بررسی عملکرد دستگاههای غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستانهای آموزشی شهر کرمان و بیمارستانهای شهر سیرجان (سال ۱۳۹۲)

محمد ملکوتیان[1*]، مریم صادقی[2]، شیدوش دولتشاهی[3]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۴

چکیده:

زمینه و هدف: *پسماندهای مراکز بهداشتی-درمانی به لحاظ نقش عمده آنها در گسترش انواع بیماری و همچنین آلودگی محیط دارای اهمیت ویژه ای هستند. لذا توجه به عملکرد دستگاه های بیخطرساز پسماندهای بیمارستانی حائزاهمیت است هدف از انجام این مطالعه تعیین عملکرد دستگاههای غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستانهای آموزشی شهر کرمان و بیمارستانهای شهر سیرجان می باشد.*

مواد و روش ها: *مطالعه تجربی و در فاصله زمانی فروردین لغایت شهریور سال ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شد. عملکرد دستگاه ها از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بررسی شد. بررسی عملکرد مکانیکی با مشاهده و ثبت شاخص های مکانیکی توسط ترمومترها و ثبات های دستگاه انجام شد. بمنظور بررسی عملکرد شیمیایی از نوار اندیکاتور و عملکرد بیولوژیک از نوار اندیکاتور بیولوژیک استفاده شد. داده ها با استفاده از آمار توصیفی تجزیه و تحلیل شد.*

نتایج: *در بین بیمارستانهای مورد بررسی، ٪۹۶/۳ از دستگاههای بیخطرساز پسماند، دارای عملکرد مطلوبی از نظر مکانیکی، ٪۸۵/۳ از دستگاهها دارای عملکرد مطلوبی از نظر شیمیایی و ٪۸۴ از دستگاهها دارای عملکرد مطلوبی از نظر بیولوژیکی بودند.*

نتیجه گیری: *با توجه به اینکه دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستانهای مذکور قادر به بیخطرسازی کامل پسماندها از نظر شیمیایی و بیولوژیکی نیستند و اگرچه از نظر مکانیکی، دما و زمان مورد نیاز برای فرآیند تأمین می شود ولی تنها این معیار نمی تواند دلیلی بر بیخطر بودن پسماندها باشد لذا عملکرد دستگاه ها در بیمارستان های مذکور ضعیف ارزیابی می شود.*

کلمات کلیدی: *عملکرد، دستگاه غیرسوز، بی خطرساز، بیمارستان، کرمان، سیرجان*

[1] استاد، مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ، کرمان،ایران (*نویسنده و مسئول)
m.malakootian@yahoo.com

[2] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان،ایران

[3] مربی، مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان،ایران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

