مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۰، صفحات ۴۹۷ تا ۵۰۶

بررسی عملکرد دستگاه سترون سازی زباله های عفونی بیمارستان شهید بهشتی کاشان و تعیین شرایط بهینه راهبری آن

محمد باقر میران زاده[۱]، محمد صباحی بیدگلی[۲]، علی رضا زرفشانی[۳]، محسن حیدری[۴]

نویسنده مسئول: اصفهان، کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط *Zarfeshanie@ymail.com*

دریافت: ۹۰/۰۴/۲۱ پذیرش: ۹۰/۰۷/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: *یکی از روش های سترون سازی زباله های عفونی، استفاده از دستگاه اتوکلاو با بخار است. از آنجا که پارامترهای متفاوتی همچون دما، درجه حرارت و فشار در عملکرد فرایند اتوکلاو با بخار تاثیر دارند، لذا این تحقیق به منظور بررسی این پارامترها و تعیین شرایط بهینه راهبری دستگاه اتوکلاو بیمارستان شهید بهشتی کاشان انجام گرفت.*

روش بررسی: *در این مطالعه توصیفی ـ تحلیلی کیفیت عملکرد دستگاه اتوکلاو از طریق شاخص بیولوژیکی و به واسطه طراحی ۱۴۴ آزمون مورد بررسی قرار گرفت. متغیرهای نوع بسته بندی زباله در دو گروه (باز و بسته) و نوع بارگذاری در سه گروه (سبک، متوسط و سنگین) و ۴ ترکیب دما ـ زمان در فشار ثابت ۱۰۵ kpa مورد آزمون قرار گرفت. شاخص بیولوژیکی مورد استفاده از نوع(ATCC ۷۹۵۳) و محتوی اسپور باکتری ژئوباسیلوس استئاروترموفیلوس بود. به منظور تجزیه و تحلیل یافته ها از آزمون Chi-Square استفاده گردید.*

یافته ها: *نتایج آزمون آماری نشان داد که ارتباط معنی داری بین نوع بسته بندی زباله ها و نوع بارگذاری دستگاه و عملکرد سترون سازی زباله ها وجود نداشت($P>۰/۰۵$)، در صورتی که بین عملکرد دستگاه و متغیر دما ـ زمان ارتباط معنی داری مشاهده گردید($P<۰/۰۵$)، که نشان دهنده تاثیر دما و زمان در فشار ثابت برای فرایند سترون سازی زباله ها است.*

نتیجه گیری: *بر اساس یافته های این مطالعه بهترین شرایط بهره برداری از دستگاه اتوکلاو زباله های عفونی استفاده از ترکیب دما-زمان (۱۰ دقیقه و ۱۴۰ درجه سلسیوس) و (۱۵ دقیقه و ۱۳۴ درجه سلسیوس) در فشار ثابت ۱۰۱ kpa است. همچنین در شرایط توصیه شده توسط سازنده دستگاه در ترکیب دما ـ زمان (۲۰ دقیقه و ۱۲۱ درجه سلسیوس) فرایند سترون‌سازی زباله ها به طور کامل انجام نمی شود.*

واژگان کلیدی: زباله های عفونی، سترون سازی، اتوکلاو، شاخص بیولوژیکی، راهبری بهینه، کاشان

۱- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان
۲- کارشناس ارشد بهداشت عمومی، مربی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان
۳- دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان
۴- دانشجوی دکترای بهداشت محیط، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

مقدمه

طبـق تعریف RCRA (Resource Conservation and Recovery Act) زباله خطرناک شـامل ترکیبی از زباله است کـه به علت کیفیت، غلظت یا ویژگی های فیزیکی، شـیمیایی و عفونت زایی آن، ممکن اسـت در درجه اول منجر به شـیوع قابل توجه مرگ و میر شود و یا باعث عوارض جدی غیرقابل برگشـت یا ناتوانی های قابل برگشـت گردد و در درجه دوم اهمیـت مـی تواند باعث ظاهر شـدن عوامل بالقـوه خطر در افـراد گردد و این زمانی رخ می دهد که زباله به خوبی تصفیه، ذخیره‌سـازی، منتقل و یا دفع نشده باشد(۱). همچنین مطابق با گزارش کنوانسـیون بازل (BASEL) این گونه زباله ها دارای خواصـی همچـون پرتوزایی، عفونت زایـی، قابلیت انفجار و اشـتعال وسمیت نیز می باشند(۲). از این‌رو زباله های تولیدی مراکز درمانی و بیمارسـتانی و همچنین مراکز دنداپزشـکی به دلیل دارا بودن پاتوژن ها و عوامل بیماری زا در گروه مواد زاید خطرناک تقسـیم بندی می‌شوند (۳ و۴). پسماند های پزشکی خطرناک به دو گروه دسـته بندی شـده اند: الف) پسماندهای عفونـی و بالقـوه عفونی و ب) پسـماند هـای خطرناک غیر عفونی (۵). طبق تعریف سـازمان جهانی بهداشـت (WHO) پسماند عفونی، پسماندی است که حاوی پاتوژن ها در غلظت یا مقدار کافی که سـبب بیماری در میزبان حسـاس می گردد باشـد(۶). زباله های عفونی شامل خون و فرآورده‌های خونی، زباله هـای پاتولوژیک و بافت‌های آلـوده همراه با محیط های کشت میکروبی، سرسـوزن و سرنگ و لوازم نوک تیز مصرف شـده، ترشحات بینی، خلط و مدفوع بیماران و سایر مواد زاید تولیدی در بخش اورژانس، اتاق عمل و محل بسـتری بیماران می‌باشد(۷). در ایران نیز بر اساس ضوابط و روش های مدیریت پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته، پسماند پزشکی ویژه به کلیه پسـماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها و مراکز بهداشـتی و درمانی و آزمایشـگاه های تشخیص طبی و سـایر مراکز مشابه که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرنـاک از قبیل سـمیت و بیماری زایـی و قابلیت انفجار یا اشتعال و خوردگی که به مراقبت ویژه نیاز دارند گفته می شود. همچنین بر اساس این آیین نامه چهار دسته اصلی پسماندهای پزشـکی شـامل ۱- پسـماند عفونی ۲- پسـماند تیز و برنده ۳- پسماند شـیمیایی ودارویی ۴- پسماند عادی می‌باشد(۸). کنترل زباله های عفونی بیمارسـتانی می تواند نقش اساسی در کاهـش میزان عفونت های بیمارسـتانی و همچنین جلوگیری از آلودگی محیط زیسـت داشـته باشـد. به همین دلیل در هر بیمارسـتان بایستی برنامه مدیریت جامع و مدونی درخصوص جمع آوری و دفع این مواد زاید وجود داشته باشد(۹).

