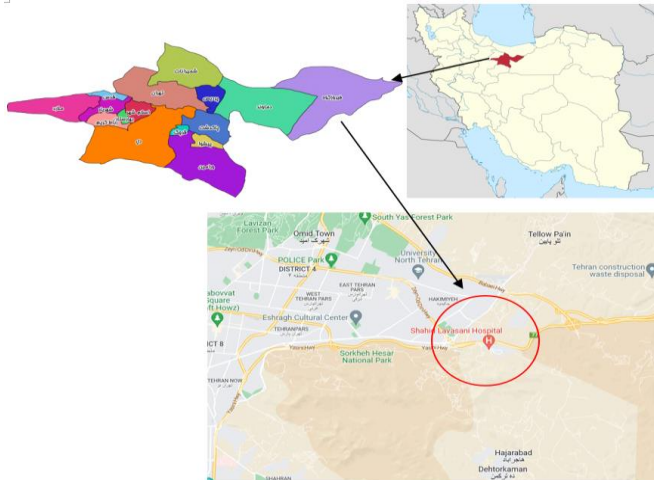
به زباله‌های بیمارستان‌ها ممکن است خطری برای سلامتی در بین کادر پزشکی، متصدیان زباله، بیماران و محیط اطراف ایجاد کند. در صورت مدیریت صحیح زباله های پزشکی، مقدار زباله‌های پزشکی خطرناک تولید شده از بیمارستانها تا ۲۶ درصد کاهش می یابد (۱۰). همچنین پساب بیمارستانی نیز می‌تواند عفونت های بسیاری را گسترش دهد (۱۱). فرایند ارزیابی ریسک، به شناسایی خطرات و تجزیه و تحلیل مواجهه با خطرات محیط کار گفته شده است (۱۲).

به دنبال شیوع شدید کروناویروس های سندرم تنفسی حاد (Cov-SARS-۱) در سال ۲۰۰۲ و سندرم تنفسی خاورمیانه (CoV-MERS) در سال ۲۰۱۲، بیماری ۲-Cov-SARS تبدیل به سومین کروناویروس در دو دهه گذشته شد (۱۳). این کرونا ویروس جدید، که به طور رسمی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO)، کووید-۱۹ نامگذاری شده است، باعث ایجاد یک همه‌گیری جهانی با تأثیرات عمیق بر بسیاری از جنبه‌های زندگی انسان شده است (۱۴). این بیماری همه‌گیر چالش‌های عمده زیست‌محیطی از جمله زباله‌های جامد و شهری مدیریت زباله های زیست پزشکی خطرناک و پساب بیمارستانی را ایجاد کرده است.

سیاست‌های همه‌گیری کووید-۱۹ و دولت برای مهار شیوع ویروس باعث رکود اقتصادی جهانی شده و همچنین مقدار زیادی زباله ناشی از فعالیت‌های مراکز درمانی-بهداشتی ایجاد کرده است. افزایش سریع زباله‌های مراقبت‌های بهداشتی به دلیل همه‌گیری کووید-۱۹ این مسئله را بیش از پیش تشدید می‌کند و بی‌خطر سازی و دفع غیرایمن زباله‌های بهداشتی و تصفیه مناسب پساب به تشدید بحران آلودگی محیط زیست کمک کند (۱۵، ۱۶).

سفوهی و همکاران در ارزیابی خطر زباله‌های بهداشتی در بیمارستان شهر باتنا، الجزایر، با استفاده از تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر و ماتریس ارزیابی ریسک بیان نمودند که زباله‌های عفونی و زباله‌های آناتومیکی، انسان را در معرض خطرهای زیادی قرار می‌دهند (۱۲). منصور و همکاران (۱۳۹۷) نیز در ارزیابی ریسک بیمارستان فاطمه زهرا (س) شهرستان ساری عنوان کردند که در ابزار ارزیابی سریع منحصر بفرد، نمره به دست آمده

سطح ریسک در سه بخش هوا، فاضلاب و مدیریت زباله در بیمارستان شهید دکتر لواسانی انجام شد. در شکل (۱) موقعیت بیمارستان شهید لواسانی بر روی نقشه نشان داده شده است. در دوران کرونا کمیته کنترل و پیشگیری تشکیل و با اقداماتی همچون تجهیز بیمارستان به امکانات ضروری مورد نیاز، کنترل دقیق مراجعان و ثبت سریع بیماران مبتلا به کرونا، لزوم ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی در بحران کرونا می‌تواند علاوه بر کاهش ریسک‌های ابتلا، سلامت پرسنل و بهبود شرایط رسیدگی سلامت محیط زیست را نیز بهبود ببخشد.



شکل ۱- موقعیت بیمارستان شهید لواسانی در استان تهران

۲- جمع آوری داده‌ها

جمع آوری داده‌ها با هماهنگی مدیریت بیمارستان و همکاری سرپرستان قسمت‌ها و کارکنان صورت گرفت. برای تهیه داده‌ها از اطلاعات و تجربیات ارزشمند سرپرستان و کارکنان در کنار مشاهدات و ارزیابی‌های کیفی و کمی تیم تحقیقاتی استفاده شد.

۳- ابزار ارزیابی ریسک HAZAN

ارزیابی ریسک به روش آنالیز خطرات (HAZAN= Hazard Analysis) یکی از روش‌های ارزیابی ریسک به شمار می‌آید که در شناسایی خطرات و تعیین رتبه ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش به ترتیب شناسایی ریسک، ارزیابی و رتبه بندی ریسک انجام می‌گیرد. در شکل (۲) دیاگرام مراحل مطالعه ذکر شده است.

