

Original article**Risk Assessment of Healthcare Waste by Preliminary Hazard Analysis Method**

Pouran Morovati¹
Fathollah Gholami Borujeni^{2*}

- 1- MSc, Department of Environmental Health, Abadan School of Medical Sciences, Abadan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

***Corresponding author:** Fathollah Gholami Borujeni, Department of Environmental Health Engineering, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Email: gholami_b_f@yahoo.com

Received: 23 July 2017

Accepted: 18 September 2017

ABSTRACT

Introduction and purpose: Improper management of healthcare waste (HCW) can pose considerable risks to human health and the environment and cause serious problems in developing countries such as Iran. In this study, we sought to determine the hazards of HCW in the public hospitals affiliated to Abadan School of Medicine using the preliminary hazard analysis (PHA) method.

Methods: In this descriptive and analytic study, health risk assessment of HCW in government hospitals affiliated to Abadan School of Medicine (4 public hospitals) was carried out by using PHA in the summer of 2016.

Results: We noted the high risk of sharps and infectious wastes. Considering the dual risk of injury and disease transmission, sharps were classified in the very high-risk group, and pharmaceutical and chemical and radioactive wastes were classified in the medium-risk group. Sharps posed the highest risk, while pharmaceutical and chemical wastes had the lowest risk. Among the various stages of waste management, the waste treatment stage was the most hazardous in all the studied hospitals.

Conclusion: To diminish the risks associated with healthcare waste management in the studied hospitals, adequate training of healthcare workers and care providers, provision of suitable personal protective and transportation equipment, and supervision of the environmental health manager of hospitals should be considered by the authorities.

Keywords: Assessment, Healthcare waste, Hospital waste, Medical waste, Preliminary hazard analysis, Preliminary risk

► **Citation:** Morovati P, Gholami Borujeni F. Risk Assessment of Healthcare Waste by Preliminary Hazard Analysis Method. Journal of Health Research in Community. Summer 2017;3(2): 26-34.

مقاله پژوهشی

ارزیابی خطر ناشی از پسماندهای بهداشتی- درمانی با استفاده از روش تحلیل مقدماتی خطر (PHA)

چکیده

پوران مروتی^۱
فتح‌الله غلامی بروجنی^{۲*}

مقدمه و هدف: مدیریت نامناسب پسماندهای بهداشتی- درمانی (HCW: Health Care waste) به دلیل خطرات بهداشتی برای سلامتی انسان و محیط زیست، یک معضل جدی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران به شمار می‌رود. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی خطر بهداشتی ناشی از پسماندهای بهداشتی- درمانی در بیمارستان‌های دولتی دانشکده علوم پزشکی آبادان با استفاده از روش تحلیل مقدماتی خطر (PHA: Preliminary Hazard Analysis) بوده است.

روش کار: این مطالعه توصیفی- تحلیلی با استفاده از روش تحلیل مقدماتی خطر، به ارزیابی خطرات ناشی از مواد زائد خدمات بهداشتی- درمانی در بیمارستان‌های دانشکده علوم پزشکی آبادان (چهار بیمارستان دولتی) در تابستان سال ۱۳۹۵ پرداخته است.

یافته‌ها: براساس نتایج این مطالعه، تمامی پسماندهای تیز و برنده و عفونی خطر بسیاری داشته‌اند. این مواد به دلیل خطر دوگانه صدمات بدنی و انتقال آلودگی در دسته زائدات با میزان خطر خیلی بالا دسته‌بندی شده‌اند و پسماندهای شیمیایی- دارویی و رادیواکتیو در دسته پسماندهای با خطر متوسط قرار گرفته‌اند. گفتنی است بیشترین خطر را پسماندهای تیز و برنده داشته‌اند و کمترین خطر مربوط به پسماندهای شیمیایی و دارویی بوده است. مرحله بی‌خطرسازی درین مراحل مختلف مدیریت پسماند در تمامی بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیشترین خطر را داشته است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان گفت کاهش خطر مرتبط با مدیریت پسماندهای خدمات بهداشتی- درمانی در بیمارستان‌های مورد مطالعه، مستلزم آموزش دادن کافی به کارکنان خدمات و کادر درمانی، وجود تجهیزات مناسب حفاظت فردی و حمل و نقل و نظارت کافی مسئول بهداشت محیط بیمارستان می‌باشد که باید مورد توجه مسئولان قرار گیرد.

