دوماهنامه علمی-تخصصی مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه
سال پنجم، شماره ۱ (پیاپی: ۲۱)، فروردین ۱۳۹۹

مناسب‌ترین روش دفع پسماندهای عفونی در راستای مدیریت بهینه پسماندهای کرونا

میترا چراغی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۰۷
تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۰۷
کد مقاله: ۳۹۵۵۸

چکـیده

شیوع بیماری کرونا ویروس جدید در ماه‌های اخیر و مراجعات فراوان به بیمارستان‌ها سبب افزایش تولید پسماندهای بیمارستانی شده است. ازآنجایی‌که منشأ این بیماری ویروس است و این ویروس می‌تواند ساعت‌ها روی سطوح زنده بماند و از طریق تماس با سطوح آلوده به ویروس نیز منتقل می‌شود، لذا یک نگرانی فزاینده‌ای ایجاد کرده است. زیرا ابزارهایی که برای مبتلایان به کروناویروس مورداستفاده قرار می‌گیرند نیز می‌توانند سبب انتقال ویروس شوند. ازاین‌رو پسماندهای تولیدشده در کنترل و درمان این بیماری جزو پسماندهای عفونی قلمداد می‌شوند. روش‌های متعددی برای مدیریت پسماندهای عفونی وجود دارد که در ایران نگرش‌های مختلفی به آن‌ها وجود دارد. مهم‌ترین اولویت‌های مدنظر در بی خطرسازی پسماند عفونی ازنظر متخصصان بهداشت محیط، حفظ سلامت عمومی و عدم انتقال آلودگی به ارکان محیط‌زیست است. در این مطالعه پس از بررسی روش‌های مختلف بی‌خطر سازی پسماندهای عفونی، مناسب‌ترین روش برای دفع پسماندهای عفونی ازجمله پسماندهای کرونا بیان می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واژگـان کلـیدی: پسماند، کرونا، عفونی، مدیریت، دفع

۱- استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی(مسئول مکاتبات)؛
cheraghi.mitra@asnrukh.ac.ir

۱- مقدمه

یکی از نگرانی‌های اساسی در دهه‌های اخیر، مدیریت پسماند و مشکلات مرتبط با آن‌هاست که تهدیدی جدی برای بقای انسان و سایر موجودات زنده محسوب می‌شود. در این میان مدیریت پسماندهای بیمارستانی –که به همراه رشد صنعت بهداشت و درمان در سال‌های اخیر، افزایش زیادی داشته‌اند– به یکی از مهم‌ترین چالش‌های محیط زیستی به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه تبدیل‌شده است (حسین، ۲۰۱۱). اگرچه بین ۷۵ تا ۹۰ درصد پسماندهای تولیدشده در بیمارستان‌ها، از نوع پسماند خانگی هستند و فقط ۱۰ تا ۲۵ درصد این پسماندها در گروه پسماندهای خطرناک قرار می‌گیرند، بازهم معضل بزرگ مدیریت این پسماندها در کشورهای درحال‌توسعه به چشم می‌خورد. در پسماندهای بیمارستانی به‌طور بالقوه مواد عفونی و خطرناک همچون میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، ویروس‌هایی همچون HIV، ویروس هپاتیت B و C، آنتی‌بیوتیک‌ها، داروهای سایتوتوکسیک، فلزات سنگین و ... وجود دارند (بدور، ۲۰۰۷). آن چه امروزه (اوایل سال ۲۰۲۰ میلادی در ایران) به یک معضل بزرگ تبدیل شده است شیوع بیماری کرونا ویروس جدید است که به آن بیماری کرونا ۲۰۱۹ (COVID-19) می‌گویند. این ویروس اولین بار در ووهان چین منتشر شد. ویروس COVID-19 ویروس جدیدی بوده و به خانواده ویروس‌هایی همچون سارس (سندروم تنفسی حاد) و سایر سرماخوردگی‌های معمولی مرتبط است. از آن جایی که این ویروس می تواند ساعت‌ها روی سطوح زنده بماند و از طریق تماس با سطوح آلوده به ویروس نیز منتقل می‌شود، لذا یک نگرانی فزاینده ای ایجاد کرده است. زیرا ابزارهایی که برای مبتلایان به کروناویروس مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز به دلیل آنکه می‌توانند سبب انتقال ویروس شوند جزو پسماندهای عفونی قلمداد می‌شوند. از اینرو دفع نامناسب این قبیل پسماندها می تواند به عواقب جدی بهداشتی ناشی از آسیب و عفونت و آلودگی محیط زیست شود. لذا سیاست گذاری صحیح و ایجاد چارچوب قانونی و برنامه ریزی برای دستیابی به مدیریت صحیح و مناسب ضروری به نظر می رسد. از آن جایی که ارائه اطلاعات و دانش در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی به ویژه پسماندهای عفونی می تواند به منظور اجرای یک استراتژی پایدار و مناسب مفید باشد، از اینرو هدف از این مقاله شناخت پسماندهای بیمارستانی با تأکید بر پسماندهای عفونی و همچنین معرفی روش های دفع آن ها به منظور دستیابی به مدیریت صحیح و مناسب است.