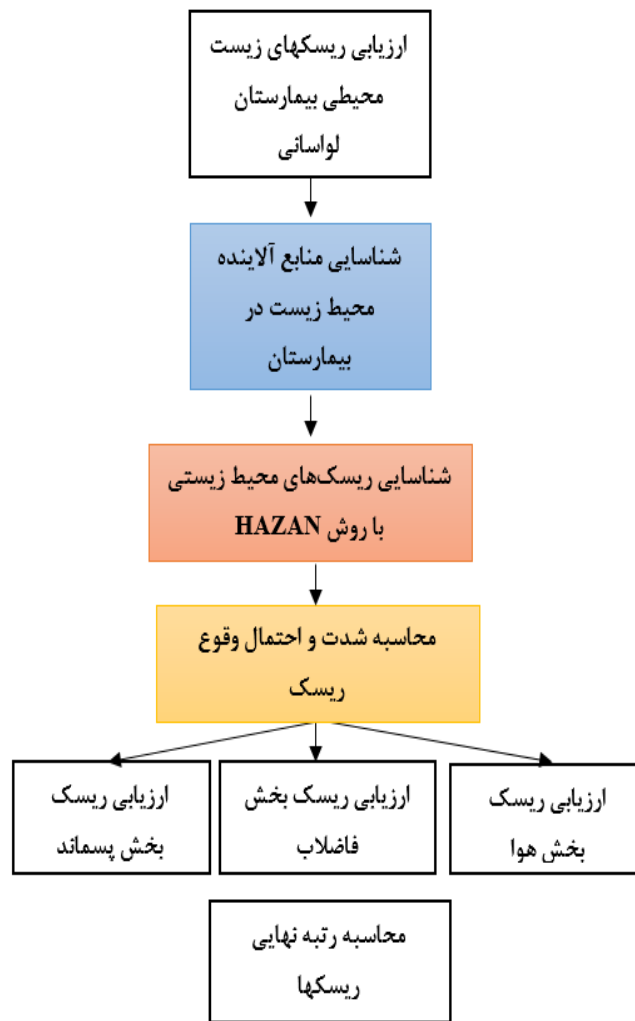
توسط بیمارستان ۸۲/۱۵ درصد بود که وضعیت مدیریت زباله را عالی نشان می‌دهد و در مدل آنالیز مقدماتی خطر و آنالیز حالت شکست و اثرات، ۲۳ حالت خطا مشاهده شد که در این بین ۹ خطا دارای عدد اولویت ریسک بالای ۱۰۰ بود. مطالعه آنها نشان داد که مخلوط کردن زباله های تیز و برنده با سایر زباله‌ها، ریختن زباله‌های غیرعفونی و شبه خانگی در سطل‌های عفونی و بالعکس، از ریسک بالایی برخوردار بوده و نیاز به اقدامات اصلاحی دارند (۱۳) نقیم و همکاران نیز در ارزیابی خطر مدیریت زباله‌های پزشکی در بیمارستان‌های شهر صنعتی یمن در زمان شیوع کرونا بیان نمودند، که ۸۹ درصد از فرآیندهای مدیریت زباله، که مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، در سطح پرخطر بودند (۱۴). تبعات منفی کووید ۱۹ بر اکوسیستم بیمارستانی شامل اختلال در فرایند خدمات بهداشتی، محیط زیستی، مرگ و میرهای پرسنل بیمارستانی، آسیب‌های اجتماعی و روانی و ... می‌باشد (۱۵-۲۰). از این رو ارزیابی ریسک خطرات زیست محیطی ناشی از این بیماری ضروری به نظر می‌رسد.

اهمیت ارزیابی، نظارت و برنامه ریزی به منظور بهبود شرایط زیست محیطی بیمارستان در برابر بحران‌هایی مثل کووید ۱۹ نیازمند شناسایی ریسک‌های مرتبط در این زمینه است هدف از مطالعه حاضر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی ناشی از پاندمی کووید-۱۹ در بخش هوا، فاضلاب و زباله بیمارستان شهید لواسانی تهران می‌باشد.

روش کار

۱- طراحی مطالعه

مطالعه حاضر تحلیلی-مقطعی از نوع توصیفی است که در بیمارستان شهید لواسانی تهران اجرا شد. در این پژوهش که با هدف شناسایی ریسک‌های زیست محیطی ناشی از پاندمی کووید-۱۹ و سپس تعیین



شکل ۲- نمودار مراحل مطالعه و ارزیابی ریسک

مصروفه جهت امور کنترلی و مقایسه آن با پیش‌بینی خسارات و زیان- های وارده از جمله اقدامات مهمی است که استفاده از این تکنیک را توجیه می‌کند (۲۲).

رابطه (۱) نشان دهنده محاسبه نهایی نمره ریسک با روش HAZAN بر اساس جداول (۱) الی (۳) است.

$$\text{Risk Score} = \text{Severity} * \text{Frequency} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در معادله بالا S, F, و R به ترتیب بیانگر تکرار، شدت و نمره نهایی ریسک می‌باشد. منظور از شدت توان بالقوه خساراتی است که منابع انسانی و سایر منابع سازمانی در معرض آن قرار دارد و منظور از تکرار نیز تعداد دفعات وقوع و به عبارتی احتمال وقوع خسارات طی مدت زمانی معین است (۲۳). پس از اینکه شدت (جدول ۱) و تکرار (جدول ۲) مشخص گردید میزان آنها در یکدیگر ضرب و معیار بنام نمره ریسک بر اساس جدول ۳ به دست می‌آید:

در تکنیک HAZAN ابتدا لازم است مشخص شود که در شرایط مختلف، وقوع چه رویدادهایی محتمل است. اولین اقدام در این مورد شناخت و در نظر گرفتن کلیه خطاهای قریب‌الوقوعی است که می‌توانند منجر به حادثه شوند. در ادامه اثرات حوادث بر روی ذینفعان و تجهیزات پیش‌بینی می‌گردد. بهترین شیوه برای بررسی احتمال این حوادث، انجام مطالعات گذشته‌نگر در این زمینه و آثار ناشی از آنهاست (۲۱). در برخی مواقع که هیچ مدرک یا مستندی در دسترس نیست بهره‌گیری از علم آمار و احتمالات به منظور پیش‌بینی‌های عالمانه راه‌گشاست. سپس باید مشخص شود که تواتر حوادث چگونه است و چه اقدامات پیشگیرانه‌ای می‌باید در این خصوص به انجام رسد. این اقدامات باید با قوانین و مقررات ایمنی مقایسه گردیده، هماهنگی‌های لازم بین آنها ایجاد شود. شایان ذکر است برآورد هزینه‌ها و منابع

جدول ۱- طبقه‌بندی شدت ریسک (۲۴)

ردیف	شرح شدت ریسک
A	مرگ و میر یا آسیب شدید- نشت عمده مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش‌سوزی عمده و یا کاهش تولید- خسارت بیش از یک میلیون دلار در روز.
B	آسیب شدید یا ناتوانی دائمی- نشت متوسط مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش‌سوزی متوسط و یا کاهش تولید- خسارت بین ۱۰۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰۰ دلار.
C	آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی- نشت جزئی مواد تحت کنترل- یا کاهش جزئی تولید- خسارت بین ۵۰۰۰۰۰-۲۵۰۰۰ دلار.
D	آسیب نیازمند کمک‌های اولیه بدون ناتوانی- نشت بسیار جزئی مواد بدون تأثیر قابل توجه بر محیط بیرونی- کمترین آسیب به تجهیزات یا کمترین کاهش تولید- خسارت کمتر از ۲۵۰۰۰ دلار.
E	بی خطر- نیازی به بررسی بیشتر نیست- مشکلی وجود ندارد- تأثیرات اقتصادی قابل چشم‌پوشی است.