۱. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران
۲. استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

* نویسنده مسئول: فتح‌الله غلامی بروجنی، گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

Email: gholami_b_f@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۷

کلمات کلیدی: ارزیابی، پسماند بیمارستانی، پسماند پزشکی، پسماندهای بهداشتی- درمانی (HCW)، تحلیل مقدماتی خطر، ریسک مقدماتی

◀ استناد: مروتی، پوران؛ غلامی بروجنی، فتح‌الله. ارزیابی خطر ناشی از پسماندهای بهداشتی- درمانی با استفاده از روش تحلیل مقدماتی خطر (PHA). مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۳۹۶(۳): ۳۴-۲۶.

مقدمه

پسماندهای پزشکی، به تمامی پسماندهای تولیدشده توسط واحدهای

پسماندهای بهداشتی- درمانی (HCW: Health Care Waste) یا

پوشش دهد. مدیریت اجرایی واحدهای عملیاتی، مسئول حصول اطمینان از انجام فرآیند ارزیابی ریسک‌های سلامتی در حوزه عملکرد سیستم مدیریت بهداشت، اینمنی و محیط زیست و اجرا و تبعیت و تطابق آن با روش‌هایی است که در متون مختلف به آن اشاره شده است [۱۰، ۱۱، ۵]. یک یا چند نماینده از طرف مدیریت برای هدایت و راهبری اجرای فرآیند ارزیابی ریسک‌های سلامتی باید انتخاب شوند. ریسک‌های سلامتی دارای جنبه‌های منحصر به فردی هستند که باید در طول فرآیند ارزیابی، مدنظر قرار گیرند [۱۲، ۱۳].

روش‌های متعددی برای ارزیابی خطر وجود دارد. از جمله این روش‌ها می‌توان به تکنیک آنالیز حالات بالقوه شکست و آثار آن (FMEA: Failure Modes and Effects Analysis)، (PHA: Preliminary Hazard Analysis) HAZOP: Hazard Analysis تکنیک مطالعه خطر و قابلیت بهره‌برداری (and Operability Study)، روش تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA: Fault Tree Analysis) در بین روش‌های اشاره شده، روش تحلیل مقدماتی خطر برای اولین بار در اوایل دهه ۵۰ میلادی در ایالات متحده آمریکا برای آنالیز اینمنی موشك‌هایی با پیش‌برنده مایع بکار گرفته شد [۱۳]. روش PHA یک آنالیز اینمنی سیستماتیک است که از آن برای شناسایی مناطق اینمنی بحرانی به‌منظور ارزیابی خطرات مهم و شناسایی الزامات طراحی اینمنی سیستم استفاده می‌گردد. با انجام این مطالعه فهرستی از خطرات غیر قابل چشم‌پوشی و یک ارزیابی از ریسک‌های باقیمانده پس از اعمال اقدامات پیشگیرانه حاصل می‌شود. این فهرست شامل ارزیابی کیفی از خطر می‌باشد که اغلب به صورت لیست جدول‌بندی شده از اقدامات پیشگیرانه با تعریف کیفی میزان اثربخشی قابل پیش‌بینی ارائه می‌گردد [۱۲، ۱۳].

Sefouhi و همکاران در سال ۲۰۱۳ به ارزیابی خطر پسماندهای بهداشتی- درمانی شهر بانتا در الجزایر پرداختند.

تأمین و حفظ سلامت، مؤسسات تحقیقاتی و آزمایشگاه‌ها، پسماندهای عفونی و زیان‌آور ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی- درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. از منابع عمدۀ زائدات زیستی، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقات پژوهشی هستند [۱].