۲-پسماندهای بیمارستانی

طبق تعریف سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، پسماندهای بیمارستانی به هر ماده زائد تولید شده در مراکز درمانی، مانند بیمارستان ها، کلینیک ها، آزمایشگاه ها و غیره اطلاق می شود (ماکاجیک و همکاران، ۲۰۱۶). پسماندهای بیمارستانی به طور کلی در دو گروه پسماندهای خطرناک و غیرخطرناک قرار می گیرند: بخش غیرخطرناک پسماندهای بیمارستانی که ۷۵ تا ۹۰ درصد را تشکیل می دهند شبیه پسماندهای خانگی است که شامل کاغذ، مقواهای بسته بندی، شیشه، بقایای مواد غذایی و سایر مواد بی اثر می باشد و بخش دیگر که به عنوان پسماند خطرناک در نظر گرفته می شود حاوی مواد عفونی، مضر، سرطان زا و سمی است. این بخش حدود ۱۰ الی ۲۵ درصد از پسماندهای خطرناک بیمارستانی را تشکیل می دهد که ۱۵ درصد آن را پسماندهای عفونی و آسیب شناختی، ۱ درصد پسماندهای برنده و نوک تیز، ۳ درصد پسماندهای شیمیایی و دارویی و کمتر از ۱ درصد پسماندهای ژنوتوکسیک (پسماندهای پرتو زا و سایتوتوکسیک) می باشد (پروس و همکاران، ۱۹۹۹).

۳-پسماند عفونی

سازمان بهداشت جهانی پسماند عفونی را به هر پسماند مشکوک به آلودگی با پاتوژن همچون باکتری ها، ویروس ها، انگل ها و قارچ ها) به مقدار و کیفیتی که بتواند بیماری ایجاد کند تعریف کرده است. تعداد پاتوژن ها (باکتری ها، ویروس ها، انگل ها و قارچ ها) موجود در پسماندهای عفونی به اندازه ای است که در میزبان حساس، باعث بیماری شوند. این طبقه شامل کشت ها و عوامل عفونی حاصل از کار آزمایشگاهی، پسماندهای حاصل از عمل جراحی، تجهیزات آغشته به خون یا سایر مایعات بدن بیماران عفونی، پسماندهای تولید شده توسط بیماران آلوده در بخش ایزوله از جمله فضولات، پانسمان زخم آلوده، لباس آلوده به خون و سایر مایعات بدن، پسماندهای مربوط به بیماران دیالیزی مانند لوله و فیلتر دیالیز، حوله یکبار مصرف، روپوش، دستکش و هر ابزار دیگری که در تماس با افراد آلوده بوده اند (پروس و همکاران، ۱۹۹۹). در خصوص پسماندهای کرونا نیز که در زمره پسماندهای عفونی طبقه بندی می شوند هرگونه ابزاری که در تماس با فرد آلوده بوده از جمله تخت، صندلی، دستکش، ماسک، سرنگ، مایعات بدن فرد آلوده، ترشحات و ... به عنوان پسماند کرونا قرار می گیرند.

اگر پسماند عفونی با پسماند غیرعفونی ترکیب شوند، کل جرم پسماند به طور بالقوه عفونی محسوب می شود. از نظر موسسات پزشکی می توان این پسماندها را به مدت ۱ روز در دمای بالای ۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۷ روز در دمای صفر تا ۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۳۰ روز در دمای زیر صفر درجه سانتی گراد نگهداری کرد (هو و لیا، ۲۰۱۱).