جدول ۲- طبقه‌بندی تکرار وقوع ریسک

ردیف	شرح شدت ریسک
۱	ممکن است در هر هفته یک بار یا بیشتر اتفاق افتد.
۲	آسیب شدید یا ناتوانی دائمی- نشت متوسط مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش‌سوزی متوسط و یا کاهش تولید- خسارت بین ۱۰۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰۰ دلار.
۳	آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی- نشت جزئی مواد تحت کنترل- یا کاهش جزئی تولید- خسارت بین ۵۰۰۰۰۰-۲۵۰۰۰ دلار.
۴	آسیب نیازمند کمک‌های اولیه بدون ناتوانی- نشت بسیار جزئی مواد بدون تأثیر قابل توجه بر محیط بیرونی- کمترین آسیب به تجهیزات یا کمترین کاهش تولید- خسارت کمتر از ۲۵۰۰۰ دلار.
۵	بی خطر- نیازی به بررسی بیشتر نیست- مشکلی وجود ندارد- تأثیرات اقتصادی قابل چشم‌پوشی است.

جدول ۳- رتبه‌بندی ریسک

شدت وقوع	تکرار وقوع				
	۱	۲	۳	۴	۵
A	۱	۱	۲	۳	غیر محتمل
B	۱	۲	۳	۴	غیر محتمل
C	۳	۳	۴	۴	غیر محتمل
D	۴	۴	۴	۴	غیر محتمل
E	بی خطر	بی خطر	بی خطر	بی خطر	بی خطر

۴- آنالیز داده‌ها

در مطالعه حاضر نتایج به صورت فراوانی و درصد برای متغیرهای کیفی گزارش شد.

یافته‌ها

با توجه به هدف کلی تحقیق ارزیابی ریسک زیست محیطی از روش HAZAN در بیمارستان شهید دکتر لواسانی، کلیه ریسک‌های زیست محیطی حاصل از فعالیت‌های واحد که عامل اصلی ریسک‌های زیست محیطی می‌باشد در سه بخش الف) هوا، ب) آب و فاضلاب و ج) زباله، مورد شناسایی و ارزیابی قرار گرفت. لذا هدف HAZAN شناسایی به موقع ریسک‌هایی است که در قبال بحرانی مانند پاندمی کرونا بوجود می‌آید و نیز هدف این پروژه به حداقل رساندن پیامدهای ناشی از این ریسک‌ها بر روی محیط زیست، پرسنل در حال کار و

سایر ذینفعان و ارائه یک برنامه ارزیابی و مدیریت ریسک جنبه‌هایی است که بالاترین عدد اولویت ریسک را به خود اختصاص داده‌اند و اقدامات اصلاحی برای آنها تعریف شده است که با انجام این تحقیق در بیمارستان شهید دکتر لواسانی مورد بررسی و با اجرای این اقدامات اهداف مورد نظر محقق خواهد شد. بنابراین ریسک‌های زیست محیطی حاصل از بخش هوای بیمارستان مورد شناسایی قرار گرفته است. در بخش اول فعالیت‌هایی که منجر به آلودگی هوا می‌شود مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است این فعالیتها مانند کارکرد بویلرها در پاندمی کرونا چند برابر بود. و در بحث آلاینده‌های هوا در بیمارستان که شامل دی‌اکسید گوگرد (SO₂)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، سولفید هیدروژن (H₂S) و مونوکسید کربن (CO) می‌باشند غلظت آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و مشخص شد که میزان اندازه‌گیری شده پایین‌تر از حد مجاز مطابق با استانداردهای محیط زیست می‌باشد.

جدول ۴- ریسک زیست محیطی مرتبط با آلودگی هوا

رتبه ریسک (R)	تکرار وقوع (F)	شدت (S)	پیامدهای ناشی از آن	حوادث یا خطرات احتمالی	نوع فعالیت
۳	۱	C	آلودگی هوا	آلودگی حداکثری گاز	فعالیت دیگ بخار
۳	۱	C	آلودگی هوا	آلودگی حداکثری گاز SO ₂	فعالیت بویلرها
۳	۱	C	آلودگی هوا	آلودگی حداکثری میکروبی و ویروسی	سیستم تهویه هوا
۳	۱	C	آلودگی هوا	آلودگی حداکثری گاز SO ₂ و عوامل بیماریزا	زباله سوز
۴	۱	D	آلودگی صوتی	آلودگی صوتی	سروصدای تجهیزات

وقوع برابر با عدد ۱ یعنی انتظار می‌رود در طول هفته حداقل یک بار اتفاق افتد. ریسک مربوط به آلودگی صوتی میزان شدت آن در ردیف D قرار دارد یعنی نشت بسیار جزئی و مواد بدون تأثیر قابل توجه بر محیط بیرونی، کمترین آسیب به تجهیزات و خسارت کمتر از ۲۵۰۰۰ دلار به سازمان وارد می‌شود. احتمال وقوع برابر با عدد ۱ یعنی ممکن است یک بار در هفته اتفاق افتد. در مرحله بعد ریسک ناشی از پساب خروجی بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به جدول (۴) مربوط به فعالیت واحدهای مختلف در بیمارستان لواسانی، و باتوجه به جداول ریسک فصل سوم و تفسیر نمودارها مشاهده می‌شود که ریسک مربوط به آلودگی هوای ناشی از بویلرها، دیگ بخار و زباله سوز با نمره رتبه ریسک ۳ در رتبه اول قرار دارد این نمره مربوط است به اینکه احتمال بالابودن گازهای خروجی از دودکش بالاتر از استاندارد باشد و میزان شدت آن در ردیف C قرار دارد به بدین معناست که آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی- نشت جزئی مواد تحت کنترل- یا کاهش جزئی تولید و خسارت بین ۲۵ تا ۵۰۰ هزار دلار در روز ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال

جدول ۵- ریسک زیست محیطی حاصل از فعالیت تصفیه خانه

رتبه ریسک (R)	تکرار وقوع (F)	شدت (S)	پیامدهای ناشی از آن	حوادث یا خطرات احتمالی	نوع فعالیت
۳	۱	C	آلودگی چاه جاذب	آلودگی پارامترهای شیمیایی	تصفیه خانه بیمارستان
۳	۱	C	آلودگی چاه جاذب	آلودگی پارامترهای میکروبی	
۳	۱	C	آلودگی چاه جاذب	آلودگی پارامترهای فیزیکی	
۳	۱	C	آلودگی چاه جاذب	آلودگی سموم (دارو و...)	

وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۱ ممکن است در هر هفته یک بار یا بیشتر اتفاق افتد. در ادامه ریسک مربوط به تولید زباله های بیمارستان که از اهمیت بالایی برخوردار است بررسی شد. این بخش به چند زیر مجموعه تقسیم شد که در جداول ۶ الی ۱۰ مشاهده می شود.

با توجه به جدول (۵) مربوط به فعالیت تصفیه خانه در بیمارستان شهید لواسانی، مشاهده می شود که ریسک مربوط به پارامترهای آلاینده فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و سموم با نمره رتبه ریسک ۳ است و میزان شدت آن در ردیف C قرار دارد به بدین معناست که آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی، نشت جزئی مواد تحت کنترل، خسارت بین ۵۰۰۰۰۰ - ۲۵۰۰۰۰ دلار ممکن است به سازمان

جدول ۶- ریسک زیست محیطی حاصل از فعالیت تولید، نگهداری و تفکیک در مبدأ

رتبه ریسک (R)	تکرار وقوع (F)	شدت (S)	پیامدهای ناشی از آن	حوادث یا خطرات احتمالی	نوع فعالیت
۳	۲	C	آلودگی منظر	عدم نگهداری در ظرف دربسته	تولید، نگهداری و تفکیک در مبدأ
۲	۲	B	عدم مناسب بازیافت، آلودگی میکروبی	عدم تفکیک جداگانه زباله های قابل بازیافت	
۳	۳	B	عدم گندزدائی مناسب و انتشار آلودگی با مایعات بیولوژیک بدن بیماران در بخش جراحی	وجود محل نامناسب (اتاق کثیف) در بخش برای شستشو و گندزدایی سطل های زباله	
۴	۳	C	رشد میکروبی و انتشار آلودگی	عدم نگهداری زبالهها در دمای پایین	
۴	۳	C	انتشار آلودگی، ازدیاد زباله	عدم تخلیه زباله قبل از اینکه یک سوم حجم زباله پر شده باشد	
۴	۳	C	انتشار آلودگی، رشد میکروبی	عدم شستشو و گندزدایی سطلهای زباله	
۴	۳	C	انتشار بیماری	عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع آوری زباله	

کنترل- انفجار یا آتش سوزی متوسط و یا کاهش تولید- خسارت بین ۱۰۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰۰۰ دلار ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۲ ممکن است در هر ماه حداقل یک بار اتفاق افتد. باقی ریسکها عمدتاً در رتبه ۴ قرار گرفتند.

با توجه به جدول (۶) مربوط به تولید، نگهداری و تفکیک در مبدأ زباله در بیمارستان شهید لواسانی، مشاهده می شود که بالاترین ریسک مربوط به عدم تفکیک جداگانه زباله های قابل بازیافت با نمره رتبه ریسک ۲ است و میزان شدت آن در ردیف B قرار دارد به بدین معناست که آسیب شدید یا ناتوانی دائمی- نشت متوسط مواد تحت

جدول ۷- ریسک زیست محیطی حاصل از زباله

رتبه ریسک (R)	تکرار وقوع (F)	شدت (S)	پیامدهای ناشی از آن	حوادث یا خطرات احتمالی	نوع فعالیت
۳	۲	C	تلمبار شدن پسمان، انتشار آلودگی	عدم استفاده از سیستم پرتاب (شوتینگ) برای انتقال زباله به محل نگهداری	جمع‌آوری زباله
۳	۳	B	عدم انتقال درست و تلمبار شدن زباله	عدم استفاده از چرخ دستی مناسب حمل زباله	
۱	۲	A	انتشار بیماری، ریزش زباله در محوطه	حمل دستی زباله	
۲	۳	A	انتشار بیماری	عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع‌آوری زباله	
۳	۲	C	انتشار آلودگی، انتشار بیماری	عدم شستشو و گندزدایی سطوح زباله پس از هر بار تخلیه	
۴	۳	C	انتشار آلودگی در مناطق مختلف بیمارستان	نداشتن محل مناسب جهت شستشو و گندزدایی سطوح زباله پس از هر بار تخلیه	
۴	۳	B	عدم امحای به موقع، انتشار آلودگی	جمع‌آوری زباله با حجم زیاد	
۳	۳	B	اختلاط با سایر زباله‌ها، انتشار آلودگی	عدم جمع‌آوری زباله‌های عادی در ظروف متناسب	
۴	۴	B	انتشار آلودگی و بیماری	عدم جمع‌آوری زباله‌های عفونی در ظروف متناسب	
۳	۳	B	انتشار آلودگی	عدم جمع‌آوری زباله‌های شیمیایی و دارویی در ظروف متناسب	
۳	۳	B	آلودگی بصری، انتشار آلودگی	نداشتن محل نگهداری موقت زباله در بیمارستان	ذخیره سازی و نگهداری موقت زباله
۲	۲	B	انتشار آلودگی و بیماری	عدم رعایت مدت انباشت زباله‌ها (یعنی فاصله بین تولید و تصفیه یا دفع نهایی) کمتر از ۴۸ ساعت در تابستان و ۷۲ ساعت در زمستان	
۳	۴	A	انتشار آلودگی و بیماری	نداشتن شرایط ساختمانی مناسب (طبق استاندارد و دارای تهویه بدون فیلتر) جایگاه نگهداری موقت زباله	
۲	۳	A	انتشار آلودگی و بیماری، خطرات ایمنی	نداشتن محل مناسب با فضای کافی جهت بی‌خطر سازی زباله‌های عفونی و تیز و برنده و نیاز به حمل به محل دیگر	بی‌خطر سازی زباله
۴	۳	C	انتشار بیماری، از بین نرفتن کامل عامل بیماریزا	استفاده از روش‌های غیر اصولی بی‌خطر سازی به غیر سوزاندن	
۳	۱	C	آلودگی هوا	استفاده از روش‌های سوزاندن برای بی‌خطر سازی زباله‌های عفونی و تیز و برنده	
۲	۲	B	آلودگی محیطی و بصری بیمارستان	عدم حمل و نقل مناسب زباله‌های بی‌خطر سازی شده به محل دفن	دفن زباله
۱	۲	A	آلودگی میکروبی و ویروسی بیمارستان	عدم حمل و نقل مناسب زباله‌های بی‌خطر سازی شده به محل دفن	
۱	۲	A	گسترش آلودگی در بیمارستان	عدم دفع زباله‌های زباله‌های عفونی و شیمیایی بی‌خطر سازی شده با رعایت نکات بهداشتی در محل دفن	