میـزان تولیـد مـواد زایـد بیمارسـتانی در ایران اگـر چه در بیمارسـتان‌های مختلف با توجه به نوع بیمارسـتان و خدماتی که در آن ارایه می شـود متفاوت است ولی بر اساس مطالعات انجام گرفته در کشـورمان مقدار آن در بیمارسـتان های اهواز، تهران، سـنندج، تبریز، رشت و اراک به ترتیب عبارتند از ۲/۵۴ (۱۰)، ۲/۸۷ الـی ۴/۴ (۱۱)، ۱/۹۲(۱۲) ، ۳/۴۸۶ (۱۳)، ۴/۴۸۲ (۱۴) و ۲/۹ (۱۵) کیلوگـرم بـه ازای هر تخت بیمارسـتان در روز به دسـت آمـده که از این میزان به طور متوسـط ۱۰/۵ تا ۲۹/۵ درصـد و در بعضـی مـوارد تا ۳۴/۵ درصـد آن از نوع زباله های عفونی می باشـد (۱۶). بر اسـاس گزارش سازمان جهانی بهداشت (۱۹۹۹)، میزان تولید پسماند به طور روزانه در بیمارستان های دانشگاهی۸/۷-۴/۱ ، در بیمارستان های عمومی ۴/۲-۲/۱ و در بیمارسـتان‌های منطقه ای ۱/۸-۰/۵ کیلوگرم به ازای هر تخت می باشد(۶).

سرانه تولید زباله در سایر کشـورها از جمله امریکای شمالی، امریکای لاتین، آسیای خاوری، انگلیس، اسپانیا و هند به ترتیب ۱۰-۷، ۳، ۴-۱/۸، ۲/۵، ۳و ۱/۵(۱۷و ۱۸) کیلوگـرم به ازای هر تخت در روز اسـت. در کشـور نیجریه میزان تولید زباله‌ها در بیمارسـتان ها بیـن ۰/۵۶ تا ۰/۶۷ کیلوگرم بـه ازای هر تخت بـوده که از ایـن میزان ۲۶ تـا ۳۷ درصد آن جـزو زباله های عفونی بوده اسـت (۱۹). مقدار تولید زباله های بیمارستانی در کشـور کره جنوبی بین ۰/۱۴ تا ۰/۴۹ کیلوگرم به ازاء هر تخت در روز بـا فـرض انتقال ۱۰ درصد برای هر تخت اسـت(۹).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

بنابر گزارش سازمان جهانی بهداشت(WHO) از کل زباله تولیدی در مراکز بهداشتی درمانی، تنها ۲۵-۱۵ درصد آن از نوع عفونی می باشد(۶). در کشور های رو به پیشرفت حدود ۸۰ درصد پسماندهای بیمارستانی از نوع پسماند عادی و بی‌خطر، ۱۵ پسماند عفونی، ۱ درصد پسماند نوک تیز، ۳ درصد پسماند شیمیایی و کمتر از ۱ درصد از نوع پسماند ویژه می باشد(۲۰).

یکی از روش های بسیار متداول برای از بین بردن زباله‌های عفونی بیمارستانی که از سالیان قبل مورد استفاده قرار می‌گرفته، نصب دستگاه زباله سوز بوده است. از معایب این دستگاه می‌توان به مواردی همچون سرمایه گذاری اولیه بالا، آلودگی هوا، مشکلات بهره برداری ، نگه‌داری ، استهلاک بالا و نیاز به پرسنل متخصص و آموزش دیده و ... اشاره نمود. به همین دلیل دستگاه های زباله سوز بیمارستانی اکثرا از کارایی لازم برخوردار نبوده و حتی در بسیاری از موارد نیز این دستگاه بعد از مدتی استفاده به صورت غیر فعال باقی مانده اند(۲۱). به همین منظور اخیرا از طریق وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی استفاده از دستگاه های اتوکلاو برای بی خطرسازی زباله های عفونی بیمارستانی پیشنهاد شده و نمونه های زیادی از آنها در بیمارستان های سراسر کشور از جمله بیمارستان ۴۰۰ تخت خوابی شهید بهشتی کاشان نصب و راه اندازی شده است. براساس بررسی های انجام شده در حال حاضر در ۶۰ درصد از بیمارستان های شهر اراک از دستگاه اتوکلاو برای بی خطرسازی زباله های عفونی قبل از دفع نهایی استفاده می‌شود(۱۵).