مقدمه

سرانه مواد زاید جامد بیمارستانی به ازای هر تخت، در جهان ۰/۵ الی ۷ کیلوگرم و در ایران ۲الی ۹ کیلوگرم برآورد شده است (۱و۲). براساس نظریه سازمان جهانی بهداشت (WHO)، زباله های مراکز بهداشتی درمانی شامل تمام زایدات تولید شده در اثر فعالیتهای پرستاری، تحقیقاتی و عملیات آزمایشگاهی است. بین ۷۵ تا ۹۰ درصد از زایدات تولید شده در مراکز بهداشتی درمانی غیرخطرناک یا زایدات عمومی بوده که اکثراً مربوط به عملیات اداری و آشپزخانه این مراکز می باشد. ۱۰ تا ۲۵ درصد باقی مانده به عنوان خطرناک شناخته شده است و ممکن است خطرات متنوعی را دارا باشند(۳). روش های دفع این مواد زاید شامل روش های سوزاندن، دفن بهداشتی، استریلیزاسیون، پرتودهی،کپسوله کردن و خنثی سازی می باشد. انتخاب روش مناسب بستگی به عواملی نظیر قدرت گندزدایی، نوع وکمیت مواد زاید، ضوابط و مقررات زیست محیطی، کاهش وزن وحجم مواد زاید، امکان دسترسی به روش مورد نظر، فضای موجود، هزینه های اولیه، نگهداری و بهره برداری دارد (۴). وجود آلاینده های مختلف و بعضاً خطرناک درخروجی دستگاههای زباله سوز و باقی ماندن خاکستر حاصل از احتراق در داخل آنها که ممکن است حاوی ترکیبات سمی و خطرناکپلی کلرو بی فنیل ها، کلروفلوروکربن و فلزات سنگین باشد و همین مشکلات ناشی از بهره برداری آنها در زمره مهمترین چالش های استفاده از زباله سوزها است (۵). تکنولوژی های غیرسوز شامل فرآیندهای گرمایی(حرارتی)، پرتوتابی ، گندزدایی شیمیایی و بیولوژیکی می باشد (۶).بسیاری از روشهای استاندارد و مورد قبول از دیدگاه محیط زیست در سطح جهان در حال اجرا بوده که روش استریلیزاسیون از طریق دستگاههای اتوکلاو یکی از این روشها میباشد. روش استریلیزاسیون مرکزی در این میان از جایگاه ویژه ای برخوردار است. در کشور پرتقال حجم زباله های بیمارستانی (۱۵۳۳۶ تن زباله در سال ۲۰۰۲) توسط ۲ دستگاه بزرگ اتو کلاو و از طریق شیوه مرکزی بی خطر شده اند (۷).در کشور آمریکا - ایالت کالیفرنیا ۹ مرکز از ۱۲ مرکز به صورت استریلیزاسیون به روش مرکزی با استفاده از دستگاههای اتوکلاو بخار در حال عملیات بی خطر سازی می باشند (۸).در اسلوانی نیز تمامی زباله های عفونی از سال ۱۹۹۰ به بعد توسط اتوکلاو مرکزی عملیات بی خطرسازی صورت می گیرد (۷). در کشور فرانسه ۵۰ مرکز امحاء زباله بیمارستانی از روش اتو کلاو بخار در ۱۰ سال اخیر استفاده می نمایند (۹). در برنامه مدیریت پسماندهای بیمارستانی در کشور پاکستان از اتوکلاو جهت بیخطرسازی استفاده گردیده که بسیار کم هزینه تر از زباله سوز بیان شده است(۱۰). در کشور هند نیز از روش های اتوکلاو و هیدروکلاو استفاده می گردد (۱۱). در ایران از روش های حرارتی (اتوکلاو) و شیمیایی برای بیخطرسازی پسماندهای بیمارستانی استفاده می گردد(۱۲). از جمله مطالعاتی که در ایران روی دستگاه های اتوکلاو صورت گرفته است می توان به تحقیق آقاپور خامنه و همکاران در شهر تهران در سال ۱۳۹۰ اشاره کرد (۱۳). مسافری و همکاران در استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ دستگاه های اتوکلاو مورد استفاده جهت بیخطرسازی پسماندهای بیمارستانی را بررسی نمودند (۱۴). همچنین فردوسی و همکاران در سال ۱۳۸۹ اتوکلاوهای بیمارستان های شهر اصفهان را مورد بررسی قرار دادند (۱۵).

با توجه به اهمیت تعیین اثربخشی دستگاههای بی خطرساز پسماندهای بیمارستانی،در این پژوهش به بررسی عملکرد مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دستگاههای غیرسوز بی خطرساز پسماند در بیمارستانهای آموزشی شهر کرمان و بیمارستانهای شهر سیرجان پرداخته شد.

مواد و روش ها:

مطالعه توصیفی - مقطعی است که در بازه زمانی فروردین لغایت شهریور سال ۱۳۹۲ در ۴ بیمارستان آموزشی شهر کرمان و ۲ بیمارستان شهر سیرجان در مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شد. در این شش بیمارستان از دستگاه های اتوکلاو مدل one-flash و two-flash برای بیخطرسازی زباله ها استفاده می شود.متغیرهای پژوهش شامل عملکرد مکانیکی،شیمیایی و بیولوژیکی است. بمنظور محرمانه ماندن اطلاعات مربوط به هر بیمارستان، از آوردن نام بیمارستان ها و تعداد تخت ها خودداری و چهار بیمارستان آموزشی شهر کرمان و دو بیمارستان شهر سیرجان با کدهای ۱ الی ۶ کدگذاری شد. حجم نمونه با توجه به تعداد تخت فعال در بیمارستان ها و با استفاده از جدول مورگان تعیین شد (۱۶). در جدول ۱ حجم نمونه نشان داده شده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

جدول ۱- تعداد تخت فعال و حجم نمونه در بیمارستان های آموزشی شهر کرمان و بیمارستان های شهر سیرجان در سال ۱۳۹۲

-	بیمارستان کد ۱	بیمارستان کد ۲	بیمارستان کد ۳	بیمارستان کد ۴	بیمارستان کد ۵	بیمارستان کد ۶
حجم نمونه	۱۸۶	۱۸۶	۱۶۹	۱۴۰	۹۷	۹۷
برآورد میزان زباله عفونی روزانه (Kg) به ازای تعداد تختهای فعال*	۵۴۸/۳۲	۵۴۵/۳۴	۴۴۹/۹۸	۳۴۲/۷	۱۹۸/۱۷	۱۹۲/۲۱

* فرض سرانه زباله عفونی ۱/۴۹ kg/day به ازای هر تخت (۱۴)

در مجموع تعداد ۸۷۵ نمونه از نظر عملکرد مکانیکی، ۸۷۵ نمونه از نظر عملکرد شیمیایی و ۸۷۵ نمونه از نظر عملکرد بیولوژیکی در مدت شش ماه مورد بررسی قرار گرفت. معیار سنجش از نظر شاخص مکانیکی بصورت قبول و رد، از نظر شاخص شیمیایی بصورت بهینه، ایمن و رد و از نظر شاخص بیولوژیک نیز بصورت بهینه، ایمن و رد در نظر گرفته شد (۱۸). بمنظور تجزیه و تحلیل نتایج از آمار توصیفی استفاده شد. در بیمارستان های مذکور تفکیک پسماند بصورت دستی در جایگاه ممنوع بوده و تفکیک از مبدأ صورت می گرفت. هر دوره کاری دستگاه از زمان پر شدن تا تخلیه زباله حدود ۴۵ الی ۵۰ دقیقه طول می کشید و دستگاه در هر هفته بین ۶۳ الی ۷۰ مرتبه کار می کرد. حجم پسماندی که در هر دوره کاری توسط دستگاه بیخطر می شد با توجه به ظرفیت اتوکلاو در هر بیمارستان متفاوت بود. در تحقیق انجام شده، هر هفته تعداد ۳۷ نمونه مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به دستورالعمل کاربرد دستگاه های مذکور، روش اجرا در عملکرد مکانیکی با مشاهده و ثبت شاخص های مکانیکی توسط ترمومترها و ثبات های دستگاه انجام شد.در صورتی که دمای دستگاه به ۱۲۱ درجه سانتی گراد می رسید فرایند قبول و اگر کمتر از آن می شد فرایند رد بود. در بررسی عملکرد شیمیایی از یک نوار اندیکاتور استفاده شد.اگر بعد از اتمام فرآیند اتوکلاو، همه باریکه های موجود روی اندیکاتور شیمیایی از زرد به سیاه تبدیل شود، نشاندهنده زمان، دما و نفوذ مناسب بخار است. یعنی شرایط بهینه حاصل شده است.اگر فقط بعضی از خانه ها سیاه شوند نشاندهنده خروج نامناسب هوا و نفوذ نامناسب بخار است.اگر همه خانه ها قهوه ای شوند، دما به حد لازم رسیده است اما خروج هوا و نفوذ بخار صورت نگرفته است. یعنی شرایط ایمن حاصل شده است.اگر همه خانه ها زرد باقی مانده باشند دما نامناسب بوده و هوا خارج نشده و بخار نفوذ نکرده است. یعنی شرایط رد حاصل شده است.اگر تغییر رنگ مناسب حاصل نشده باشد و همه خانه ها سیاه نشده باشند، پس از رفع مشکل، همه بسته ها باید دوباره استریل شوند.برای بررسی عملکرد بیولوژیکی از اندیکاتورهای بیولوژیک استفاده شد. برخی از نمونه ها توسط ویال و برخی دیگر (اکثریت نمونه ها) توسط نوار اندیکاتور بیولوژیک به اسم تست کلاس ۶ مورد بررسی قرار گرفتند. در روش استفاده از ویال، پس از اتمام فرآیند اتوکلاو و سپس انکوبه کردن ویال به مدت ۷۲-۲۴ ساعت در دمای ۱±۵۶ درجه سانتی گراد، تغییر رنگ در آن بررسی شد.تغییر رنگ محیط کشت از بنفش به زرد نشانگر رشد باکتریایی و تغییر PH محیط کشت و عدم صحت عملکرد دستگاه است و عدم تغییر رنگ، نشانگر از بین رفتن باسیلوس و صحت عملکرد دستگاه است.اگر تغییر رنگ ایجاد شده باشد پس از رفع مشکل، همه بسته ها باید دوباره استریل شوند. اما در بررسی عملکرد بیولوژیکی توسط نوار اندیکاتور بیولوژیک، از تست کلاس ۶ استفاده شد.اگر بعد از اتمام فرآیند اتوکلا کردن، هر سه دایره موجود روی تست، سیاه شوند بدین معنی است که فرآیند بیخطرسازی پسماند بطور کامل انجام شده و شرایط بهینه حاصل شده است. اگر یک یا دو دایره سیاه رنگ شوند بدین معنی است که دما به حد کافی رسیده ولی بخار نفوذ نکرده است و شرایط ایمن حاصل شده است (Safe). اگر هیچ یک از دایره ها سیاه نشوند فرآیند رد (Fail) شده است. چنانچه هر سه دایره روی تست سیاه نشوند فرآیند بایستی مجدداً تکرار شود. بعبارتی، شرایط رد و ایمن قابل قبول نبوده و تنها در صورتی که در تمام موارد شرایط بهینه حاصل شود پسماند استریل قلمداد می شود (۱۸). پسماندها پس از بیخطرسازی برچسب آبی خورده و بصورت بیخطر مشخص شده و همانند پسماندهای شبه خانگی دفع می شدند.