کاهش تولید- خسارت بیش از یک میلیون دلار در روز در روز ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۳ ممکن است ممکن است یک بار در سال یا در بین ۱۰ سازمان مشابه یک بار در سال اتفاق افتد. استفاده از روشهای غیر اصولی بی خطر سازی به غیر سوزاندن با رتبه ریسک ۴ و میزان شدت C و همچنین استفاده از روشهای سوزاندن برای بیخطر سازی زباله های عفونی و تیز و برنده با رتبه ریسک ۳ و میزان شدت C که بیانگر این است که آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی- نشت جزئی مواد تحت کنترل- یا کاهش جزئی تولید- خسارت بین ۵۰۰۰۰۰-۲۵۰۰۰۰ دلار برای سازمان دارد در رتبه های بعدی قرار دارد.

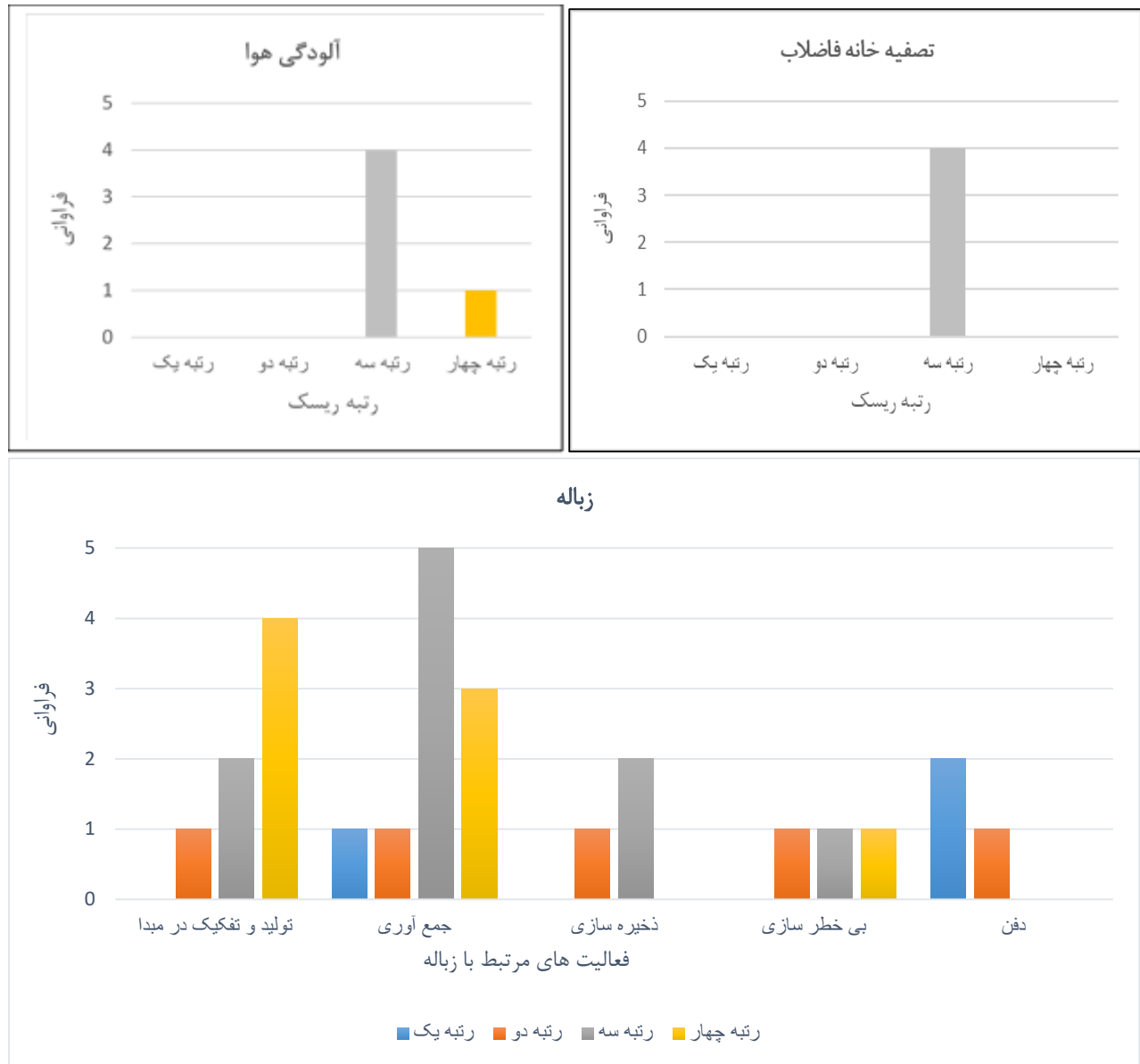
نتایج مربوط به دفن زباله در بیمارستان شهید لواسانی، نشان می دهد که ریسک مربوط به ن عدم حمل و نقل مناسب زباله های بیخطر سازی شده به محل دفن و ریسک عدم دفع زباله های عفونی و شیمیایی بیخطر سازی شده با رعایت نکات بهداشتی در محل دفن با نمره رتبه ریسک ۱ است و میزان شدت آن در ردیف A قرار دارد به بدین معناست که مرگ و میر یا آسیب شدید- نشت عمده مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش سوزی عمده و یا کاهش تولید- خسارت بیش از یک میلیون دلار در روز در روز ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۲ ممکن است ممکن است یک بار در ماه یا در بین ۱۰ سازمان مشابه یک بار در ماه اتفاق افتد. عدم حمل و نقل مناسب زباله های بی خطر سازی شده به محل دفن با رتبه ریسک ۲ و میزان شدت B و احتمال وقوع ۲ در رتبه بعدی از دیگر ریسک های شناسایی شده در این بخش است.

طبق نمودار ۲، از مجموع ریسک های بررسی شده در بخش آلودگی هوا ۷۵٪ در سطح ریسک ۳ (قابل قبول به شرط کنترل شدن) و ۲۵٪ در سطح ریسک ۴ (قابل قبول) می باشند. همچنین در بخش ریسک های مربوط به تصفیه خانه فاضلاب ۱۰۰٪ در سطح ریسک ۳ (قابل قبول به شرط کنترل شدن) بود. در بررسی نتایج سطح ریسک مربوط به بخش زباله بیمارستان بی شترین فراوانی سطح ریسک به ترتیب مربوط به رتبه ۳ (قابل قبول به شرط کنترل شدن) و رتبه ۴ (قابل قبول) بود.