پسماندهای بهداشتی- درمانی به‌دلیل آنکه زائدات پاتولوژیکی، مواد زائد رادیواکتیو، زائدات دارویی، مواد زائد عفونی و شیمیایی دارند و گاهی ظروف مستعمل تحت فشار هستند، از منابع عمدۀ زباله‌های خطرناک در شهرها محسوب می‌شوند. فناوری جمع‌آوری، دفع و یا احیای این مواد با پسماندهای شهری و خانگی تفاوت بسیار دارد و باید جداگانه بررسی شود [۱-۳]. پسماندهای بهداشتی- درمانی به‌دلیل داشتن ترکیبات آلاینده و مخاطره‌آمیز زیست‌محیطی در مدیریت مواد زائد از اهمیت خاصی برخوردار هستند و سبب شیوع بیماری‌هایی همچون توبرکلrozیس، HIV و هپاتیت‌های A، B، C و D می‌شوند [۲-۴].

تأثیرات سوء زیست‌محیطی و بهداشتی ناشی از مدیریت نامناسب این پسماندها، مسئولان مراکز بهداشتی- درمانی را بر آن داشته است که علاوه بر ارائه خدمات بهداشتی- درمانی به مسئله حفظ محیط زیست در چهارچوب اجرای مدیریت مواد زائد در بیمارستان‌ها نگرش کافی داشته باشند [۵-۷]. در بسیاری از جوامع در حال توسعه، مدیریت نامناسب مواد زائد بیمارستانی و بهداشتی- درمانی، اثرات مستقیم سوئی در سلامت جامعه و محیط زیست دارد. این در حالی است که قسمت عمدۀ این زائدات، شبۀ خانگی (معمولی) و بی خطر می‌باشند [۸].

یکی از پارامترها برای قضاوت در مورد عملکرد سیستم‌های بهداشتی- درمانی، سطح مدیریت این زائدات خطرناک و عفونی می‌باشد [۱، ۹]. ارزیابی ریسک‌های سلامتی، فرآیندی است که از طریق آن، این ریسک‌ها به عنوان قسمتی از سیستم مدیریت بهداشت، اینمنی و محیط زیست مرکز، قرار می‌گیرد و باید بتواند همه کارکنان، پیمانکاران و اشخاص ثالث را حین کار در محوطه

شادگان) تحت نظر دانشکده علوم پزشکی آبادان بررسی شدند. در مرحله اول، اطلاعات کلی هریک از بیمارستان‌ها و پسمند‌های تولیدی (تعداد بخش و تخت و میزان پسمند تولیدی در روز) با استفاده از پرسشنامه و بازدید محلی در تابستان سال ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد. براساس دستورالعمل سازمان بهداشت جهانی (WHO: World Health Organization)، پسمند‌های بهداشتی-درمانی به دو دسته عفونی و غیرعفونی (شبه خانگی) تقسیم‌بندی شده است.

ارزیابی ریسک خطر

در مرحله اول، ارزیابی اولیه و میدانی وضعیت کاهش، جداسازی و تفکیک در مبدأ تولید، جمع‌آوری پسمند پس از پرشدن سه چهارم کیسه‌ها، برچسب‌گذاری، انتقال پسمند به محل امحا و تخلیه در اتفاک زباله، بی‌خطرسازی به روش غیرسوز (اتوکلاو) و دفع نهایی مورد بررسی قرار گرفت. در هریک از مراحل فوق با استفاده از روش PHA، خطرات شناسایی، ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده و درنهایت، پیشنهادهایی برای اقدامات ایمنی با استفاده از ماتریس ارزیابی ریسک که در جدول ۱ آورده شده، ارائه گردیده است. در جدول ۲ نیز، معیارهای تعیین شدت خطر در هریک از مراحل