یافته ها

نتایج بررسی عملکرد فیزیکی دستگاهها نشان داد در صورتی که دمای دستگاه روی ۱۲۱°C تنظیم شود زمان مناسب برای بیخطرسازی پسماند، ۱۵ دقیقه و در صورتی که از دمای ۱۳۴°C استفاده شود زمان مناسب ۳/۵ دقیقه می باشد.در این پژوهش، در هر شش بیمارستان از دمای ۱۲۱°C استفاده می شده است.نتایج حاصل از عملکرد مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستان های مورد مطالعه با معیارهای مربوطه برحسب درصد در جدول ۲ نشان داده شده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

جدول ۲- درصد نتایج حاصل از عملکرد مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستان های آموزشی شهر کرمان و بیمارستان های شهر سیرجان با در نظر گرفتن معیارهای مربوط به هر شاخص

عملکرد / کد بیمارستان	مکانیکی (درصد)		شیمیایی (درصد)			بیولوژیکی (درصد)		
	قبول	رد	بهینه	ایمن	رد	بهینه	ایمن	رد
کد ۱	۹۶/۷۷	۳/۲۳	۸۶	۱۰/۸	۳/۲	۸۸/۸	۸	۳/۲
کد ۲	۹۸/۴	۱/۶	۸۹/۸	۸/۶	۱/۶	۹۰/۴	۸	۱/۶
کد ۳	۹۴/۶	۵/۴	۸۲/۲	۱۲/۴	۵/۴	۷۷/۴	۱۷/۲	۵/۴
کد۴	۹۴/۳	۵/۷	۸۲/۱	۱۲/۲	۵/۷	۷۹/۳	۱۵	۵/۷
کد۵	۹۶/۹	۳/۱	۸۷/۶	۹/۳	۳/۱	۸۲/۵	۱۴/۴	۳/۱
کد۶	۹۴/۸	۵/۲	۸۳/۵	۱۱/۴	۵/۱	۸۳/۵	۱۱/۴	۵/۱

در بیمارستان کد ۱ در شهر کرمان، ۸۸/۸ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۶ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۶/۷۷ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند. در بیمارستان کد ۲ در شهر کرمان، ۹۰/۴ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۹/۸ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۸/۴ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند. در بیمارستان کد ۳ در شهر کرمان، ۷۷/۴ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۲/۲ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۴/۶ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند. در بیمارستان کد ۴ در شهر کرمان، ۷۹/۳ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۲/۱ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۴/۳ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند.

در بیمارستان کد ۵ در شهر سیرجان، ۸۲/۵ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۷/۶ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۶/۹ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند. در بیمارستان کد ۶ در شهر سیرجان، ۸۳/۵ درصد از دستگاه ها از نظر شاخص بیولوژیکی و ۸۳/۵ درصد از نظر شاخص شیمیایی و ۹۴/۸ درصد از نظر شاخص مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند.

در بیمارستان کد ۵ در شهر سیرجان، ۸۲/۵ درصد از پسماندها از نظر بیولوژیکی و۸۷/۶ درصد از نظر شیمیایی بطور کامل بیخطر شدند و در۹۶/۹ درصد از موارد، دستگاه ها از نظر مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند. در بیمارستان کد ۶ در شهر سیرجان، ۸۳/۵ درصد از پسماندها از نظر بیولوژیکی و ۸۳/۵ درصد از نظر شیمیایی بطور کامل بیخطر شدند و در ۹۴/۸ درصد از موارد، دستگاه ها از نظر مکانیکی دارای عملکرد مطلوبی بودند.