با توجه به جدول ۷ مربوط به جمع آوری زباله در بیمارستان شهید لواسانی، مشاهده می شود که ریسک مربوط به حمل دستی زباله با نمره رتبه ریسک ۱ است و میزان شدت آن در ردیف A قرار دارد به بدین معناست که مرگ و میر یا آسیب شدید- نشت عمده مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش سوزی عمده و یا کاهش تولید- خسارت بیش از یک میلیون دلار در روز ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۱ ممکن است ممکن است در هر هفته یکبار یا بیشتر اتفاق بیافتد. عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع آوری زباله نیز با رتبه ریسک ۲ و میزان شدت A در تبه بعدی قرار دارد. در این بخش میزان شدت اکثر ریسک ها بالاست ولی بر اساس احتمال وقوع رتبه ریسک بالاتری دارند.

در بخش مربوط به ذخیره سازی و نگهداری موقت زباله در بیمارستان شهید لواسانی، مشاهده می شود که ریسک مربوط به عدم رعایت مدت انباشت زباله ها (یعنی فاصله بین تولید و تصفیه یا دفع نهایی) کمتر از ۴۸ ساعت در تابستان و ۷۲ ساعت در زمستان با نمره رتبه ریسک ۲ است و میزان شدت آن در ردیف B قرار دارد به بدین معناست که آسیب شدید یا ناتوانی دائمی- نشت متوسط مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش سوزی متوسط و یا کاهش تولید- خسارت بین ۱۰۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰۰ دلار در روز ممکن است به سازمان وارد کند و احتمال وقوع برابر با عدد ۲ ممکن است ممکن است در هر ماه حداقل یک بار اتفاق افتد. عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع آوری زباله نیز با رتبه ریسک ۲ و میزان شدت A در تبه بعدی قرار دارد. نداشتن محل نگهداری موقت زباله در بیمارستان با رتبه ریسک ۳ و میزان شدت B و همچنین نداشتن شرایط ساختمانی مناسب (طبق استاندارد و دارای تهویه بدون فیلتر) جایگاه نگهداری موقت زباله، با رتبه ریسک ۳ و میزان شدت A از ریسک های دیگر در این بخش هستند.

همچنین در بخش مربوط به بی خطر سازی زباله در بیمارستان شهید لواسانی، مشاهده می شود که ریسک مربوط به نداشتن محل مناسب با فضای کافی جهت بی خطر سازی زباله های عفونی و تیز و برنده و نیاز به حمل به محل دیگر با نمره رتبه ریسک ۲ است و میزان شدت آن در ردیف A قرار دارد به بدین معناست که مرگ و میر یا آسیب شدید- نشت عمده مواد تحت کنترل- انفجار یا آتش سوزی عمده و یا



شکل ۳- فراوانی رتبه ریسک در بخش‌های تحت مطالعه در بیمارستان

مطالعات اخیر، با اجرای صحیح اقدامات بهداشتی از طریق دسترسی به منابع کافی شامل تجهیزات پزشکی، نیروی انسانی نگاه مدیریت بیمارستان می‌توان بر چالش‌های مطرح شده در دوران کرونا فائق آمد (۲۵).

در این تحقیق ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی ناشی از شیوع کوئید ۱۹ در بیمارستان شهید لوسانی تهران با روش HAZAN صورت گرفت.

نتایج نشان داد در بخش پساب و آلودگی هوا رتبه ریسک اکثر فعالیت‌ها برابر با ۳ بود هرچند احتمال وقوع این آلاینده‌ها در رتبه یک یعنی هر هفته یکبار یا بیشتر بود ولی با توجه به میزان شدت آنها (C)

بحث

در چندسال اخیر شیوع اپیدمی کوئید ۱۹ به سرعت در جهان رشد پیدا کرد و روزبه‌روز بر آمار تلفات آن افزوده شد. این بحران شرایطی را بر دولت‌ها تحمیل کرده است تا امور جاری خود را با بهره برداری بیشتر از کمترین امکانات و حذف و کاهش فعالیت‌های غیرضروری اداره کنند. بیمارستان‌ها به دلیل فعالیت‌ها و خدمات مختلف ارائه شده، سهم عمده‌ای در تولید مقادیر زیادی پساب و زباله‌های جامد دارند. این تولید آلاینده‌ها در زمان بحران‌های اپیدمی و پاندمی مانند کرونا بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت. بر اساس

لواسانی تهران پرداخته شد. آنچه که در نتایج ارزیابی ریسک بیمارستان در پاندمی دوران کرونا در این مطالعه مشهود است وجود انواع سطوح ریسک در بخش زباله بیمارستان می باشد. در صورتیکه در بخش های آلودگی هوا و پساب شاهد تنوع کمتری در سطوح ریسک هستیم. عبارتی وجود چنین یافته ای بیانگر اهمیت گروه های کنترل و پیشگیری از خطر بیمارستان نسبت به پرسنل واحدهای مرتبط با زباله بیمارستان میباشد. تکنیک های ارزیابی ریسک مانند HAZAN که با رویکرد پیشگیرانه و بر اساس شناسایی ریسک قابلیت اجرا دارد باعث افزایش دقت سازمان و توجه بر نقاط ضعف و تلاش جهت کاهش آنها می شود روش HAZAN که در مطالعه حاضر بکار گرفته شد اغلب ریسک هایی که باعث به خطر انداختن سلامت کارکنان و ایمنی پرسنل و تخریب محیط زیست می شود را شناسایی و بدنبال اقدام کنترلی آن می رود. روش HAZAN باعث دستیابی بیمارستان ها به استانداردهای دوستدار محیط زیست که از جمله اهداف توسعه پایدار در کشور است کمک می کند. ما در مطالعه خود پیشنهاد میکنیم با اجرای اقدامات فنی مهندسی و همچنین اداری میتوان سطح ریسک های زیست محیطی موجود در بیمارستان را به طور چشمگیری کاهش داد. به منظور دستیابی به محیطی ایمن و عاری از هرگونه خطر در محیط بیمارستان، لازم است با برنامه ریزی و برگزاری کلاس های آموزشی به منظور افزایش سطح آگاهی افراد از خطرات، سطح مسئولیت پذیری تمام افراد اعم از مدیران، سرپرستان و کارکنان را ارتقا داد. محدودیت های مطالعه حاضر شامل سوگیری افراد در پاسخگویی به سوالات، عدم همکاری مدیران و مسوولین واحدهای مورد ارزیابی و تخصصی بودن روش ارزیابی ریسک و نیاز به حضور محقق جهت انجام ارزیابی می باشد.