اتوکلاو دستگاهی است که از آن جهت سترون سازی وسایل پزشکی و اطاق عمل و همچنین سترون سازی زباله های بیمارستانی استفاده می شود. در این دستگاه در حضور بخار آب و فشار و زمان تماس کافی و درجه حرارت مناسب (فشار kpa ۱۰۱، زمان ۳۰-۱۵ دقیقه و درجه حرارت ۱۲۱ درجه سلسیوس) (۲۲)، زباله ها سترون سازی شده و سپس باقی‌مانده آنها را که بدون خطر می باشد همراه با زباله های شهری دفن بهداشتی می نمایند. برای بررسی عملکرد دستگاه های سترون‌سازی با بخار از شاخص های بیولوژیکی و شیمیایی استفاده می شود که در این بین کاربرد شاخص بیولوژیکی بسیار متداول تر و مطمئن تر است. شاخص های شیمیایی به‌صورت نوار یا برچسب های آغشته به جوهر حساس به افزایش درجه حرارت و فشار می باشند و در موقع استفاده از دستگاه اتوکلاو آن را در داخل اتوکلاو و بروی بسته های زباله می‌چسبانند و در نهایت در اثر تغییرات درجه حرارت و فشار و حتی زمان‌ماند تغییر رنگ می دهند و از روی این تغییر رنگ می‌توان به مناسب بودن یا نبودن شرایط فرایند سترون‌سازی از نظر دما و فشار و زمان پی برد(۲۳). شاخص‌های بیولوژیکی که ایده‌آل‌ترین روش برای پایش عملکرد دستگاه اتوکلاو می باشد در این روش از مقاوم‌ترین میکروارگانیسم ها (اسپور باسیلوس‌ها) استفاده می‌گردد. غیرفعال شدن اسپور باسیلوس‌ها به معنای از بین رفتن سایر میکروارگانیسم های پاتوژن و نشانه کامل بودن فرایند سترون سازی در اتوکلاو است(۲۴).

در مطالعه ای که Shinohara و همکاران در ژاپن (۲۰۰۶) انجام دادند، رابطه معنی داری بین میزان بارگذاری و تعداد لایه‌های بسته بندی و عملکرد اتوکلاو از طریق پایش بیولوژیکی اتوکلاو های آزمایشگاهی، به دست آوردند(۲۵).

همچنین در مطالعه رضوی و همکاران (۱۳۸۸) با ارزیابی کردن پارامترهای میزان آگاهی، سواد و سابقه کار اپراتورها با پایش بیولوژیکی ۵۹ دستگاه اتوکلاو ۱۴ بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران، ارتباط معنی داری بین عملکرد بهینه اتوکلاو و پارامترهای میزان آگاهی، سواد و سابقه کار اپراتور برقرار شد(۲۶).

در حال حاضر در بسیاری از کشورها در مراکز درمانی و بیمارستانی از این روش برای سترون سازی زباله های عفونی استفاده می شود. در بیمارستان شهید بهشتی کاشان روزانه ۲/۹ کیلوگرم زباله به ازای هر تخت تولید می شود که حدود ۲۰ درصد آنها زباله های عفونی است که آنها را به صورت جداگانه در کیسه های پلاستیکی مشکی رنگ جمع آوری می نمایند.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

وزن زباله های عفونی تولیدی در این بیمارستان در حدود ۲۴۰ کیلوگرم در روز است. سایر زباله های غیرعفونی تولیدی در بیمارستان نیز توسط شهرداری کاشان به همراه سایر زباله های شهری به محل دفن بهداشتی منتقل می گردد(۲۷). دستگاه اتوکلاو بیمارستانی شهید بهشتی کاشان با ظرفیت متوسط ۱۰۰۰ کیلوگرم در روز در دی ماه ۱۳۸۷ نصب و راه اندازی شده است و در حال حاضر نیز از آن برای سترون سازی زباله های عفونی بیمارستان استفاده می شود. به منظور بررسی عملکرد این دستگاه در امحای زباله های عفونی و همچنین به دست آوردن شرایط بهینه راهبری اتوکلاو، این مطالعه در سال ۱۳۸۹ انجام گردید.

مواد و روش ها

این مطالعه به روش توصیفی ـ تحلیلی مقطعی در سال ۱۳۸۹ جهت بررسی عملکرد دستگاه اتوکلاو زباله های عفونی بیمارستان شهید بهشتی کاشان انجام گرفت. در این مطالعه عملکرد دستگاه اتوکلاو از بعد بیولوژیکی که مهم‌ترین روش پایش است، مورد بررسی قرار گرفت. تاثیر نوع بسته بندی زباله‌ها با تفکیک آزمون ها به دو دسته آزمون های با بسته‌بندی باز و آزمون های با بسته بندی بسته بررسی شد. متغیر مستقل نوع بارگذاری در سه سطح (۲۵) و حالت ترکیبی دما-زمان در ۴ سطح طراحی گردید. بر این اساس برای انجام مطالعه ۱۴۴ آزمون در نظر گرفته شد.