بحث و نتیجه گیری:

در بررسی عملکرد دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در ۴ بیمارستان آموزشی شهر کرمان و دو بیمارستان شهر سیرجان پنج حالت مشاهده شد:

حالت اول: از نظر مکانیکی دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و زمان ۱۵ دقیقه تأمین و برای این شاخص معیار قبول حاصل شد. از نظر شیمیایی و بیولوژیکی هم معیار بهینه حاصل شد. این حالت بهترین عملکرد دستگاه بود و پسماند بطور کامل بیخطر می شد. در این شرایط بخار بخوبی به داخل پسماند نفوذ کرده و پسماند عاری از هرگونه عوامل میکروبی بود.

حالت دوم: از نظر مکانیکی، معیار قبول اما از نظر شیمیایی و بیولوژیکی معیار ایمن حاصل شد. علت این امر می تواند عدم اختلاط مناسب پسماند و ظرفیت بیش از حد سیستم باشد.

حالت سوم: از نظر مکانیکی، معیار قبول و از نظر شیمیایی معیار بهینه، اما از نظر بیولوژیکی معیار ایمن حاصل شد. در اتوکلاوها با توجه به محدود بودن قدرت امحاء دستگاه ها و عدم استریل کامل سیکل هایی که دارای بار آلودگی میکروبی بسیار بالایی باشند این امر می تواند روی دهد.

حالت چهارم: از نظر مکانیکی، معیار قبول و از نظر شیمیایی معیار ایمن، اما از نظر بیولوژیکی معیار بهینه حاصل شد. علت این امر می تواند بار آلودگی میکروبی پایین پسماند باشد.

حالت پنجم: از نظر مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی معیار رد حاصل شد. این حالت بدترین عملکرد دستگاه بود و پسماند همچنان خطرناک بود. علت این امر در اکثر موارد خرابی دستگاه بود.

حالات مذکور در دستورالعمل ابلاغی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مبنی بر ارزیابی عملکرد و پایش میکروبی، شیمیایی و مکانیکی دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

ذکر شده است و به عواملی که سبب هر کدام از این حالات می گردد نیز اشاره شده است (۱۸). علل مشاهده شده برای هر حالت در این پژوهش، با عوامل ذکر شده در دستورالعمل همخوانی دارد. همچنین حالات مذکور در پژوهشی که توسط آقاپور خامنه و همکاران در شهر تهران در سال ۱۳۹۰ صورت پذیرفت مورد بررسی قرار گرفته است (۱۳). بر اساس دستورالعمل ارزیابی عملکرد و پایش میکروبی، شیمیایی و مکانیکی دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند، در فرآیندهای سترون سازی بخار، پارامترهای دما، بخار و زمان حداقل امنیت را ضمانت می کنند و استریل بودن در همه مناطق اتاقک را تضمین نمی نمایند. لذا بایستی از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیک بمنظور بررسی عملکرد دستگاه استفاده نمود. ضمناً در جدول ارزیابی عملکرد و پایش میکروبی، شیمیایی و مکانیکی دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در همین دستورالعمل، اعتبار بخشی این دستگاه ها به بررسی عملکرد شیمیایی و عملکرد بیولوژیک منوط گردیده است. بنابراین دو شاخص شیمیایی و بیولوژیکی به عنوان مبنای تصمیم گیری در خصوص عملکرد دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند مد نظر قرار گرفت(۱۸).

در بررسی ۴ بیمارستان آموزشی شهر کرمان در ۹۶/۱۳ درصد از موارد، دستگاه ها دارای عملکرد مطلوبی از نظر مکانیکی بودند. از نظر عملکرد شیمیایی ۸۵/۲۴ درصد و از نظر عملکرد بیولوژیکی ۸۴/۲۴ درصد از دستگاه ها دارای عملکرد مطلوب بودند. با توجه به اینکه دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستان های آموزشی شهر کرمان قادر به بیخطرسازی کامل و صد در صد پسماندها از نظر شاخص های شیمیایی و بیولوژیکی نیستند لذا عملکرد دستگاه در بیمارستان های مذکور ضعیف ارزیابی می شود.