در این مطالعه از روش PHA استفاده شد [۸]. Alwabr و همکاران نیز در سال ۲۰۱۷ به ارزیابی خطر این پسمند‌ها با روش PRA (Preliminary Risks Analysis) پرداختند. براساس نتایج بدست‌آمده، ۱۸ حادثه در مراحل مختلف جداسازی، جمع‌آوری، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، تصفیه و دفع نهایی پسمند‌ها شناسایی و آنالیز شدند که ۸۹ درصد از آن‌ها در دسته با خطر بالا قرار گرفته‌اند [۱۴]. بررسی متون نشان می‌دهد درباره ارزیابی خطر پسمند‌های بهداشتی - درمانی در ایران مطالعات زیادی انجام نشده است. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی خطر پسمند‌های بهداشتی - درمانی (HCW) در بیمارستان‌های دانشکده علوم پزشکی آبادان با استفاده از روش تحلیل مقدماتی خطر در مراحل مختلف جداسازی و تفکیک در مبدأ تولید، جمع‌آوری پسمند، انتقال پسمند به محل امحا و تخلیه در اتفاک زباله، بی‌خطرسازی به روش غیرسوز (اتوکلاو) و دفع نهایی در سال ۱۳۹۵ بوده است.

روش کار

در این پژوهش بیمارستان‌های دولتی (آیت... طالقانی آبادان، شهید بهشتی آبادان، ولی عصر خرمشهر و شهید معرفی‌زاده

جدول ۱: ماتریس ارزیابی ریسک [۱۴]

احتمال وقوع	شدت خطر				
	بدون اثر (۱)	ریسک کم (۲)	ریسک متوسط (۳)	ریسک کم (۴)	مصیبت‌بار (۵)
احتمال دارد (D)	ریسک کم ۱	ریسک کم ۲	ریسک کم ۳	ریسک کم ۴	ریسک متوسط ۵
	ریسک کم ۲	ریسک کم ۴	ریسک متوسط ۶	ریسک متوسط ۸	ریسک متوسط ۱۰
	ریسک کم ۳	ریسک کم ۶	ریسک متوسط ۹	ریسک متوسط ۱۲	ریسک زیاد ۱۵
	ریسک کم ۴	ریسک کم ۸	ریسک متوسط ۱۲	ریسک زیاد ۱۶	ریسک زیاد ۲۰
	ریسک کم ۵	ریسک متوسط ۱۰	ریسک زیاد ۱۵	ریسک زیاد ۲۰	ریسک زیاد ۲۵

ریسک کم: ۱-۴؛ ریسک متوسط: ۵-۱۲؛ ریسک بالا: ۱۳-۲۵

بیمارستان‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

شایان ذکر است در تمامی بیمارستان‌های مورد مطالعه برای دفع زباله‌های عفونی از روش بی‌خطرسازی با اتوکلاو استفاده می‌شود. این زباله‌ها پس از اتوکلاوشدن و قرار گرفتن در کیسه‌های زرد رنگ، همراه با زباله‌های شبه خانگی توسط شهرداری دفع می‌شوند.

نتایج ارزیابی ریسک

در مراحل مختلف مدیریت پسماندها، ۵ جزء خطرناک پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی شامل: مواد زائد عفونی، تیز و بربند، شیمیایی و دارویی، زائدات آناتومیکی و آزمایشگاهی و همچنین زائدات رادیواکتیو در مراحل مختلف مدیریت پسماند، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج ارزیابی ریسک به روش PHA درباره اجزای خطرناک شناسایی شده در پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی شهر آبادان در جدول ۴ آورده شده است.

ارزیابی ریسک در مراحل مختلف مدیریت

پس از بررسی وضع مدیریت پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی بیمارستان‌های دولتی تحت پوشش دانشکده علوم پزشکی آبادان، شناسایی خطر، ارزیابی ریسک و اقدامات کنترلی مناسب در بخش‌های مختلف مدیریت پسماند در جداول‌های ۵ و ۶ آورده شده است.