۴-ذخیره سازی پسماندهای عفونی

اعمال کنترل های سختگیرانه در ذخیره سازی، حمل و نقل و دفع پسماندهای بیمارستانی که بخش جدایی ناپذیری از مدیریت بیمارستان است، در سراسر جهان در حال گسترش می باشد. در بسیاری از کشورها، کدها و توصیه هایی را به منظور ذخیره سازی، حمل و نقل و دفع کنترل شده برای حفاظت از بهداشت عمومی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست به کار گرفته می شود. بدین ترتیب می توان تنها با استفاده از کد، دستورالعمل مربوط به تمام جنبه های ذخیره سازی، حمل و نقل و دفع را بدست آورد (بدور، ۲۰۰۷). بسته بندی برای طبقات مختلف پسماندهای بیمارستانی از نظر شکل، رنگ و اندازه متفاوت است. پسماندهای بسیار عفونی با رنگ زرد و با برچسب بسیار عفونی کدگذاری می شوند و در ظروف محکم و کیسه های پلاستیکی ضد نشت و یا قادر به اتوکلاو شدن قرار می دهند. سایر پسماندهای عفونی، پسماندهای آسیب شناسی و آناتومی با رنگ زرد کدگذاری شده و در ظروف یا کیسه های ضد نشت بسته بندی می شوند.

محل ذخیره سازی پسماندهای بیمارستانی باید در داخل بیمارستان تعیین شده باشد. کیسه ها و ظروف، باید در یک منطقه جداگانه با توجه به میزان پسماند تولید شده و همچنین فرکانس تولیدی ذخیره شود. زمان تأخیر بین تولید و تصفیه پسماند باید به این صورت باشد که در اقلیم معتدل؛ ۷۲ ساعت در زمستان و ۴۸ ساعت در تابستان و در اقلیم گرم؛ ۴۸ ساعت در طول فصل سرد و ۲۴ ساعت در طول فصل گرم نگهداری شود.

۵- روش های دفع پسماند عفونی

با توجه به گسترش سریع بیماری‌های ناشی از دفع غیر اصولی همچون ویروس‌ها و سایر بیماری‌های واگیردار، دفع پسماندهای عفونی بیمارستانی به یک موضوع مهم سلامت عمومی و محیط زیست تبدیل شده است. دفع نهایی پسماندهای عفونی از ابعاد مختلفی به عنوان یک مشکل جدی مطرح است؛ به گونه ای که طبق گفته سازمان جهانی بهداشت، در حال حاضر به شکل کاربردی، روش دوستدار محیط زیست و با هزینه کم برای دفع پسماندهای عفونی وجود ندارد (ویندفلد و همکاران، ۲۰۱۵).

در مطالعات گذشته در کشورهای مختلف به استفاده از روش‌هایی مانند زباله سوز، اتوکلاو، تثبیت شیمیایی و مایکروویو اشاره شده است و این محققان میزان استفاده از هر یک از این روش ها را بیان و مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها را بررسی کرده اند (مارین کوویک و همکاران، ۲۰۰۸؛ گاریبالدی و همکاران، ۲۰۱۷؛ اینسا و همکاران، ۲۰۱۰؛ ویندفلد و همکاران).

انتخاب هر یک از روش های مختلف به در نظر گرفتن نکات کلیدی متنوعی گره خورده است. برخی از این نکات را می توان کمیت پسماند، نوع پسماند، میزان تصفیه مورد نظر، انتشار زیست محیطی و بخش باقیمانده، زمین و فضای مورد نیاز، قوانین و استانداردها، میزان کاهش حجم پسماند، نگرانی های سلامت و ایمنی و مسائل اقتصادی بیان کرد (وودریاس، ۲۰۱۶). با توجه به گستردگی معیارهای انتخاب یک روش برای بی خطرسازی پسماند عفونی و استفاده از روش های متنوع در کشورهای مختلف برای این منظور و همچنین وجود اختلاف نظر در بین کارشناسان مختلف برای معرفی روش مناسب بی خطرسازی پسماند عفونی که متأثر از جنبه های متعدد بهداشتی، اقتصادی و فنی در این مسأله است، از اینرو شناخت روش های مختلف دفع پسماندهای عفونی از جمله پسماندهای کرونا و انتخاب مناسب ترین روش بسیار ضروری است که در ادامه به معرفی آن ها پرداخته می شود.