در بررسی ۲ بیمارستان شهر سیرجان در ۹۵/۸۷ درصد از موارد، دستگاه ها دارای عملکرد مطلوبی از نظر مکانیکی بودند. از نظر عملکرد شیمیایی ۸۵/۵۷ درصد و از نظر عملکرد بیولوژیکی ۸۳ درصد از دستگاه ها دارای عملکرد مطلوب بودند. با توجه به اینکه دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستان های شهر سیرجان قادر به بیخطرسازی کامل و صد در صد پسماندها از نظر شاخص های شیمیایی و بیولوژیکی نیستند لذا عملکرد دستگاه در بیمارستان های مذکور ضعیف ارزیابی می شود.

در مجموع عملکرد دستگاههای غیرسوز بیخطرساز پسماندهای بیمارستانی در شهر کرمان از وضعیت بهتری نسبت به شهر سیرجان برخوردار است.از بین ۶ بیمارستان مورد بررسی، بهترین عملکرد دستگاه در بیمارستان کد ۲ در شهر کرمان (با عملکرد شیمیایی ۸۹/۸٪ و عملکرد بیولوژیکی ۹۰/۴٪) مشاهده شد. ضعیفترین عملکرد دستگاه در بیمارستان کد ۳ در شهر کرمان (با عملکرد شیمیایی ۸۲/۲٪ و عملکرد بیولوژیکی ۷۷/۴٪) مشاهده شد.

از جمله معایبی که حین کار با دستگاه ها مشاهده شد می توان به ظرفیت محدود دستگاه در هر دوره کاری، استهلاک بالای دستگاه ها، خرابی زیاد دستگاه ها، عدم توانایی دستگاه در بیخطرسازی انواع مختلف پسماند بیمارستانی، عدم توانایی دستگاه در خرد کردن برخی از پسماندها از جمله ملحفه های عفونی و ..... اشاره کرد.

نتایج حاصل از تحقیق آقاپور خامنه و همکاران در سال ۱۳۹۰ در شهر تهران با نتایج تحقیق همخوانی دارد و عملکرد دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماندهای بیمارستانی را ضعیف ارزیابی کرده است (۱۳).

نتایج تحقیق آقاپور خامنه و همکاران در سال ۱۳۹۰ در شهر تهران با نتایج تحقیق در شهر سیرجان نیز همخوانی دارد (۱۳). آقاپورخامنه و همکاران خرابی زیاد دستگاه ها در طول سال، عدم کالیبراسیون و تولید انواع آلودگی ها را از عوامل ضعف دستگاه های مذکور ذکر نمودند. عوامل ذکر شده نیز با برخی از عواملی که سبب ضعف دستگاه های بیخطرساز پسماند هم در شهر کرمان و هم در شهر سیرجان شده همخوانی دارد.

Salkin در سال ۲۰۰۲ در نیویورک در پژوهشی به بررسی اتوکلاو پرداخته استکه با نتایج این تحقیق هم در شهر کرمان و هم سیرجان همخوانی دارد. وی معایبی را برای اتوکلاو برشمرده و آن را نامناسب دانسته و سیستم های جایگزینی را برای زباله سوز و اتوکلاو پیشنهاد داده است (۱۹).

مسافری و همکاران در سال ۱۳۹۱ در بیمارستان های استان آذربایجان شرقی عملکرد دستگاه ها را ضعیف ارزیابی کردند. نتایج وی با نتایج این تحقیق در شهر کرمان و سیرجان همخوانی دارد. علت آن خرابی زیاد دستگاه در طول دوره تحقیق بیان شده است که این علت با تحقیق حاضر هم در شهر کرمان و هم در شهر سیرجان همخوانی دارد (۱۴).

پژوهشی که توسط فردوسی و همکاران در سال ۱۳۸۹ در بیمارستان های شهر اصفهان صورت گرفت با نتایج این تحقیق در شهر کرمان و در شهر سیرجان همخوانی ندارد و عملکرد دستگاه ها را خوب ارزیابی کرده است (۱۵). یکی از عللی که سبب شده دستگاه های مذکور بنحو مطلوب عمل کنند این است که در شهر اصفهان به نسبت زباله ای که تولید می شود دستگاه اتوکلاو وجود دارد و این امر سبب می شود که هر دستگاه با ظرفیت مجاز بارگذاری شود و عملکرد بیخطرسازی پسماند بطور کامل انجام گیرد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