جدول ۲: معیارهای تعیین شدت خطر [۸]

بدون اثر	هیچ‌گونه اثری روی سلامتی ندارد.
اثر کم	باعث خدمات جزئی می‌شود.
اثر زیاد	باعث خدمات می‌شود.
خطرناک	باعث خدمات جدی و کشنده می‌شود.
مصبیت‌بار	باعث مرگ می‌شود.

مدیریت پسماندها ذکر شده است. از حاصل ضرب احتمال وقوع در شدت خطر می‌توان ریسک مربوط به هر کدام از مواد زائد خطرناک موجود در پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی را محاسبه کرد و نتایج ارزیابی ریسک را مقایسه نمود [۸].

براساس روش‌های فعلی مدیریت پسماندها در بیمارستان‌های مورد مطالعه، احتمال وقوع خطرات ناشی از آلاینده‌ها، جداسازی پسماندها، جمع‌آوری، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، تصفیه و دفع نهایی زائدات آنالیز شد و درنهایت، شناسایی ریسک، ارزیابی، آنالیز و کنترل ریسک در هر مرحله مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج اولیه بررسی وضعیت پسماندهای بهداشتی - درمانی در بیمارستان‌های مورد مطالعه و مشخصات کلی و پسماند این

جدول ۳: میزان پسماند تولیدی (معمولی (شبه خانگی)/ عفونی / کل) در بیمارستان‌های مورد مطالعه

نام بیمارستان	تعداد بخش‌ها	تعداد تخت	تعداد تخت ازای هر نفر در روز	تعداد تخت‌های اشغال شده به ازای هر نفر در روز	متوسط میزان پسماند تولیدی (کیلوگرم در روز)	معمولی (شبه خانگی)		
						کل	عفونی	معمولی (شبه خانگی)
طلقانی	۸	۲۲۰	۱۱۸	۱۱۸	۳۵۴	۱۱۸	۱۱۸	۲۳۶
بهشتی	۷	۲۰۰	۱۷۱	۱۷۱	۱۰۰	۳۰۰	۷۰۰	۷۰۰
شادگان	۸	۱۲۵	۱۲۰	۱۲۰	۵۱۵	۲۰۰	۳۱۵	۳۱۵
ولی‌عصر	۱۲	۲۴۰	۱۶۲	۱۶۲	۵۵۰	۲۵۰	۳۰۰	۲۵۰

جدول ۴: ارزیابی ریسک ناشی از اجزای خطرناک پسماندهای خدمات بهداشتی- درمانی شهر آبادان

اقدامات کنترلی ریسک	آنالیز ریسک			اثرات	نحوه اثر	نوع مواد زائد	پتانسیل خطرزاگی
	احتمال	شدت	ریسک				
جمع آوری در جعبه‌ها و مخازن مربوط به مواد زائد عفونی و برجسب‌گذاری براساس کدها و علام میان‌المللی مواد زائد عفونی استفاده از وسایل حفاظت فردی توسط کارکنان بهبود و توسعه اقدامات اضطراری مناسب آموزش مناسب کارکنان، واکسیناسیون و معاینات دوره‌ای	۱۵	۵	۳	عفونت‌های HIV. هپاتیت عفونی، بروسلوزیس، تب تیفونی، حصبه، وبا، توبرکلوزیس، آنتراکس، هاری، فلج اطفال و غیره	تماس تنفس	خون بیماران آلوده مدفوع بیماران عفونی ترشحات دستگاه تنفسی بیماران عفونی	
جمع آوری در مخازن و ظروف محکم مخازن باید نشکن باشد و حفاظت مناسب داشته باشد.	۲۰	۵	۴	صدمات عفونت‌های مانند HIV. هپاتیت عفونی و غیره	خراش برش عفونی شدن زخم‌ها	سوzen‌ها. شیشه‌های شکسته آمپول‌ها، تبغ‌های جراحی، لنس‌ها و ویال‌ها	تیز و برندۀ
جمع آوری به همراه مواد زائد عفونی سایر مواد شیمیایی و دارویی که خطر آلودگی دارند در محل تولید در کانتینرهای مخصوص جمع آوری گردند.	۸	۴	۲	مسومیت صدمات و سوختگی	تماس جذب استنشاق بلع	مواد شیمیایی و دارویی (قابل اشتعال، خورنده و سمی)	شیمیایی و دارویی
جمع آوری در کیسه‌های سبز بهبود و توسعه اقدامات اضطراری مناسب و حفاظت فردی مناسب کارکنان دفع نهایی براساس اصول اعتقادی آموزش مناسب کارکنان، واکسیناسیون و معاینات دوره‌ای بهبود و توسعه اقدامات اضطراری مناسب	۱۶	۴	۴	عفونت‌زایی	تماس	زادات بافت‌ها اعضای جداسده اندام‌های جداسده جفت جنینی	آناتومیکی
جمع آوری در کانتینرهای زرد رنگ، مهر و موم کردن، برجسب‌گذاری بهبود و توسعه اقدامات اضطراری مناسب و حفاظت فردی مناسب کارکنان	۱۰	۵	۲	سردرد سرگیجه استفراغ تشنج	تماس و تنفس	مواد جامد، مایع و گازی آلوده به مواد رادیواکتیو	رادیواکتیو