۵-۱- زباله سوز

مزایای سوزاندن، آن را به یک روش ارجح درمان و دفع پسماندهای خطرناک بیمارستانی در سراسر جهان تبدیل کرده است. سوزاندن یک فرآیند اکسیداسیون خشک در دمای بالا است که پسماندهای آلی را به مواد معدنی غیرقابل احتراق تبدیل می کند و در نتیجه سبب کاهش بسیار قابل توجهی در حجم و وزن پسماندها می شود (حسین، ۲۰۱۱). از این روش برای درمان پسماندهایی که غیرقابل بازیافت هستند استفاده می شوند. یکی از نگرانی‌های مربوط به سوزاندن پسماندهای بیمارستانی، امکان وجود میکروارگانیسم های عفونی در گازهای خروجی از دودکش زباله سوز و خاکستر باقی مانده است (ساینی، ۲۰۰۴). مطالعه حاصل از بلنخازن و اوکلند در سال ۱۹۸۹ نشان داد که گازهای خروجی از یک زباله سوز بیمارستانی با دمای گاز دودکش در محدوده ۳۰۵-

۱۸۶، حاوی باکتری هایی از جمله باکتری گرم مثبت (باسیلوس، استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس کواگولاز) و تعداد کمی گونه های گرم منفی (سودوموناس فلورسنس) بودند (بلنخازن و اوکلند، ۱۹۸۹).

احتراق ترکیبات آلی سبب انتشارات گازی شامل بخار آب، دی اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن و برخی مواد (مثل فلزات، اسیدهای هالوژنه) و ذرات معلق، به علاوه باقی مانده های جامد به شکل خاکستر می شود. اگر شرایط احتراق کنترل شده نباشد، مونوکسیدکربن یز تولید خواهد شد. خاکستر و فاضلاب تولید شده در این فرآیند نیز حاوی ترکیبات سمی هستند که به منظور جلوگیری از اثرات نامطلوب بر سلامت و محیط زیست باید تصفیه شوند. برخی از انواع پسماندهای بیمارستانی برای مثال بافت بدن انسان نیاز به محفظه احتراق ثانویه دارند که در آن گازها حداقل زمان اقامت لازم برای حذف بو را داشته باشند (موریتز، ۱۹۹۵). با توجه به اینکه انواع خاصی از پسماندهای بیمارستانی همچون پسماند دارویی و شیمیایی برای نابودی نیاز به دماهای بالاتری دارند از این رو سه نوع از تکنولوژی سوزاندن پایه برای درمان پسماندهای بیمارستانی وجود دارد:

۱- زباله سوز دو محفظه ای
۲- کوره تک محفظه ای
۳- کوره دوار

۵-۲- دفن در زمین

اگر شهرداری یا مسئولین بیمارستان واقعا فاقد وسیله ای برای تصفیه پسماندها قبل از دفع باشند، استفاده از محل های دفن پسماند به عنوان مسیر دفع، قابل قبول است. زیرا تجمع پسماندها در بیمارستان یا در جای دیگر به منزله یک خطر بزرگتر و به مراتب بالاتر از انتقال عفونت از طریق دفع در محل های دفن پسماند شهری می باشد. لندفیل ها به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- رها کردن پسماند در زمین باز
۲- محل دفن نیمه کنترل شده
۳- محل دفن بهداشتی

۵-۳-بی خطر سازی با اتوکلاو

ضدعفونی از طریق بخار فرآیندی استاندارد در بیمارستان هاست که در اتوکلاوها و دستگاه های تقطیر انجام می شود. در واقع اتوکلاو استریل با سیستم بخار می باشند و نفوذ بخار در فرآیند سترون سازی مهم است. ارگانسیم آزمون برای سیستم بخار باسیلوس استئار و ترمو فیلوس می باشد(حسین و همکاران، ۲۰۱۱).

Tuttnauer نمونه ای از اتوکلاو است. بیشتر طرح های اخیر با خلا کردن، تغذیه کردن مداوم، ریز ریز کردن، آمیختن، قطعه قطعه کردن، خشک کردن، برخوردهای شیمیایی و/ یا فشرده کردن همراه شده است تا سیستم اتوکلاو اصلی را اصلاح کند. این ها نمونه هایی از این دستگاه های به اصطلاح پیشرفته هستند:

Ecodas Hydroclave،Sterival ،Stichem Clav،STS ،System و Drauschke.