شاخص بیولوژیکی به کار رفته جهت پایش شامل ویال (ATCC ۷۹۵۳) (American Type Collection Culture) بود که دربردارنده (10^5CFU) باکتری ژئوباسیلوس استئاروترموفیلوس (Geobacilus stearothermopHilus) می باشد(۲۴و۲۸). این شاخص بیولوژیکی شامل یک ویال پلاستیکی حاوی یک آمپول شیشه ای دارای محیط کشت مستعد و در کف ویال یک دیسک اسپور باکتری می باشد. محیط کشت علاوه بر دارا بودن مواد مغذی جهت رشد باکتری، دارای شاخص (pH) نیز می‌باشد و در صورت رشد باکتری و تغییر (pH)، محیط از رنگ ارغوانی به زرد تغییر رنگ می نماید(۲۶). بدین منظور پس از انجام فرایند استریلیزاسیون، ویال را از اتوکلاو خارج کرده و با فشار دادن ویال، آمپول شیشه ای داخل آن را شکسته تا مایع محیط کشت در تماس با دیسک حاوی اسپور قرار گیرد، سپس به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در حرارت ۵۶-۵۵ درجه سلسیوس در گرم خانه قرار داده، سپس مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. تغییر رنگ مایع از ارغوانی به زرد و یا ایجاد کدورت نشانه مثبت بودن تست و نقص عملکرد دستگاه می‌باشد(۲۹).

حالات نمونه برداری

به منظور تعیین حالت بهینه عملکرد اتوکلاو در سترون سازی زباله های عفونی بیمارستانی ۲۴ حالت مختلف به شرح زیر پیش بینی گردید:

نوع بسته بندی: به منظور بررسی تعیین تاثیر نوع بسته بندی در سترون سازی زباله ها دو حالت زیر تعریف گردید:

الف. بسته بندی باز: در این حالت زباله ها بدون بسته بندی در داخل دستگاه اتوکلاو قرار داده می شد (Unwrapped).

ب. دارای بسته بندی: در این حالت مواد زاید در داخل بسته‌بندی(Safety Box) قرار می گرفت و سپس در داخل اتوکلاو قرار داده می شد (Wrapped).

نوع بارگذاری: به منظور بررسی تاثیر نوع بارگذاری در عملکرد سترون سازی دستگاه سه حالت زیر تعریف گردید:

الف. بارگذاری سبک: در این حالت کمتر از ۳۵٪ ظرفیت حجمی مخزن اتوکلاو از زباله پر می شد.

ب. بارگذاری متوسط: در این حالت بین ۷۵-۳۵٪ ظرفیت حجمی مخزن اتوکلاو از زباله پر می شد.

ج. بارگذاری سنگین: در این حالت ۷۵٪ و بیش از ۷۵٪ از ظرفیت حجمی مخزن اتوکلاو از زباله پر می شد.

شرایط دما- زمان

در رابطه با پارامتر های دما- زمان چهار حالت زیر در فشار ثابت kpa ۱۰۱ به شرح جدول ۱ تعریف گردید:

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

جدول ۱:شـرایط دما- زمان برای بررسی عملکرد دستگاه سترون سازی زباله های عفونی بیمارستان شهید بهشتی کاشان

حالت	A	B	C	D
زمان(min)	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰
دما(°C)	۱۴۰	۱۳۴	۱۲۸	۱۲۱

بر اسـاس بارگذاری و نوع بسته بندی ورودی زباله به دستگاه جهت پایش عملکرد آن، شـش حالت زیر مورد بررسـی قرار گرفت:

۱_ بارگذاری سبک + زباله دارای بسته بندی

۲_ بارگذاری سبک + زباله فاقد بسته بندی

۳_ بارگذاری متوسط+ زباله دارای بسته بندی

۴_ بارگذاری متوسط + زباله فاقد بسته بندی

۵_ بارگذاری سنگین + زباله دارای بسته بندی

۶_ بارگذاری سنگین + زباله فاقد بسته بندی

با توجه به دو حالت بسـته بندی (باز و بسـته) و سـه حالت بارگذاری (سـبک، متوسط و سنگین) و چهار حالت دما- زمان و شـش مرحله تکـرار در مجموع ۱۴۴ مرحلـه نمونه برداری و پایـش انجام گرفـت. به منظـور ارزیابی دسـتگاه اتوکلاو، ویـال بیولوژیکـی را درون (Safety Box) با دریچه نیمه باز گذاشته و آن را در مرکز اتوکلاو قرار داده و پس از طی فرایند سترون‌سازی، شاخص را از درون ظرف خارج گردیده و مورد ارزیابی قرار می گرفت. در نهایت با اسـتفاده از چک لیسـت طراحی شـده اطلاعات پژوهش جمع آوری و نتایج با استفاده از نرم‌افـزار SPSS و شـاخص هـای آمـاری فراوانی مطلق، فراوانی نسـبی توصیف و تحلیل داده ها با اسـتفاده از آزمون Chi-Square مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نتایج حاصل پایش بیولوژیکی دسـتگاه اتوکلاو زباله های عفونی بیمارستان شهید بهشتی کاشان در دو حالت بسته بندی باز و بسـته و در سه حالت بارگذاری سبک، متوسط و سنگین و چهار حالت دما- زمان(A،B،C،D) و شـش مرحله تکرار در جدول ۲ ارایه شده است. نتایج ارایه شده در جدول فوق نشان می‌دهد که در گروه بسـته بندی بسته (Wrapped) در حالت بارگذاری سـبک در سه حالت دما- زمان A (زمان ۱۰ دقیقه و دما ۱۴۰ سانتی گراد)، B (زمان ۱۵ دقیقه و دما ۱۳۴ سانتی‌گراد) و C (زمان ۲۰ دقیقه و دما ۱۲۸ سـانتی گـراد) در تمام موارد (۱۰۰٪) نتیجـه پایش مطلوب بود و حالت غیر مطلوب وجود نداشـته است. در همین گروه بسـته بندی و بارگذاری متوسط در حالت D (زمان ۳۰ دقیقه و دما ۱۲۱ سـانتی گراد) در تمام حالات (۱۰۰٪) نتیجه پایـش نامطلوب بوده و حالت مطلوب وجود نداشت.