بحث و نتیجه گیری

(عج) خرمشهر به ازای هر تخت فعال بیمارستانی در روز به ترتیب برابر ۳، ۵/۸۴، ۴/۲۹، ۳/۳۹ کیلو گرم بوده است. به طور میانگین در

نتایج بررسی اولیه نشان داد سرانه زباله تولیدی در بیمارستان‌های شهید طالقانی، شهید بهشتی، شهید معرفی زاده شادگان و ولی عصر

جدول ۵: ارزیابی ریسک در مرحله جداسازی پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی شهر آبادان

فعالیت	خطرات	اثرات	آنالیز ریسک			اقدامات کنترلی ریسک
			احتمال	شدت	ریسک	
جداسازی مواد زائد	ریسک عفونت زایی	شیوع بیماری‌های عفونی آلودگی محیط	۱۶	۴	۴	مواد زائد عفونی و خطرناک باشد جداسازی شوند و در کیسه‌های زرد رنگ دارای برچسب مناسب عفونی و خطرناک قرار گیرند.
تجزیه و برندۀ	صدمه خراش عفونی شدن	ریسک سلطان‌زایی و دیگر اثرات مخرب روی انسان و محیط	۲۰	۴	۵	استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب برای کارکنان آموزش مناسب کارکنان، واکسیناسیون و معاینات دوره‌ای

جدول ۶: ارزیابی ریسک در مرحله جمع‌آوری و بی‌خطرسازی پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی شهر آبادان

فعالیت	خطرات	اثرات	آنالیز ریسک			اقدامات کنترلی ریسک
			احتمال	شدت	ریسک	
جمع‌آوری و حمل و نقل	ریسک عفونت زایی، خورندگی، سمیت، اشتعال	شیوع بیماری‌های عفونی آلودگی محیط آسیب‌های بدنشی اثرات سلطان‌زایی	۱۵	۳	۵	جمع‌آوری در مخازن و ظروف محکم مواد زائد عفونی و خطرناک باشد جداگانه در کیسه‌های زرد رنگ دارای برچسب مناسب عفونی و خطرناک، توسط وسایل حمل و نقل مناسب، در زمان مناسب و به موقع، جمع‌آوری شوند. این مخازن به محل بی‌خطرسازی قبل از اینکه بیش از سه چهارم مخزن پر شده باشد، ارسال گرددند- شستشو و گذزاری مخازن در دوره‌های مشخص- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب برای کارکنان- آموزش مناسب کارکنان، واکسیناسیون و معاینات دوره‌ای
بی‌خطرسازی	ریسک عفونت زایی، خورندگی، سمیت، اشتعال، صدمات بدنی، برشن، خراش در محل ذخیره‌سازی برای کارکنان- انفجار صدمات سیستم بی‌خطرساز	شیوع بیماری‌های عفونی آلودگی محیط آسیب‌های بدنشی اثرات سلطان‌زایی زخمی‌شدن دست و پای کارکنان صدمات عفونت‌هایی مانند: HIV، هپاتیت عفونی و غیره	۲۵	۵	۵	بازرسی‌های دوره‌ای تأسیسات بی‌خطرسازی تأمین فضای مناسب ذخیره‌سازی با تهیه کافی نصب تأسیسات بی‌خطرسازی در محل مناسب استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب برای کارکنان آموزش مناسب کارکنان، واکسیناسیون و معاینات دوره‌ای