تحقیق Jette و همکار در سال ۲۰۱۰ در بیمارستان های کانادا عملکرد دستگاه های غیرسوز بیخطرساز را از نظر شیمیایی و مکانیکی خوب ارزیابی کرده است. در شهر کرمان عملکرد دستگاه از نظر مکانیکی ۹۶/۱۳٪ و در شهر سیرجان عملکرد دستگاه از نظر مکانیکی ۹۵/۸۷٪ بود که می توان گفت نتایج تحقیق Jette و همکار از نظر مکانیکی با نتایج این تحقیق هم در شهر کرمان و هم در شهر سیرجان همخوانی دارد ولی از نظر شیمیایی با کرمان و سیرجان همخوانی ندارد(۲۰). از آنجایی که کارایی گندزدایی به دامنه تماس بین بخار آب و سطح پسماند بستگی دارد توجه به انتخاب نوع و مقدار زباله در هر دوره کاری مهم می باشد. اما در بیمارستان های مورد مطالعه هم در شهر کرمان و هم در شهر سیرجان، در برخی موارد دستگاه بیش از ظرفیت بارگذاری می شد که این امر باعث نفوذ نامناسب بخار به داخل پسماند شده و آن را از نظر شیمیایی بطور کامل استریل نمی کرد.

نتایج حاصل از پژوهش Run- dong و همکاران در سال ۲۰۰۶ در کشور چین با نتایج تحقیق در شهر کرمان و در شهر سیرجان همخوانی ندارد و عملکرد این دستگاه ها را مناسب و مطلوب دانسته است(۲۱). علت این امر نیز همانطور که قبلاً گفته شد می تواند بارگذاری بیش از حد ظرفیت دستگاه باشد.

با توجه به اینکه دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در ۴ بیمارستان آموزشی شهر کرمان و ۲ بیمارستان شهر سیرجان قادر به بیخطرسازی کامل و صد در صد پسماندها از نظر شیمیایی و بیولوژیکی نیستند و اگرچه از نظر مکانیکی، دما و زمان مورد نیاز برای فرآیند بیخطرسازی تأمین می شود ولی تنها این معیار نمی تواند دلیلی بر بیخطر بودن پسماندها باشد لذا عملکرد این دستگاه ها در بیمارستان های مذکور ضعیف ارزیابی می شود.

نتیجه گیری:

از جمله محدودیت های مطالعه میتوان به عدم همکاری بیمارستان ها اشاره نمود. جهت کاهش این محدودیت، ضمن هماهنگی با مسئولان و دادن توضیح در خصوص محرمانه ماندن مشخصات بیمارستان از آنها جهت مشارکت در انجام پژوهش یاری خواستیم.

بمنظور عملکرد بهتر و مناسب تر دستگاه های غیرسوز بیخطرساز پسماند در بیمارستان ها،پیشنهادات زیر مطرح می شود:

- بیمارستان ها به کالیبراسیون دستگاهها بصورت منظم و دوره ای ملزم شوند.
- به منظور جلوگیری از خرابی دستگاهها، رسیدگی و نظارت بر کار آنها صورت پذیرد.
- پژوهشی در رابطه با علل و عواملی که موجب می شود دستگاه به نحو مطلوب عمل نکند انجام شود.
- شرکت ها به ارائه دستورالعمل چگونگی انجام تست های صحت عملکرد دستگاه های تولیدی به بیمارستان هایی که دستگاه ها را از شرکت مربوطه خریداری می کنند ملزم شوند.

تشکر و قدردانی:

پژوهش در قالب پایان نامه دانشجویی در مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت محیطدر مرکز تحقیقاتمهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن آوری این دانشگاه به انجام رسیده است.بدینوسیله از همکاری تمامی عزیزان تشکر و قدردانی بعمل می آید.

References

1- World Health Organization. Management of solid health- care waste at primary health- care center. A Decision – Making Guide , Immunization, Vaccines and Biological, Protection of Human Environment, 2005, Geneva.

2- Environmental Protection Agency . Publications Department of the Environment, 2012.

3- World Health Organization. Managing health- care waste, A Decision- make guide for primary health care centers 2004.

4- Ministry of Health and Medical Education. Hospitals Statistics. Tehran, Iran, 2006.

5- Amuei, A. Determining quality and quantity of solid waste management in hospitals of Babol university of medical sciences. J of babol univ of med sci, 2003; 5(3):1-2.

6- Tehrani, F. Medical waste non-burning devices. J of Health and Environment,2008; 2(1): 1-32.

7- Philip, L. R. Safe management of health-care waste. World Health Organization 2003.

8- Yang, C. Peijun, L.Chu, J . Sustainable management measures for healthcare waste in China. J of Waste management, 2009; 29(6): 1996-2004.

9- Sarojini, E. Jayanthi, S. Jothi Venkatraman, S. Prashanthini, K.Performance Study on Common Biomedical Waste Treatment Facility, Chettipalayam, Coimbatore.Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management(India), 2007; 182-188.

10- Jawed, A. Hospital waste management issues and steps taken by the government of Pakistan. Ministry of

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

environment. J of Hospital Infection, 2006. (14) 92: 15-22.

11- Yadav, M. Hospital waste- A major problem. Hospital today magazine. J of Environmental Manag, 2001; 80(2): 67-71.

12- Tanzadeh, J. Panahandeh, M. Providing innovative technologies destruction of hospital waste treatment. 4th Conference and Exhibition on Environmental Engineering. Iranian Association of Environmental Engineering, 2010; PP 1- 9.

13- Aghapour khameneh, P. Nabizadeh, R. Monavari, M. Yaghmaeian, k. Noori, J. Analysis of environmental health and functional of management safe devices hospital waste(Case Study : Tehran city hospitals). 14th National Conference on Environmental Health,2011; 143-155.

14- Mosaferi, M. Ghanbari, M., Ghoochani, M. Amini, F. Heibati, B. Evaluation of non-dangerous devices of hospital waste in Azarbayjan Sharghi. 16th National Conference on Environmental Health, 2012. 139- 150.

15- Ferdosi, A. Ferdosi, M. Mehrani, MJ. Incineration or autoclave? A comparative study in isfahan hospitals waste management system. J of the academy of med sci of Bosnia and Herzegovina,2010; 25(1): 48- 51.

16- Omaskaran.. Text Book of methods of research in management. Translators Saebi, M., Shirazi, M. Institute of education and research management and planning publication . 2nd ed, 2010. P 53.

17- Parandeh, M. Khanjani, N. Survey of quantities and condition of hospital waste in Kerman hospitals. 6th National Conference & 1th international Conference on waste management,2012.

18- Guidelines for performance assessment and monitoring of biological , chemical, and mechanical non-incineration devices of hospital waste. Health reference laboratory, 2011.

19- Salkin, F. Conventional and alternative technologies for the treatment of infectious waste (New York). J of Mater Cycles Waste Manag,2002; 5:9–12.

20- Jette, LP. Lapierre, S. Evaluation of a mechanical/chemical infectious waste disposal system (Canada). J of Hazardous waste,2010; 59(41): 263- 273.

21- Run- dung, L. Yong- Feng, N. Raninger, B. Lei, W. Options for Healthcare Waste Management and Treatment in China. The Chinese J of Process Engineering,2006; 6(2): 261- 266.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

Evaluation Function of Non-Hazardous Non-Incineration Waste Devices in Kerman and Sirjan Hospitals in the Year 2013

Malakootian.M[1] , Sadeghi.M[2] , Dowlatshahi.S[3]

Submitted: 2014.2.11 Accepted: 2015.1.24

Abstract

Background: Waste of health care centers is particularly important due to their major role in spreading various diseases and environmental pollution. Consequently, considering function of non-hazardous waste devices in hospitals seems vital. This study is aimed to assess function of non-hazardous non-incineration devices of waste in Kerman educational hospitals and Sirjan hospitals

Materials &Methods: This experimental study had been conducted between March and September in year 2013 at the engineering research center of environmental health affiliated with Kerman university of medical sciences. Physical, chemical and biological function of devices was examined. Mechanical function had been examined by monitoring and recording mechanical index through thermometers and registers of devices. Chemical and biological function had been examined by indicator strip and biological indicator strip respectively.

Results: Among hospitals in which the survey had been carried out, 96.3%, 85.3% and, 84% of non-hazardous waste devices had efficient function from mechanical , biological and chemical viewpoints respectively.

Conclusion: As the results show, mentioned waste devices are unable to decontaminate hospital waste from hazardous materials chemically and biologically. Although mechanical process is efficient enough by providing required temperature and time , hospitals waste are not yet defined non-hazardous. Thus the final functional assessment is identified as poor outcome.

Keywords: Function, Non-Incineration Devices, Non- Hazardous Devices, Hospital, Kerman, Sirjan

[1] Professor. Environmental Health Engineering Research Center, Department of Environmental Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran. (*Corresponding Author) m.malakootian@yahoo.com

[2] MSc. student. Department of Environmental Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran, m.sadeghi1016@yahoo.com

[3] Instructor. Environmental Health Engineering Research Center, Department of Environmental Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran, sdowlatshahi00@gmail.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]