۵-۴- بی خطر سازی با گندزدایی شیمیایی

از عناصر ضدعفونی کننده در فرایندی استفاده می کند که آمیختن و ریز ریز کردن را توام می کند. تکنولوژی های برمبنای کلر hypochlorite sodium و dioxide chloride تاکنون از همه بیشتر به کار می رفتند. بحث هایی درمورد اثرات بلندمدت محیطی ، مخصوصا درمورد hypochlorite و محصولات فرعی آن در فاضلاب وجود دارد. تکنولوژی های غیر کلری در نحوه کاربرد آن ها و عناصر شیمیایی به کار گرفته شده باهم تفاوت دارند. برخی از آنها از اسید پروکسی اسید (۱۰ EcoCycle (Steris،گاز ازن (Lynntech) ،پودرهای خشک آهک محور، کاتالیزور آهن(CerOx)، ضدعفونی‌کننده‌های تجزیه پذیر استفاده می‌کنند. تکنولوژی های هیدرولیز قلیایی (WR2) برای دستمال و ضایعات حیوان و همچنین ثابت‌کننده‌ها و عناصر سیتوتوکسیک‌ها و دیگر مواد شیمیایی طراحی شده است. امنیت در هنگام استفاده از تکنولوژی های شیمیایی باید درنظر گرفته شود. تکنولوژی نورد الکترون ضایعات شیمیایی را با پرتوهای یونیزه بمباران می کند که به سلول های میکرو ارگانیسم ها صدمه می زند. آزمایشگاه های دانشگاه میامی برای تکنولوژی های کنترل آلودگی نمونه ای از تکنولوژی های نورد الکترونی برای برخورد با ضایعات پزشکی را نشان داده است. برخالف پرتوافکنی کبالت ۶۰ ، در تکنولوژی نورد الکترون پس از اتمام نورد، پسماندی از تشعشعات باقی نمی ماند. با اینحال کارگر باید با پوشش و ایمنی در برابر تشعشعات یونیزه باشد. فرایندهای بیولوژیکی مانند بیو مبدل ها برای تجزیه ضایعات ارگانیک از آنزیم ها استفاده می کنند(پروس، ۱۹۹۹).

۵-۵ -بی خطرسازی با مایکروویو

فرایند حرارتی بر مبنای بخار با دمای پایین است که ضدعفونی از طریق گرمای مرطوب و بخار انجام می شود. ارگانیسم ها در عمل مایکروویو با فرکانس ۲۴۵۰ مگا هرتز و طول موج ۱۲/۲۴ سانتیمتر نابود می شود. در سیستم ماکروویو پسماند با امواج گرم می شود و بوسیله هدایت گرمایی بخار آب موجود ارگانسیم ها را نابود می کنند. ارگانسیم آزمون بخار باسیلوس استئار و ترمو فیلوس می باشدSterifant ،. Steriflex، Ecostéryl، Sanitec، Medisterو Sintion نمونه هایی از واحدهای مایکروویو بزرگ و کوچک هستند. فرایند های گرمای خشک از آب یا بخار استفاده نمی کنند. برخی ضایعات را با همرفت حرارت می دهند، هوای گرم را دور ضایعات به جریان می اندازند یا از گرمکن های تشعشعی استفاده می کنند(حسین و همکاران، ۲۰۱۱).

۶-مناسب‌ترین روش دفع پسماندهای عفونی

مهم ترین اولویت های مدنظر در بی خطرسازی پسماند عفونی از نظر متخصصان بهداشت محیط به ترتیب شامل :حفظ سلامت عمومی، عدم انتقال آلودگی به ارکان محیط زیست (آب، خاک، هوا و موجودات زنده) مقبولیت اجتماعی و مسائل اقتصادی است. از این رو استفاده از مایکروویو و اتوکلاو را مناسب ترین روش بی خطر سازی پسماندهای عفونی می دانند. روش های دفن در زمین و زباله سوز به دلیل پتانسیل انتشار آلاینده و انتقال عوامل بیماری زا گزینه پیشنهادی آنان برای بی خطرسازی پسماند عفونی نیست. از نظر متخصصان بهداشت محیط، بی خطرسازی پسماند عفونی با استفاده از مایکروویو، اتوکلاو، گندزدای شیمیایی، دفن در زمین و زباله سوز به ترتیب بهترین روش تا بدترین روش بی خطرسازی پسماند عفونی را شامل می شوند (ترکاشوند و همکاران، ۱۳۹۸).