نکته مهم دیگر اینکه در بین بیماری‌های مختلفی که از طریق پسمند عفونی از جمله پسمندهای خونی بیمارستان ایجاد می‌شوند، بیماری‌های ایدز و هپاتیت بیشترین خطر را برای کارکنان خدماتی و کارکنان گروه پزشکی و خدمات بیمارستان ایجاد می‌کنند. کنترل این بیماری‌ها با اعمال یک مدیریت کارآمد و منسجم در زمینه پسمندهای خدمات بهداشتی-درمانی امکان‌پذیر است.

نتایج بررسی میدانی و ارزیابی ریسک نشان داد در تمامی بیمارستان‌های مورد مطالعه، سیستم مدیریت پسمند خدمات بهداشتی-درمانی، با وجود برنامه مناسب در زمینه پسمند، بهدلیل نبود آموزش صحیح و دوره‌ای کارکنان، نبود تجهیزات و چرخ‌دستی‌های مناسب، اختلاط پسمندهای مختلف معمولی و عفونی، نبود فضای مناسب و استاندارد با تهویه کافی برای بی‌خطرسازی، اطمینان‌نداشتن از کارکرد مناسب بی‌خطرساز، نبود برنامه مناسب برای جداسازی در محل تولید، نبود کانتینرها برای رنگ مشخص برای هر نوع پسمند، نبود وسایل حفاظت فردی کارکنان خدماتی و نبود نظارت کافی و برنامه مشخص ایمنی، رضایت‌بخش نبوده است و منجر به افزایش ریسک خطرات بهداشتی برای سلامتی کارکنان می‌گردد.

قدرتانی

مطالعه حاضر برگرفته از نتایج بخشی از طرح تحقیقاتی به شماره (۹۵ st-۰۰۸۰) دانشکده علوم پزشکی آبادان بوده است. نویسنده‌گان این مطالعه بر خود لازم می‌دانند از معاونت تحقیقات و فناوری و همچنین معاونت درمان دانشکده علوم پزشکی آبادان به خاطر حمایت‌های لازم در انجام پژوهش فوق تشکر و قدردانی نمایند.

چهار بیمارستان مورد مطالعه، سرانه پسمند برابر ۴/۱۳ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال بیمارستانی در روز بوده است. این نتایج با مطالعات انجام‌شده در استان فارس که سرانه پسمند بیمارستانی را ۴/۵۱ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال بیمارستانی در روز گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد. مطالعات مختلف در دیگر نقاط جهان، دامنه سرانه پسمند بیمارستانی را ۱۴/۸ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال بیمارستانی در روز گزارش کرده‌اند [۲].