درگروه بسـته بندی باز نیز در حالت بارگذاری سـبک در سه حالت دما- زمـان A و B و C، ۶۶/۷٪ موارد پایش مطلوب و ۳۳/۳٪ موارد نامطلوب بوده اسـت. در بارگذاری متوسـط در همین گروه بسـته بندی (بسـته بندی بـاز) در دو حالت A و B در تمـام موارد (۱۰۰٪) نتیجـه پایش مطلوب بوده و حالت نامطلوب وجود نداشته است و در حالت C هیچ حالت مطلوبی وجود نداشـته و تمام موارد (۱۰۰٪) نامطلوب بوده اسـت. در جدول ۳ نیز نتایج ارزیابی پایش بیولوژیکی دسـتگاه اتوکلاو، بـدون توجه به نوع بسـته بندی و نوع بارگذاری و برحسـب چهار حالت دما- زمان(A و B و C و D) ارایه شـده اسـت. از ۱۴۴ آزمـون بیولوژیکی انجام گرفتـه نتیجه ۱۰۷ مورد آن مطلوب و ۳۳ مورد نامطلوب بوده است.

بحث

یافتـه های به دسـت آمده از این مطالعه نشـان داد که در ارزیابـی عملکرد بیولوژیکی اتوکلاو در گروه بسـته بندی باز (N=۷۲)، بیشـترین تعداد حالت مطلوب در بارگذاری سـبک مربـوط به حالت ترکیب دما- زمـان D (زمان ۳۰ دقیقه و دما ۱۲۱ سانتی گراد) و در بارگذاری متوسط مربوط به ترکیب دما- زمانA (زمان ۱۰ دقیقه و دما ۱۴۰ سانتی گراد) و B (زمان ۱۵ دقیقه و دما ۱۳۴ درجه سـانتی گراد) و در بارگذاری سـنگین مربوط به ترکیب دما- زمان D و در همین گروه بیشترین حالت

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

نامطلـوب مربوط به ترکیب دما_ زمان C (زمان ۲۰ دقیقه و دما ۱۲۸ سـانتی گراد) بوده است که نشـان می دهد بهره برداری از اتـوکلاو در زمـان ۲۰ دقیقـه و حرارت ۱۲۸ سـانتی گراد دارای کمترین کارایی جهت بی خطرسـازی زباله های عفونی بیمارستان می باشد.

علاوه بر این، یافته های مطالعه نشان داد که در ارزیابی عملکرد بیولوژیکی اتوکلاو در گروه بسته بندی بسته (N=۷۲)، بیشترین تعـداد حالت مطلوب در بارگذاری سـبک مربـوط به ترکیب دما-زمان A و B و C و در بارگذاری متوسط و سنگین مربوط به ترکیب دما_ زمان A و B بوده است. همچنین در همین گروه (بسته بندی شده) بیشـترین حالت نامطلوب مربوط به ترکیب دما_ زمان D می باشد که نشان می دهد، اتوکلاو در این حالت دارای کمترین کارایی جهت از بین بردن پاتوژن‌ها می‌باشد.

جدول ۲: نتایج پایش عملکرد بیولوژیکی دستگاه اتوکلاو زباله عفونی بیمارستان شهید بهشتی کاشان در حالات مختلف بارگذاری و شرایط دما_ زمان در فشار ثابت

نوع بارگذاری	حالت دما _ زمان	گروه بسته بندی بسته (n=۷۲)				گروه بسته بندی باز (n=۷۲)			
		حالت مطلوب		حالت نامطلوب		حالت مطلوب		حالت نامطلوب	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
بارگذاری سبک	A	۶	۱۰۰	۰	-	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	B	۶	۱۰۰	۰	-	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	C	۶	۱۰۰	۰	-	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	D	۵	۸۳/۳	۱	۱۶/۷	۶	۱۰۰	۰	-
بارگذاری متوسط	A	۶	۱۰۰	۰	-	۶	۱۰۰	۰	-
	B	۶	۱۰۰	۰	-	۶	۱۰۰	۰	-
	C	۲	۳۳/۳	۴	۶۶/۷	۰	-	۶	۱۰۰
	D	۰	-	۶	۱۰۰	۵	۸۳/۳	۱	۱۶/۷
بارگذاری سنگین	A	۶	۱۰۰	۰	-	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	B	۶	۱۰۰	۰	-	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	C	۵	۸۳/۳	۱	۱۶/۷	۴	۶۶/۷	۲	۳۳/۳
	D	۰	۰	۶	۱۰۰	۶	۱۰۰	۰	-
کل	-	۵۴	۷۵	۱۸	۲۵	۵۳	۱۷/۶	۱۹	۲۶/۴

جدول ۳: نتایج ارزیابی پایش بیولوژیکی دستگاه اتوکلاو زباله های عفونی بیمارستن شهید بهشتی کاشان

حالت دما_ زمان	نتیجه پایش بیولوژیکی			
	حالت مطلوب		حالت نامطلوب	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
A (زمان ۱۰ دقیقه و دما ۱۴۰ سانتی گراد)	۳۲	۸۸/۹	۴	۱۱/۱
B (زمان ۱۵ دقیقه و دما ۱۳۴ سانتی گراد)	۳۲	۸۸/۹	۴	۱۱/۱
C (زمان ۲۰ دقیقه و دما ۱۲۸ سانتی گراد)	۲۱	۵۸/۳	۱۵	۴۱/۷
D (زمان ۳۰ دقیقه و دما ۱۲۱ سانتی گراد)	۲۲	۶۱/۱	۱۴	۳۸/۹
n=۱۴۴	۱۰۷	۷۴/۳	۳۷	۲۵/۷

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

نتایـج حاصل از آزمون آماری نشـان داد که تفاوت مشـاهده شـده بین عملکرد اتوکلاو و نوع بسـته بنـدی زباله ها (باز و بسـته) و نوع بارگذاری(سبک، متوسط و سـنگین)، معنی دار نمی باشد(P >۰/۰۵)، یعنی زباله ها به هر طریق چه به صورت بسـته بندی شده و یا بدون بسته بندی و همچنین حجم مخزن اتـوکلاو، چه کاملا پر باشـد یا نیمه پر و یا ثلث آن پر باشـد، تفاوتی در عملکرد سـترون سـازی زباله ها نخواهد داشـت. علاوه بر این نتایج حاصل از آزمون آماری نشان داد که تفاوت مشـاهده شـده بین عملکرد مطلوب اتوکلاو و ترکیب حالات مختلـف دما- زمان به صورت معنی دار می باشـد(P<۰/۰۵)، یعنی کاهش و افزایش دما و زمان در عملکرد مطلوب دسـتگاه اتوکلاو تاثیرگذار اسـت. البته همان‌طور کـه در روش مطالعه نیـز ذکر گردید در راهبری دسـتگاه های اتوکلاو سـه پارامتر دما، زمان و فشـار تاثیر گذار است، لیکن در این مطالعه پارامتر فشار در تمام آزمون ها ثابت نگه داشته شده است (۱۰۱ kpa) که علت آن این اسـت که امکان تغییر فشـار در دستگاه وجود نداشته است و در صورت افزایش به بیش از ۱۰۱ kpa احتمال خطر انفجار وجود داشـته است. با توجه به نتایج ارایه شده در جدول ۳ بهترین شرایط برای راهبری دستگاه اتوکلاو زباله‌های عفونی بیمارسـتانی بر اساس یافته های این مطالعه حالت دما- زمـان A (زمان ۱۰ دقیقه و دما ۱۴۰ سـانتی گراد) و B (زمان ۱۵ دقیقه و دما ۱۳۴ سـانتی گراد) اسـت. در ترکیب دما-زمان A نتیجه ۳۶ آزمون بیولوژیکی به ۳۲ حالت مطلوب و ۴ حالت نامطلوب و در حالت B نیز از ۳۶ آزمون بیولوژیکی ۳۲ حالت مطلوب و ۴ حالت نامطلوب بوده اسـت. در ترکیب دما- زمان C (زمان ۲۰ دقیقه و دما ۱۲۸ سـانتی گراد) که بدترین شرایط برای راهبری دسـتگاه اتوکلاو بر ساس نتایج این مطالعه است. از مجموع ۳۶ آزمون بیولوژیکی ۲۱ حالت مطولب و ۱۵ حالت نامطلـوب بوده اسـت و در مورد ترکیب دمـا- زمان D نیز از مجمـوع ۳۶ آزمون، ۲۲ آزمون نتیجه آن مطلوب و ۱۴ آزمون، نتیجه آن نامطلوب بوده است که نشان می دهد راهبری دستگاه اتـوکلاو در ترکیـب دما- زمـان C و D از کارایی لازم جهت بی‌خطر سازی زباله های عفونی برخوردار نخواهد بود.

در مطالعه ای که توسط رضوی و همکاران بر روی ۵۹ دستگاه سترون سازی اتوکلاو بخار جهت سترون سازی لوازم پزشکی در بیمارسـتان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شـده اسـت، نتایج پایش بیولوژیکی این دسـتگاه های اتوکلاو نشـان داده که در فشـار ۱۰۱ kpa و زمان ۳۰ دقیقه و حرارت ۱۲۱ سانتی گراد در ۹۵/۵٪ موارد نتیجه عملکرد جهت سـترون سـازی مطلوب بوده، که این نتیجـه در مورد مطالعه حاضر در ترکیب دما- زمان D که شرایط آن مشابه مطالعه فوق می باشـد برابر با ۶۱/۸٪ مـوارد مطلوب بوده که اختلاف زیاد نتایج آن با مطالعه، احتمالا به این دلیل است که مطالعه رضوی و همکاران در مورد عملکرد اتوکلاوهای وسـایل بیمارستان و اطاق عمل بـوده، در صورتی‌که در مطالعه ما اتوکلاو در مورد نظر برای سترون‌سـازی زباله های عفونی بیمارستانی بوده که از نظر ترکیب و میزان آلودگی بسـیار با همدیگر تفاوت دارند. ضمنا اتوکلاوهای وسـایل پزشکی دارای حجم کوچک هستند در صورتی‌کـه اتوکلاوهـای زباله عفونی دارای حجم بسـیار بزرگتری هستند(۲۶).

نتایج مطالعه ای در کشور هند بر روی روش های دفع زباله‌های عفونی بیمارستانی نشان داده که استفاده از ویال‌های بیولوژیکی جهت بررسـی عملکرد اتوکلاوهای زباله های عفونی بسـیار رضایـت بخش بوده اسـت و در بیـش از ۸۰٪ از موارد نتیجه عملکرد اتوکلاوها مطلوب گزارش شـده است و حتی پیشنهاد شـده است که جهت سترون سازی بهتر زباله ها در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس، زمان سترون سازی به بیش از ۳۰ دقیقه افزایش یابد. مقایسـه نتایج پایش بیولوژیکی در ۶۱/۸٪ موارد مطلوب بوده و نشان می دهد که باید یا زمان و یا درجه حرارت افزایش یابد (۲). در کشـور کره جنوبی و بعضی کشـورهای دیگر نیز نتایج عملکرد دستگاه های اتوکلاو زباله‌های عفونی نشان داده که جهت سترون سـازی بهتر دستگاه‌ها زمان سترون‌سازی در فشـار ۱۰۱ kpa و حرارت ۱۲۱ سـانتی گراد بایستی زمان به بیـش از ۳۰ دقیقه افزایش یابد که این مورد نیز با نتیجه مطالعه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