در مجموع و بر اساس یافته های مطالعه، پیشنهاداتی به منظور مدیریت بهتر محیط کار و پیشگیری و کنترل شرایط در زمان بروز اپیدمی هایی از قبیل کرونا ارایه می گردد. توجه به آموزش های مرتبط با خطرات ناشی از آلودگی هوای محیط بیمارستان، مواجهه با عوامل بیماری زا ناشی از پسماند، افزایش سطح آگاهی مدیران در ارتباط با مدیریت ریسک در هنگام پاندمی ها، اجرای درست و قانونمند استانداردها، توجه به راهکارهای کاهش تولید پسماند و داشتن برنامه های عملیاتی مرتبط با ایمنی و محیط زیست و بهداشت در شرایط اضطراری از جمله مواردی هستند که به نظر می رسد رعایت آنها لازم باشد. همچنین برای تحلیل و قضاوت بهتر پیشنهاد میگردد محققان

که بیانگر آن بود که این آلودگی آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی- نشت جزئی مواد تحت کنترل- یا کاهش جزئی تولید با خسارت بین ۵۰۰۰۰۰-۲۵۰۰۰۰ دلار را به همراه دارد، رتبه ریسک آنها در سطح ۳ قرار گرفت. در بخش زباله حمل دستی زباله، عدم حمل و نقل مناسب زباله های بی خطر سازی شده به محل دفن و عدم دفع زباله های زباله های عفونی و شیمیایی بی خطر سازی شده با رعایت نکات بهداشتی در محل دفن با رتبه ریسک (۱) و میزان شدت (A) از ریسک هایی بالایی برخوردار بودند. همچنین عدم تفکیک جداگانه زباله های قابل بازیافت، عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی پرسنل خدماتی جمع آوری زباله، عدم رعایت مدت انباشت زباله ها (فاصله بین تولید و تصفیه یا دفع نهایی) کمتر از ۴۸ ساعت در تابستان و ۷۲ ساعت در زمستان، نداشتن محل مناسب با فضای کافی جهت بی خطر سازی زباله های عفونی و تیز و برنده و نیاز به حمل به محل دیگر و عدم حمل و نقل مناسب زباله های بی خطر سازی شده به محل دفن از ریسک هایی بودند که با نمره ریسک ۲ در رده های بعدی قرار داشتند و باید توجه ویژه ای در مدیریت آنها انجام داد. این نتایج با یافته های مطالعات پریدا و همکاران و کومبر و همکاران در یک راستا بودند بطوریکه آنها نیز ریسک زباله ها را در زمان شیوع کووید ۱۹ بیشتر از پساب بیمارستانی ارزیابی کردند (۲۸،۲۷). همچنین مطالعه تی سای و همکاران در بیمارستان نیز بخش زباله را پر ریسک تر ارزیابی کرد و همسو با نتایج این تحقیق بود (۲۹). در مطالعه دلپاک و همکاران با استفاده از روش HAZAN مشخص شد که از ۳۴۲ ریسک شناسایی شده، ۷۴ درصد در رتبه ۴ و ۲۴ درصد در رتبه ۳ هستند (۳۰). همچنین در مطالعه مصدق و همکاران ۴۲ درصد ریسک های شناسایی شده در رتبه ۴ و ۴۶ درصد در رتبه ۳ قرار دارند (۳۱).

قابل درک است که با شیوع یک بیماری فعالیت بیمارستانی افزایش و در نتیجه آن زباله و پساب بیشتری در یک بیمارستان تولید شود. بنابراین برنامه ریزی و مدیریت این زباله ها در کلیه مراحل اعم از تولید، جمع آوری، انتقال، ذخیره سازی و بی خطر سازی تا دفن و سوزاندن بسیار حائز اهمیت می باشد. بر اساس مطالعات افزایش سطح آگاهی کارکنان، تدوین و ارائه برنامه های آموزشی مرتبط با آمادگی برای شرایط بحرانی از قبیل کرونا با تاکید بر آموزش واحدهای کلیدی سبب افزایش آگاهی و مهارت پرسنل و مدیریت بهتر شرایط بحرانی و اضطرار می گردد (۳۲).

نتیجه گیری

در مطالعه حاضر با استفاده از روش ارزیابی ریسک به شناسایی و ارزیابی خطر فاکتورهای آلودگی هوا، پساب و زباله در بیمارستان شهید

دیگر از روش های ارزیابی ریسک دیگری نیز در مبحث شناسایی خطرات و قضاوت درباره محیط کار استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع دکتری مدیریت محیط زیست می باشد. بدین وسیله از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه آزاد رودهن تهران جهت همکاری و همچنین کارکنان بیمارستان شهید لواسانی تهران که وقت ارزشمند خود را در اختیار تیم تحقیق گذاشتند کمال تشکر بعمل می آید.

ملاحظات اخلاقی

ملاحظات اخلاقی نظیر تکمیل فرم ها و پرسشنامه های دلفی توسط گروه خبرگان، توضیح اهداف تحقیق و اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات رعایت گردید.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می نمایند که تضاد منافی در این تحقیق وجود ندارد.

منابع مالی

این پژوهش بدون هرگونه حمایت مالی به انجام رسیده است.

نقش نویسندگان

طراحی و اجرای پروژه: مریم فراهانی و فرشید رضایی، جمع آوری داده: فرشید رضایی، آنالیز و تحلیل داده: فرشید رضایی، مریم فراهانی، سعید مطهری و آریتا بهبهانی نیا، نوشتن دست نوشته و نهایی کردن آن: مریم فراهانی و فرشید رضایی.

References

1. Paital B. Nurture to nature via COVID-19, a self-regenerating environmental strategy of environment in global context. *Science of The total environment*. 2020;729:139088.
2. Romiani Z. Prioritizing The Dimensions of Organizational Resilience in The Context of The Corona Crisis (Case study of Khorramabad hospitals). *Emergency Management*. 2021;10(Corona Special List):105-14.
3. Haji Esmaeil Memar E, Pourakbari B, Gorgi M, Sharifzadeh Ekbatani M, Navaeian A, Khodabandeh M, et al. COVID-19 and congenital heart disease: a case series of nine children. *World Journal of Pediatrics*. 2021;17:71-8.
4. Wei G, Manyu L. The hidden risks of medical waste and The COVID-19 pandemic. *Waste360*. 2020.
5. WHO. (2020), Water, sanitation, hygiene, and waste management for The COVID-19 virus: interim guidance. World Health Organization, <https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>, pp. 9.
6. Yu M, Li Z, Yu Z, He J, Zhou J. Communication related health crisis on social media: a case of COVID-19 outbreak. *Current issues in tourism*. 2021;24(19):2699-705.
7. Malekian M. Opportunists and threats of coronavirus for The environment. *Rahyaf*. 2020;30(79):63-76.
8. Sharma HB, Vanapalli KR, Cheela VS, Ranjan VP, Jaglan AK, Dubey B, et al. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, conservation and recycling*. 2020;162:105052.
9. Zaman Pour L, Alavi A. Investigating the Relationship between Hospital Risk Management and Nurses' Resilience: A Case Study of Selected Hospitals in Ahvaz. *Irtiqā Imini Pishgiri Masdumiyat [Internet]*. 2023 Jun. 25 [cited 2024 Apr. 22];11(1):24-17. Available from: <https://journals.sbm.ac.ir/spip/article/view/40896>.
10. Alwabr G, Al-Mikhlaifi AS, Al-Hakimi SA, Dughish MA. Risk assessment of The current handling of medical waste in hospitals of Sana'a city Yemen. *Inter J Sci Technol*. 2017;3:1-9.
11. Zhong X, Wang D-L, Mo L-F, Zhang W, Xiao L-H, Wu X-L, et al. Evaluation of The quality of COVID-19 prevention and control by a novel comprehensive evaluation model in a tertiary general hospital: a prospective observational study. *BMC Public Health*. 2021;21:1-17.
12. Sefouhi L, Kalla M, Bahmed L, Aouragh L. The risk assessment for The healthcare waste in The hospital of Batna city, Algeria. *International journal of environmental science and development*. 2013;4(4):442.
13. Mansouri T, Alimohammadi M, Nabizadeh Nodehi R, Yaghmaeian K, Azari A. Risk assessment of sari fatemeh zahra hospital using failure mode effect analysis, individualized rapid assessment tool, and preliminary hazard analysis. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2018;28(161):89-107.
14. Nghiem LD, Morgan B, Donner E, Short MD. The COVID-19 pandemic: considerations for The waste and wastewater services sector. *Case studies in chemical and environmental engineering*. 2020;1:100006.
15. Kulkarni BN, Anantharama V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. *Science of The Total Environment*. 2020;743:140693.
16. Nuzzo D, Vasto S, Scalisi L, Cottone S, Cambula G, Rizzo M, et al. Post-acute COVID-19 neurological syndrome: a new medical challenge. *Journal of clinical medicine*. 2021;10(9):1947.
17. Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in The epidemic outbreak of The novel coronavirus (COVID-19). *Science of The Total Environment*. 2020;746:141183.
18. Aghapour AH, Yazdani M, Jolai F, Mojtahedi M. Capacity planning and reconfiguration for disaster-resilient health infrastructure. *Journal of Building Engineering*. 2019;26:100853.
19. Haldane V, De Foo C, Abdalla SM, Jung A-S, Tan M, Wu S, et al. Health systems resilience in managing The COVID-19 pandemic: lessons from 28 countries. *Nature Medicine*. 2021;27(6):964-80.
20. Linkov I, Keenan JM, Trump BD. *COVID-19: systemic risk and resilience*: Springer; 2021.
21. Das AK, Islam MN, Billah MM, Sarker A. COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy—A mini-review.

- Science of The Total Environment. 2021;778:146220.
22. Chakrabarti UK, Parikh JK. Applying HAZAN methodology to hazmat transportation risk assessment. *Process Safety and Environmental Protection*. 2012;90(5):368-75.
 23. McCullough PA, Alexander PE, Armstrong R, Arvinte C, Bain AF, Bartlett RP, et al. Multifaceted highly targeted sequential multidrug treatment of early ambulatory high-risk SARS-CoV-2 infection (COVID-19). *Reviews in cardiovascular medicine*. 2020;21(4):517.
 24. Dahasi N, Orak N. Environmental risk assessment of plant operation Maroun Oil and Gas Complex (3) using risk analysis (HAZAN). *Journal of Environmental Science and Technology*. 2018.
 25. Jebelli B, Zarineh S, Varahram M, Esmaili S, Ghazanchaei E. Experiences of Nursing Managers in the Covid-19 Epidemic in a Tehran Hospital: A Qualitative Study. *Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat [Internet]*. 2022 Sep. 10 [cited 2024 Apr. 22];10(2):120-08. Available from: <https://journals.sbm.ac.ir/spip/article/view/36077>.
 26. Janizadeh R, Kakaei P, Nickdel T, Tahmasebi MK, Tamoradi N, Nezhad AM. Textile industry hazard identification and risk assessment by using HAZAN method. *Archives of Occupational Health*. 2019.
 27. Parida VK, Sikarwar D, Majumder A, Gupta AK. An assessment of hospital wastewater and biomedical waste generation, existing legislations, risk assessment, treatment processes, and scenario during COVID-19. *Journal of Environmental Management*. 2022;308:114609.
 28. Comber SD, Upton M, Lewin S, Powell N, Hutchinson TH. COVID-19, antibiotics and One Health: a UK environmental risk assessment. *Journal of Antimicrobial ChemoTherapy*. 2020;75(11):3411-2.
 29. Tsai W-T. Analysis of medical waste management and impact analysis of COVID-19 on its generation in Taiwan. *Waste Management & Research*. 2021;39(1_suppl):27-33.
 30. Delpak Yeganeh M, Salahshouri R, Khalili Sedeh B, Adibi Sedeh M. Risk assessment and analysis in hazard analysis of hazardous iron processing site by HAZAN method. *International Conference on Industrial Engineering and Management, Tehran, Iran; 2016 [In Persian]*
 31. Mosaddegh S, Rezaian S, editors. Identification and evaluation of environmental risk of drilling operations by HAZAN (Case study: Iran's National Drilling Rig No. 21 and No. 83). *First Scientific Research Conference on The Development and Promotion of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment of Iran [Serial online]; 2015*.
 32. Bakhshi M, Omidi L, Omidi K, Moradi G, Mayofpour F, Toran Darvishi T. Measuring Hospital Resilience in Emergency Situations and Examining the Knowledge and Attitude of Emergency Department Staff toward Disaster Management. *Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat [Internet]*. 2020 Aug. 5 [cited 2024 Apr. 22];8(1):45-37. Available from: <https://journals.sbm.ac.ir/spip/article/view/30266>.