طبق ماتریس ارزیابی پسمندهای بهداشتی-درمانی مشخص شد زائدات عفونی، تیز و برنده و زائدات آناتومیکی این پسمندها در دسته زائدات با خطر بالا قرار می‌گیرند. در بین این بخش‌ها، مواد زائد تیز و برنده بهدلیل آلدگی به مواد زیستی، علاوه بر ایجاد آسیب‌های بدنی سبب پدیدآمدن عفونت‌های مختلف نیز خواهد شد. دو ریسک ذکر شده بهدلیل احتمال بالای ایجاد در دسته زائدات با پتانسیل ریسک خیلی بالا دسته‌بندی شدند و پسمندهای شیمیایی-دارویی و رادیواکتیو در دسته پسمندهای با ریسک متوسط قرار گرفتند. بیشترین خطر مربوط به پسمندهای تیز و برنده و کمترین خطر مربوط به پسمندهای شیمیایی و دارویی بوده است که در مطالعه Mastorakis و همکاران به نتایج مشابهی اشاره شده است [۱۱].

نتایج ارزیابی خطر در مراحل مختلف مدیریت پسمندها نشان می‌دهد تمامی مراحل مدیریت، دارای خطر بالا (نمره بیشتر از ۱۵) می‌باشند و مرحله بی‌خطرسازی بهدلیل تجمع حجم زیادی از تمامی پسمندهای خدمات بهداشتی-درمانی در یک نقطه، اختلاط آن‌ها و همچنین کار با دستگاه‌های بی‌خطرسازی دارای بیشترین خطر بوده است. نتایج این مطالعه با پژوهش Sefouhi و همکاران همخوانی داشته است [۸]. کارکنان خدماتی در درجه اول و سایر کارکنان درمانی در درجه بعد در معرض خطر پسمندهای خدمات بهداشتی-درمانی می‌باشند.

References

1. Farzadkia M, Moradi A, Mohammadi MS, Jorfi S. Hospital waste management status in Iran: a case study in the teaching hospitals of Iran University of Medical Sciences. *Waste Manag Res* 2009; 27(4):384-9.
2. Askarian M, Vakili M, Kabir G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. *Waste Manag* 2004; 24(4):347-52.
3. Komilis D, Katsafaros N, Vassilopoulos P. Hazardous medical waste generation in Greece: case studies from medical facilities in Attica and from a small insular hospital. *Waste Manag Res* 2011; 29(8):807-14.
4. Koolivand AF, Gholami-Borjeni F, Nourmoradi H. Investigation on the characteristics and management of dental waste in Urmia, Iran. *J Mater Cycles Waste Manag* 2015; 17(3):553-9.
5. Liu HC, Wu J, Li P. Assessment of health-care waste disposal methods using a VIKOR-based fuzzy multi-criteria decision making method. *Waste Manag* 2013; 33(12):2744-51.
6. Mathur V, Dwivedi S, Hassan MA, Misra RP. Knowledge, attitude, and practices about biomedical waste management among healthcare personnel: a cross-sectional study. *Indian J Community Med* 2011; 36(2):143.
7. Sharma S, Chauhan SV. Assessment of bio-medical waste management in three apex Government hospitals of Agra. *J Environ Biol* 2008; 29(2):159.
8. Sefouhi L, Kalla M, Bahmed L, Aouragh L. The risk assessment for the healthcare waste in the hospital of Batna city, Algeria. *Int J Environ Sci Dev* 2013; 4(4):442.
9. Birpinar ME, Bilgili MS, Erdogan T. Medical waste management in Turkey: a case study of Istanbul. *Waste Manag* 2009; 29(1):445-8.
10. Diaz LF, Savage GM. Risks and costs associated with the management of infectious wastes. Geneva: World Health Organization; 2003.
11. Mastorakis NE, Bulucea CA, Oprea TA, Bulucea CA, Dondon P. Environmental and health risks associated with biomedical waste management. *Dev Energy Environ Econ* 2010; 25:288-94.
12. Ferrier N, Haque CE. Hazards risk assessment methodology for emergency managers: a standardized framework for application. *Natl Hazard* 2003; 28(2):271-90.
13. Rausand M. Preliminary hazard analysis. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology; 2005.
14. Alwabr GM, Al-Mikhlaifi AS, Al-Hakimi SA, Dughish MA. Risk assessment of the current handling of medical waste in hospitals of Sana'a city, Yemen. *Int J Sci Technol* 2017; 3(1):1-9.