هم‌خوانـی دارد، بدیـن معنی که جهت عملکرد بهتر دسـتگاه افزایـش درجه حـرارت و یا افزایش زمان مـی تواند منجر به بهبود عملکرد دسـتگاه شـود (۱۹). همچنین مطالعه‌ای توسط (Sinohara) و همـکاران در کشـور ژاپن بـر روی عملکرد یکی از دسـتگاه‌های اتوکلاو سترون سـازی زباله های عفونی بیمارسـتانی از طریق شاخص بیولوژیکی، نشان داد که راهبری این دسـتگاه در درجه حرارت ۱۲۱ سـانتی گراد و فشار kpa ۱۰۱ و زمان ۲۰ دقیقه منجر به سـترون سازی کامل زباله نشده اسـت و پیشنهاد نموده اند که زمان سترون سازی افزایش یابد، نتایـج مطالعه ما نیز این مـورد را به اثبات رسـانید. علاوه بر ایـن در این مطالعـه ارتباطی بین عملکرد مطلوب دسـتگاه و بسته‌بندی زباله در لفاف بسته بندی یک لایه و بدون بسته‌بندی مشـاهده نشده اسـت، ولی اگر زباله ها در لفاف های دو لایه بسـته بندی شـوند، در این صورت عملکرد سـترون سـازی دسـتگاه کاهش یافته است. به عبارت دیگر ارتباط معنی داری بین عملکرد دستگاه و تعداد لایه های بسته بندی زباله ها دیده شـده است. در ادامه نیز ارتباط معنی داری بین وزن زباله ها و عملکرد سترون سـازی مشاهده نشده است که نتایج با مطالعه ما هم‌خوانی دارد ولی بین حجم زباله‌ها (بارگذاری) و عملکرد دسـتگاه ارتباط معنی‌داری مشاهده شـده است که این مورد با مطالعه ما هم‌خوانی نـدارد که علت آن احتمالا به تفاوت زیاد حجم دستگاه در این دو مطالعه بوده است(۲۵).

نتیجه گیری

به‌طور کلی نتایج تحقیق نشان داد که در مورد دستگاه‌های اتوکلاو زباله های عفونی بیمارستانی بهترین شرایط بهره‌برداری جهت سترون سـازی زباله، ترکیب دما-زمان ۱۰ دقیقه و ۱۴۰ درجه سلسیوس و یا ۱۵ دقیقه و ۱۳۴ درجه سلسیوس در فشار kpa ۱۰۱ است. همچنین در تمام دستگاه های اتوکلاو بهترین عملکرد در ترکیب دما- زمان ۱۵ تا ۲۰ دقیقه و دما ۱۲۱ درجه سلسـیوس به دست نخواهد آمد و لازم است که دما و یا زمان به بیش از این میزان افزایش یابد. همچنین با استفاده از شاخص بیولوژیکـی می توان به عملکرد مطلوب یا نامطلوب دسـتگاه اتوکلاو در فرایند سترون سازی پی برد.

تشکر و قدردانی

بدینوسـیله مراتب تقدیر و تشـکر از معاونت پژوهشـی دانشـگاه علوم پزشـکی کاشـان که تامین مالی این طرح را به عهده داشته اند به عمل می آید. همچنین از زحمات کارشناسان مهندسـی بهداشـت محیط، خانم ها نرجـس زیلوچی، فاطمه میرزایی، فهیمه وکیلی و اپراتور محترم دسـتگاه اتوکلاو، آقای بادی زاده که در جمع آوری اطلاعات و انجام نمونه برداری‌ها و آزمایشـات و نیز در سـایر مراحل اجرایـی طرح همکاری داشته‌اند تقدیر و تشکر می شود.

منابع

1. United States Environmental Protection Agency. Solid waste and emergrncy response: introduction to hazardous waste identification. United States Environmental Protection Agency; 2005. Report No.: EPA530-K-05-012.
2. United Nations Environment Programme. Draft Technical Guidelines on Biomedical and Healthcare Wastes (UNEP). Technical Working Group of the BASEL Convention, Geneva. 2000. Report No.: UNEP/CHW/TWG/16/12.
3. Kolivand A, Nabizadeh R, Jafari AJ, Younesian M, Omrani GA. Quantity and quality analysis and management of solid waste produced in dentistry laboratories and practical dentist offices in Hamedan, 2007. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;2(1):36-45 (in Persian).
4. Karami M.B, Khalesi N, Dawoodi R, Jafari A. Hospital waste management in Kermanshah hospitals. Proceedings of the 3rd Environmental health conference; 2000 Nov1-3; Kerman, Iran (in Persian).
5. Naddafi K, Nabizadeh R, Hassanvand MS, Mesdaghinia AR, Yaghmaeian K, Momeniha F. Investigation of existing status of hazardous wastes management in central pardis of Tehran university

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

medical sciences, Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;2(3):214-23 (in Persian).
6. Pruss A, Giroult E, Rushbrook P. Safe management of wastes from health-care activities. Geneva, Switzerland: WHO Publication; 1999.
7. Omrani GA, Alavi N. Hospital Waste. Tehran: Andisheh rafih; 2004 (in Persian).
8. Islamic Republic of Iran EPA. Medical waste and waste-related enforcement regulations. Tehran: Iranian Environmental Protection Agency and Department of Health and Medical Education; 2007. Report No.: 1901/56061 (in Persian).
9.Yong-chul J, Cargo L, Oh-sub Y. Medical waste management in Korea. Journal of Environment Management. 2005;82:1-9.
10. Omrani GA, Amoei A. Quantity and quality of medical waste in Ahvaz Hospital. Iranian Journal of Public Health. 1998;27:1-4 (in Persian).
11. Dehghani MH, Azam K, Changani FA, Dehghanifard E. Assessment of medical waste management in educational hospitals of Tehran university medical sciences. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 2008;5(2):131-36.
12. Firozmanesh M. Quantity and quality and collection of hospital waste in Sanandaj. Proceedings of the 3rd Environmental health conference; 2000 Nov1-3; Kerman, Iran (in Persian).
13. Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. Science of the Total Environment. 2008;407(5):1527-35.
14.Ashrafi SD, Omrani GA, Nabizadeh Noudehi R. Special attention to medical waste management in private hospitals of Rasht. Environmental Science and Technology. 2006;8(1):96-104.
15. Dehghani MH, Fazelinia F, Omrani GA, Nabizadeh R, Azam K. Investigation of management status on medical wastes in public hospitals of Arak City, Iranian Journal of Health and Environment. 2011;49(1):93-104 (in Persian).
16. Omrani GA. Introduction to hospital waste management. Tehran: Health Research Institute; 1996 (in Persian).
17. Pruss A, Ansari H, Ebadi Fard Azar F. Disinfection and Disposal of Hospital Waste. Tehran: Samat Publication; 2003 (in Persian).
18.Chandra H. Hospital waste: An environmental hazard and its management. C. Newsletter of ISEB, India. 1999;5(3):80-5.
19. Longe EO, Williams A. A preliminary study of medical waste management in Lagos Metropolis, Nigeria. Iranian J of Environ. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 2006;3(2):133-9.
20. Masumi Asil H, Zahraie M, Majidpur A, Nateghian A.R, Afhami S, Rahbar M. National Guideline of nosocomial infections surveillance. Tehran, Iran: Department of Health and Medical Education, Center for Disease Management; 2006 (in Persian).
21. Omrani GA, Etabi F, Sadeghi M. Comparison of technical health and economic concept of Hospital waste disposal. Environmental Science and Technology. 2008;9(2):37-45.
22. Cole EC, Pierson TK, Greenwood DR, Leese KE, Foarde KK. Guidance for evaluating medical waste treatment technologies. Washington DC: USEPA; 1993.
23.American National Standard. Association of Medical Instrumentation (AAMI). Sterilization of health care products chemical indicators. New York: American National Standard. Association of Medical Instrumentation; 2010. Report No.: 11140-1.
24.Shinohara K, Takagi H, Sugiyama K, Kurata T, Takizama T, Watahiki M. Temperature distribution of waste in autoclave. National Institute of Infectious Diseases, Japan; 2006 [cited 2011 Jul 9]. Available from: http://www.absa50.org/pdf/144shinohara.pdf.
25. Razavi M, Dabiran S, Saboni Z. Efficiency evaluation of hospital sterilization devices by biological methods and factors effects on that. Scientific Journal of I.R.I Medical Organization. 2010;27(1):36-42 (in Persian).
26. Mostafaei GR, Droudgar A, Iranshahi L. Physical analysis of hospital waste in Kashan hospital. Journal of Feyz. 2003;31:56-61 (in Persian)
27. Shahabi A, Asadi M. Autoclave Operation Guideline. Iranian Ministry of Health and Medical Education. Parsa Publication. 2009 (in Persian). .
28. Hugo WB. A brief history of heat and chemical preservation and disinfection. Journal of Applied Bacteriology. 1991;71(1):9-18.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]

Study on Performance of Infectious Waste Sterilizing Set in Kashan Shahid Beheshti Hospital and Determination of its Optimum Operating Condition

Miranzadeh M.B.[1], Sabahi Bidgoli M.[1],*Zarfeshani A.R.[1], Heidari M.[2]

[1]Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Received; 12 July 2011 Accepted; 11 October 2011

ABSTRACT

Background and Objectives; Autoclaving is one of the methods which sterilizes infectious solid wastes. Since variety of parameters such as temperature, time, and pressure influence autoclave performance, this study was carried out to evaluate the parameters and set optimum condition for the autoclave apparatus applied in Shahid Beheshti Hospital in Kashan.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical study, the performance of subjected autoclave was surveyed based on biological index and through setting 144 tests. Variables were packaging type in two groups (open and wrapped), loading type in three groups (light, medium and heavy), and four temperature-time features in fixed pressure equal to 101 kpa. Biological index was ATCC 7953 which contained Stearotermophilus Geobacillus spores. Finally obtained results were analyzed by Chi-Square test.

Results: The results of statistical test showed that there isn't any meaningful relation between packaging type of waste, system loading, and efficiency of sterilization($P>0.05$),while meaningful relation was found between system performance and variety states of temperature-time feature($P<0.05$), illustrating temperature and time effects in fixed pressure on sterilization of solid waste.

Conclusion: Based on the results, the best autoclave operational condition for sterilizing infectious solid wastes are: temperature-time equal to 10 min-140°C and 15 min-134°C in fixed pressure of 101 kpa, respectively. It was also revealed that temperature-time condition suggested by manufactory, i.e. 20min-121°C, is not sufficient for complete sterilization of solid waste.

Keywords: Infectious solid waste, Sterilization, Autoclave, Biological indicator ,Optimum operation, Kashan

***Corresponding Author:** *Zarfeshanie@ymail.com*
Tel:+98 361 5550021 **,** ***Fax:*** +98 361 5550111

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-12-23]