نتیجه گیری

آن چه امروزه (اوایل سال ۲۰۲۰ میلادی در ایران) به یک معضل بزرگ تبدیل شده است شیوع بیماری کرونا ویروس جدید است که به آن بیماری کرونا ۲۰۱۹ (COVID-19) می‌گویند. از آن جایی که این ویروس می تواند ساعت‌ها روی سطوح زنده بماند و از طریق تماس با سطوح آلوده به ویروس نیز منتقل می‌شود، لذا یک نگرانی فزاینده ای ایجاد کرده است. زیرا ابزارهایی که برای مبتلایان به کروناویروس مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز به دلیل آنکه می‌توانند سبب انتقال ویروس شوند. از اینرو پسماندهای تولید شده در کنترل و درمان این بیماری جزو پسماندهای عفونی قلمداد می‌شوند. روش های متعددی برای مدیریت پسماندهای عفونی که دارای پتانسیل خطر سلامت و محیط زیست است، وجود دارد که در ایران نگرش های مختلفی به آنها وجود دارد . جنبه های بهداشتی مهم ترین اولویت در مدیریت پسماند عفونی هستند .بنابراین اتوکلاو کردن و مایکروویو کردن، مناسب ترین روش ها برای بی خطرسازی این نوع پسماند هستند .استفاده از زباله سوز و دفن در زمین برای مدیریت و تصفیه پسماند عفونی پیشنهاد نمی شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- ترکاشوند جواد، فرزاد کیا مهدی، جعفری احمد، حیدری محسن، قلخانباز احمد (۱۳۹۸)، مقایسه و اولویت بندی روش های مختلف بی خطر سازی پسماندهای عفونی. فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط. دوره ۵، شماره ۳، صص ۲۰۴-۱۹۴.
- Hossain, M.S., et al. (2011). Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review. Waste Management 31(4): p. 754-766.
- Bdour, A., et al. (2007). Assessment of medical wastes management practice: A case study of the northern part of Jordan. Waste Management 27(6): p. 746-759.
- Prüss, A., E. Giroult, and P. Rushbrook. (1999). Teacher's Guide: Management of Wastes from Healthcare Activities. World Health Organization.
- Ho, C.C. and C.-J. Liao. (2011). The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. Waste Management 31(12): p. 2631-2637.
- Makajic-Nikolic D, Petrovic N, Belic A, Rokvic M, Radakovic JA, Tubic V. (2016). The fault tree analysis of infectious medical waste management. J Clean Prod;113:365-73.
- Windfeld ES, Brooks MS. (2015). Medical waste management–A review. J Env Manage;163:98-108.
- Insa E, Zamorano M, Lopez R. (2010). Critical review of medical waste legislation in Spain. Resources, Conservation and Recycling 54(12):1048-59 .
- Garibaldi BT, Reimers M, Ernst N, Bova G, Nowakowski E, Bukowski J, Ellis BC, Smith C, Sauer L, Dionne K, Carroll KC. (2017). Validation of autoclave protocols for successful decontamination of category a medical waste generated from care of patients with serious communicable diseases. J Clin Microb 55(2):545-51.
- Marinković N, Vitale K, Holcer NJ, Džakula A, Pavić T. (2008).Management of hazardous medical waste in Croatia. Waste Manage 28(6):1049-56 .
- Voudrias EA. (2016). Technology selection for infectious medical waste treatment using the analytic hierarchy process. J Air & Waste Manage Assoc 66(7):663-72.
- Saini, S., et al. (2004). The study of bacterial flora of different types in hospital waste: evaluation of waste treatment at Aiims Hospital, New Delhi.
- Blenkharn, J. and D. Oakland (1989). Emission of viable bacteria in the exhaust flue gases from a hospital incinerator. Journal of Hospital Infection. 14(1): p. 73-78.
- Moritz, J.M. (1995) Current legislation governing clinical waste disposal. Journal of Hospital Infection. 30, Supplement(0): p. 521- 530.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی