

## Qualitative and Quantitative Survey of Solid Wastes Generated in Governmental Hospitals of Urmia in 2016

Khosravipour S<sup>1</sup>, Nejati A\*<sup>2</sup>

1. MSc Environmental Education, Uemia Health Cemter, Urmia, Iran

2. Ph.D in Environmental Engineering, Assistant professor in Azad University, Tabriz branch, Tabriz, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +989121853763, Fax: +984432237001, E-mail: arezoonejaei@yahoo.com

Received: Feb 24, 2016 Accepted: May 28, 2016

### ABSTRACT

**Backgrounds & aim:** One of the problems that threatens the public health and environment is the disposal of medical wastes, in which due to having dangerous toxic agents and potential pathogenesis, has taken particular sensitivity. In this respect, lack of attention to the management of these types of wastes can be a serious risk to public health. This research was carried out to study the quantity and quality of solid wastes in public hospitals of Urmia city.

**Methods:** In this study, weighed the produced wastes of hospital in public hospitals of Urmia city during three months in term of wastes of semi-home solid waste, infectious, sharp and chemical, also was obtained separately produced wastes average in each hospital, and finally was extracted total amount of produced wastes in hospitals of public Urmia city on daily and annually.

**Results:** Based on information obtained from this research, the average total amount of waste produced by the public hospitals is 7430/11 kg per day and the annual amount is approximately 2712 tons in the city of Urmia in which 65% of these wastes is ordinary and the remaining 35 percent of dangerous waste.

**Conclusion:** Due to the high volume production of infectious waste at public hospitals and the threat of waste, Careful and continuous monitoring of the management of these materials, particularly in collection and disposal process is needed to provide, maintain and enhance the health of exposed people and the rest of society.

**Keywords:** Infectious Waste; Non-Infectious Waste; Securing; Urmia Hospitals.

# بررسی کمی و کیفی پسماندهای تولیدی بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه در سال ۱۳۹۴

صمد خسروی پور<sup>۱</sup>، آرزو نجاتی<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناسی ارشد آموزش محیط زیست، مرکز بهداشت ارومیه

۲. دکتری مهندسی محیط زیست، استادیار دانشگاه آزاد تبریز

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۲۱۸۵۳۷۶۳ فکس: ۰۴۴۳۲۲۳۷۰۰۱ ایمیل: arezoonejaei@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از معضلاتی که بهداشت عمومی و محیط زیست را تهدید می‌کند، زباله‌های بیمارستانی می‌باشد که به علت دارا بودن عوامل خطرناک سمی و پتانسیل بیماری‌زایی از حساسیت خاصی برخوردار است. عدم توجه به مدیریت این نوع پسماندها می‌تواند سلامت جامعه را در معرض خطر جدی قرار دهد. این مطالعه با هدف تعیین کمیت و کیفیت انواع پسماندها در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه انجام پذیرفت.

**روش کار:** در این مطالعه، پسماندهای بیمارستانی تولید شده در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه طی ۳ ماه بر حسب پسماندهای شبه خانگی، عفونی، نوک تیز و شیمیایی وزن گردیده و میانگین آنها برای هر بیمارستان تعیین و نهایتاً میزان کل زباله‌های تولیدی بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بصورت روزانه و سالانه استخراج گردید.

**یافته‌ها:** بر اساس اطلاعات حاصله از این تحقیق میانگین کل پسماندهای تولیدی توسط بیمارستان‌های دولتی مورد مطالعه ۷۴۳۰/۱۱ کیلوگرم در روز و مقدار سالانه ۲۷۱۲ تن است که حدود ۶۵ درصد از این مقدار پسماندهای معمولی بوده و ۳۵ درصد باقیمانده پسماندهای خطرناک می‌باشد.

**نتیجه گیری:** با توجه به حجم بالای تولید پسماند عفونی در بیمارستان‌های دولتی و مخاطرات مرتبط با آن، نظارت دقیق و مستمر بر نحوه مدیریت این گونه مواد بخصوص در مرحله جمع‌آوری و دفع، جهت تامین، حفظ و ارتقاء سطح سلامت افراد مورد نیاز می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** پسماند عفونی، پسماند غیر عفونی، بی‌خطر سازی پسماند پزشکی، بیمارستان‌های شهر ارومیه

دریافت: ۹۴/۱۲/۵ پذیرش: ۹۵/۳/۸

## مقدمه

امروزه، یکی از معضلات زیست محیطی، مواد زائد بیمارستانی است که به علت دارا بودن عوامل خطرناک، سمی و بیماری‌زا از جمله زایدات پاتولوژیک، رادیواکتیو، دارویی و شیمیایی، عفونی و ظروف و وسایل درمانی، از حساسیت خاصی برخوردار بوده و می‌تواند برای بیماران، ملاقات کنندگان، پرسنل بیمارستان و سایرین ایجاد خطر نمایند (۱). پسماندهای پزشکی یکی از مشکلات اساسی در مدیریت مواد زائد جامد شهری در کشورهای در

حال توسعه است. وقتی این زائدات با زباله‌های شهری مخلوط می‌شوند موجب بروز خطرات زیادی برای محیط زیست و کسانی که با این مواد در ارتباط هستند، می‌شود (۲). تولید پسماندهای بیمارستانی در سال‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت، افزایش تعداد و تنوع زیاد مراکز درمانی به شدت افزایش یافته است. میزان تولید این پسماندها به فاکتورهای متعددی از قبیل اندازه بیمارستان، نوع خدمات عمومی و تخصصی پزشکی و تعداد بیماران بستری شده بستگی دارد (۳)، در طی سال‌های گذشته ترکیب

پسماندهای بیمارستانی تغییرات چشمگیری داشته است. انواع بافت و نسج‌های جدا شده، مواد پلاستیکی مصرف شده، کتان‌های جاذب، زائدات پاتوژنی و مواد شیمیایی و دارویی نمونه‌هایی از مواد تشکیل دهنده این پسماندها هستند (۴).

زباله‌ها یا پسماندهای بیمارستانی را می‌توان به سه گروه زباله‌های پزشکی، زباله‌های عفونی و زباله‌های خانگی تقسیم‌بندی نمود. زباله‌های پزشکی عبارتند از پسماندها و زائدات حاصل از اقدامات تشخیصی، درمانی و یا ایمن سازی که برای افراد و بیماران انجام می‌شود. زباله‌های عفونی، بخشی از زباله‌های پزشکی هستند که مربوط به بیماران مبتلا به بیماری‌های عفونی بوده و قابلیت ایجاد بیماری‌های عفونی را دارند. نوع سوم زباله‌های بیمارستانی شامل زباله‌های غیرپزشکی همچون کاغذ، شیشه، قوطی، پوست میوه و... می‌باشند که به زباله‌های خانگی معروفند. در صورتی که زباله‌های بیمارستانی مذکور به صورت مجزا از یکدیگر جمع‌آوری نشوند، همگی، زباله عفونی محسوب می‌شوند (۵). سازمان جهانی بهداشت، پسماندهای بیمارستانی را به مواد زاید معمولی، پاتولوژیک، رادیواکتیو، شیمیایی و عفونی تقسیم‌بندی می‌کند (۶). بر اساس آمار و گزارشات سازمان جهانی بهداشت، زباله‌های عفونی و خطرناک، ۱۰ تا ۲۵ درصد کل زباله‌ها و پسماندهای بیمارستانی را تشکیل می‌دهند. مطالعات نشان می‌دهند که این گروه از پسماندها، مشکل‌سازترین زباله‌های جامد شهری در کشورهای در حال توسعه می‌باشند (۷). در حال حاضر مطالعات متعددی بر روی مدیریت پسماندهای بیمارستانی در ایران و جهان انجام شده است، در بررسی بهرامی و همکاران، ترکیب پسماندهای بهداشتی- درمانی شهر کرمان شامل ۵۹/۳ درصد شبه خانگی، ۱۸/۴ درصد عفونی، ۱۶/۳ درصد نوک تیز، ۱/۹ درصد دارویی و شیمیایی و ۴/۱ درصد پاتولوژیک محاسبه گردید (۸). صادقی و همکاران در تحقیق خود با عنوان بررسی وضعیت مدیریت

پسماندهای پزشکی (مراکز بهداشتی درمانی و پایگاه‌های بهداشت تابعه) شهرستان اردبیل نشان دادند که میزان تولید روزانه زباله در مراکز بهداشتی ۵۲/۹۲۵ کیلوگرم و در پایگاه‌های بهداشتی ۱۴/۸۴۰ کیلوگرم در روز بود. میزان تولید روزانه زباله‌های عادی در مراکز بهداشتی- درمانی ۳۶/۴۵۰ کیلوگرم در روز و در پایگاه‌های بهداشتی ۱۱/۲۲۰ کیلوگرم در روز بود. میزان تولید روزانه زباله‌های عفونی در مراکز بهداشتی درمانی ۱۳/۵۵۵ کیلوگرم در روز و در پایگاه‌های بهداشتی ۱/۱۵۵ کیلوگرم در روز بود (۹). مطالعه بیمارستان‌های بابل نشان داد که سرانه تولید زباله عفونی به ازای هر تخت در بیمارستان بزرگ ۰/۴۶ کیلوگرم در روز و در بیمارستان کوچک ۰/۵۱ کیلوگرم در روز بود (۱۰).

از جمله مطالعات خارجی که در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی صورت گرفته است، می‌توان به این موارد اشاره کرد: در مطالعه ای که در کشور اردن در ۵ بیمارستان خصوصی، دولتی و آموزشی انجام گرفت (۱۱) و نیز مطالعه ای که در ۴ بیمارستان ترکیه بیمارستان انجام گرفت (۱۲)، عدم تفکیک پسماندها در محل تولید گزارش شد. نتایج مطالعه در کشور لیبی (۱۳) که در ۱۴ مرکز ارائه مراقبت‌های سلامت انجام شده و نیز نتایج مطالعه در برزیل (۱۴) نشان داد که تفکیک، بسته بندی و حمل و نقل به محل نگهداری موقت و نیز نگهداری موقت به صورت صحیح انجام نمی‌گیرد و در کل، دارای مدیریت پسماند ضعیف می‌باشند. اما نتایج مطالعه ای در بحرین که در ۴۲۹ مرکز ارائه مراقبت‌های سلامت انجام شد نشان داد که در ۸۶ درصد از آن‌ها، تفکیک پسماندها در محل تولید صورت می‌گیرد، همه مراکز دارای محل نگهداری موقت بودند اما ۶۱ درصد آنها دارای وسایل مختص حمل و نقل پسماند بودند. در کل، مراکز دولتی وضعیت مناسب‌تری نسبت به مراکز خصوصی داشتند (۱۵). همچنین، نتایج مطالعه‌ای که در مراکز ارائه مراقبت‌های سلامت در

سال ۱۳۹۴ صورت گرفت. جامعه مورد مطالعه بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بود. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این تحقیق مطابق با دستور العمل مدیریت پسماندهای پزشکی در ایران مواد زاید جامد در ۴ گروه (شبه خانگی، عفونی، نوک تیز یا برنده، شیمیایی یا دارویی) به مدت ۳ ماه، از طریق هماهنگی با رئیس بیمارستان و کارشناسان مسئول مدیریت زباله در کلیه بیمارستان‌های مورد مطالعه مورد توزین قرار گرفتند. عملیات توزین زباله به این صورت انجام گرفت که در پایان هر شیفت کاری، پسماندها در جایگاه زباله از طریق اپراتور دستگاه بی‌خطر ساز با نظارت کارشناس بهداشت محیط کنترل و توزین می‌شد.

به کارگران مسئول جمع‌آوری و توزین پسماندها آموزش لازم در خصوص استفاده از چکمه، پیشبند پلاستیکی، ماسک و دستکش، شستشوی دست‌ها قبل و بعد از انجام کار، خودداری از پرتاب کردن و فشردن پسماند و غیره داده شد. جمع‌آوری پسماندهای عفونی و عادی سه نوبت در شبانه روز انجام می‌شد. اطلاعات مربوط به توزین مقدار پسماندهای شبه خانگی، عفونی، نوک تیز و شیمیایی در برنامه اکسل به صورت جدول ثبت گردید. در انتهای ماه سوم با استفاده از برنامه اکسل نتایج مربوط به میزان پسماندهای تولیدی استخراج گردید.

#### یافته‌ها

در این مطالعه ۷ بیمارستان دولتی شهر ارومیه (امام خمینی، امام رضا (ع)، ارتش، سیدالشهدا (ع)، شهید عارفیان، شهید مطهری و طالقانی) مورد مطالعه قرار گرفتند. با جمع‌بندی اطلاعات مربوط به میزان پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه نتایج نشان داد میزان کل پسماندهای تولیدی توسط بیمارستان‌های دولتی مورد مطالعه در شهر ارومیه ۷۴۳۰/۱۱ کیلوگرم در شبانه روز می‌باشد که

کشور کره انجام شد نشان داد که در اکثر آنها عمل تفکیک پسماند انجام می‌شود و سپس توسط وسایل حمل و نقل به محل نگهداری موقت برده می‌شوند. همچنین، از زباله سوز و اتوکلاو جهت تصفیه و دفع استفاده شده و در نهایت، جهت دفن نهایی در خارج از مرکز اقدام می‌شود (۱۶).

در کشور ما طی سال‌های اخیر اقداماتی موثر در جهت تشکیل و فعالیت کمیته‌های بهداشت و سلامت و کنترل عفونت‌های پزشکی صورت گرفته است و بهترین راه حل مسئله زباله‌های پزشکی از نظر وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، بی‌خطر سازی زباله‌ها با استفاده از فناوری‌هایی به جز سوزاندن پسماندها در مبدأ تولید است (۱۷). مدیریت پسماندهای بیمارستانی شامل به حداقل رساندن زائدات و بازیافت، ضد عفونی با استفاده از بخار (روش استفاده از اتوکلاو)، ضد عفونی با استفاده از امواج کوتاه، ضد عفونی با استفاده از حرارت، ضد عفونی با استفاده از اشعه گاما، ضد عفونی با استفاده مواد شیمیایی، سوزاندن، خنثی‌سازی، دفن بهداشتی و دفع در شبکه فاضلاب شهری است (۱۸). نکته مهم در خصوص پسماندهای مراکز بهداشتی- درمانی این است که این پسماندها به هیچ وجه نباید با پسماندهای شهری مخلوط گردند، زیرا پراکنده شدن انواع مواد شیمیایی و بیولوژیکی حاوی عوامل بیماری‌زا و خطرناک باعث ایجاد مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی خاص می‌گردد (۱۹). اجزای تیز و برنده موجود در پسماندهای درمانی ایجاد جراحت می‌کنند و باعث ورود عوامل بیماری‌زایی همچون ویروس‌های هپاتیت و ایدز به بدن انسان می‌شوند، بنابراین لازم است آنها را از سایر پسماندهای عفونی جدا کرده و بصورت مجزا جمع‌آوری و دفع نمود (۲۰).

#### روش کار

این تحقیق با استفاده از روش توصیفی- مقطعی در بیمارستان‌های مورد مطالعه در طول سه ماهه آخر

از این مقدار ۸۵۷/۲۵ کیلوگرم زباله شبه خانگی یا غیر عفونی بوده و ۲۵۷۲/۸۶ کیلوگرم زباله‌های خطرناک و عفونی می‌باشد. درصد زباله‌های شبه خانگی، عفونی، نوک تیز و شیمیایی در کل

زباله‌های بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه به ترتیب ۶۵/۴، ۳۲/۸، ۱/۱ و ۰/۷ می‌باشد.

میانگین وزن پسماند در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بصورت جدول ۱ بدست آمد.

جدول ۲. میانگین وزن پسماند در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بر حسب کیلوگرم در شبانه روز

نام بیمارستان	وزن زباله عفونی	وزن زباله نوک تیز	وزن زباله شیمیایی	وزن زباله غیر عفونی	میانگین زباله
امام خمینی	۹۰۷/۱۶	۱۳/۰۲	۳۱/۴۲	۱۶۵۱/۷۴	۲۶۰۳/۳۴
امام رضا	۲۸۷/۶۰	۱۶/۹۸	۶/۷۴	۵۹۶/۵۲	۹۰۷/۸۴
ارتش	۴۰/۳۷	۱/۶۴	۰/۳۴	۵۰/۴۰	۹۲/۷۵
سیدالشهدا	۱۸۵/۶۴	۱۲/۷۱	۸/۱۳	۶۴۴/۴۷	۸۵۰/۹۵
شهید عارفیان	۱۳۵/۷۲	۱۱/۸۹	۱/۵۷	۳۸۹/۳۱	۵۳۸/۴۹
شهید مطهری	۳۶۴/۴۶	۲۲/۹۲	۴/۳۸	۷۸۵/۶۱	۱۱۷۷/۳۷
طالقانی	۵۱۳/۷۷	۵/۷۸	۰/۶۲	۷۳۹/۲۰	۱۲۵۹/۳۷
جمع	۲۴۳۴/۷۲	۸۴/۹۴	۵۳/۲	۴۸۵۷/۲۵	۷۴۳۰/۱۱
مجموع پسماند بیمارستانی در شبانه روز				۷۴۳۰/۱۱	

با توجه به تعداد تخت فعال موجود در بیمارستان‌های مورد مطالعه و ضریب اشغال مربوط به هر بیمارستان، جدول ۲ میانگین وزن پسماندهای تولیدی بر حسب کیلوگرم به ازای تخت بیمارستانی در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بصورت جدول ۳ بدست آمد.

جدول ۲. تعداد تخت فعال و ضریب اشغال تخت بیمارستانی در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه

نام بیمارستان	تعداد تخت فعال	ضریب اشغال تخت (درصد)	تعداد تخت فعال با اعمال ضریب اشغال
امام خمینی	۴۹۶	۹۶	۴۷۶/۱۶
امام رضا	۲۵۵	۷۳/۵۴	۱۸۷/۵۲
ارتش	۳۰	۶۶/۴۴	۱۹/۹۳
سیدالشهدا	۱۴۸	۸۳/۰۹	۱۲۲/۹۷
شهید عارفیان	۱۱۲	۸۷	۹۷/۴۴
شهید مطهری	۳۳۱	۸۱/۶۶	۲۷۰/۲۹
طالقانی	۲۲۰	۸۰	۱۷۶

جدول ۳. میانگین وزن پسماندهای تولیدی بر حسب کیلوگرم به ازای تخت بیمارستانی در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه

نام بیمارستان	زباله عفونی	زباله نوک تیز	زباله شیمیایی	زباله غیر عفونی	میانگین زباله در هر بیمارستان
امام خمینی	۱/۹۰۵	۰/۰۲۷	۰/۰۶۶	۳/۴۶۸	۵/۴۶۶
امام رضا	۱/۵۳۳	۰/۰۹	۰/۰۳۶	۳/۱۸۱	۴/۸۴
ارتش	۲/۰۲	۰/۰۸۲	۰/۰۱۷	۲/۵۲۸	۴/۶۴۷
سیدالشهدا	۱/۵۰۹	۰/۱۰۳	۰/۰۶۶	۵/۲۴۰	۶/۹۱۸
شهید عارفیان	۱/۳۹۲	۰/۱۲۲	۰/۰۱۶	۳/۹۹۵	۵/۵۲۵
شهید مطهری	۱/۳۴۸	۰/۰۸۴	۰/۰۱۶	۲/۹۰۶	۴/۳۵۴
طالقانی	۲/۹۱۹	۰/۰۳۲	۰/۰۰۳	۴/۲	۷/۱۵۴
جمع پسماند	۱۲/۶۲۶	۰/۵۴	۰/۲۲	۲۵/۵۱۸	۳۸/۹۰۴

## بحث

بیشترین میزان پسماندهای شبه خانگی مربوط به بیمارستان امام خمینی بوده و کمترین میزان آن مربوط به بیمارستان ارتش بود. همچنین بیشترین میزان زباله‌های خطرناک (مجموع زباله‌های عفونی، نوک تیز و شیمیایی) مربوط به بیمارستان امام خمینی و کمترین میزان آن مربوط به بیمارستان ارتش بود. تفاوت مربوط به مقادیر پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها اصولاً به عوامل مختلفی نظیر وسعت بیمارستان، تعداد تخت فعال، نحوه مدیریت پسماند، نوع و میزان خدمات ارائه شده توسط بیمارستان، میزان استفاده از وسایل و تجهیزات یکبارمصرف، تعداد ملاقات کنندگان و نظایر آن بستگی دارد. با توجه به وسعت زیاد بیمارستان و میزان بالای خدمات ارائه شده در بیمارستان امام خمینی شهر ارومیه، بالا بودن حجم انواع پسماند بیمارستانی نیز قابل توجه می‌باشد. با توجه به میانگین روزانه پسماندهای تولیدی بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه، میزان تولید سالانه زباله‌ها معادل ۲۷۱۱۹۹۰ کیلوگرم در سال خواهد بود، یعنی این مراکز سالانه ۲۷۱۲ تن پسماند بیمارستانی در شهر ارومیه تولید می‌نمایند.

در مطالعه مشابهی که توسط محمدیان فضلی و همکاران در بیمارستان‌های شهر زنجان در سال ۹۰ انجام گرفته، میانگین مقدار کل پسماندها در هر شبانه روز برابر ۲۹۱۷/۷۳ کیلوگرم بوده و درصد زباله‌های شبه خانگی، عفونی، نوک تیز و شیمیایی به ترتیب ۶۵/۸۹، ۳۱/۶، ۱/۳۸ و ۱/۰۴ بوده است (۲۱). همچنین نتایج حاصل از بررسی مدیریت پسماندهای بیمارستانی شهر اهواز در سال ۸۹ توسط فتاحی و همکاران نشان داد که میزان کل مواد زاید تولیدی بیمارستان‌های شهر اهواز ۱۹۳۳۸ کیلوگرم در شبانه روز بوده که از این میزان ۷۱۰۲ کیلوگرم (۳۶/۷٪) پسماند عفونی و ۱۲۲۳۶ کیلوگرم (۶۳/۳٪) می‌باشد (۲۲). نتیجه مطالعه متقی و همکاران روی پسماندهای بیمارستان‌های دولتی در ۷ بیمارستان شهرستان

کاشان نیز نشان داد که مجموع پسماند تولیدی برابر ۲۴۶۱ کیلوگرم در شبانه روز بوده و درصد پسماندهای عفونی، شبه خانگی، نوک تیز و شیمیایی در بیمارستان‌های مورد مطالعه به ترتیب ۳۹/۶، ۵۷/۱، ۲/۴ و ۰/۹ درصد بوده است (۲۳).

همه مطالعات مذکور همانند تحقیق انجام گرفته در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه نشان‌دهنده زیادبودن میزان زباله‌های شبه خانگی نسبت به زباله‌های عفونی بوده و همچنین بیانگر زیاد بودن حجم پسماندها در بیمارستان‌های مورد مطالعه می‌باشد.

همانطور که اشاره گردید نزدیک به ۳۴/۶ درصد از پسماندهای تولیدی بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه را زباله‌های عفونی و خطرناک تشکیل می‌دهد و این در حالی است که بر اساس مطالعات انجام گرفته در سایر کشورهای جهان این میزان حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد از کل پسماندهای بیمارستانی را تشکیل می‌دهد، لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که درصد پسماندهای خطرناک تولیدی در بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه بیشتر بوده و از دلایل آن می‌توان به نوع مدیریت حاکم بر زباله‌های بیمارستانی بویژه نحوه جداسازی پسماندهای خطرناک از زباله‌های شبه‌خانگی یا عمومی اشاره نمود. از طرفی ضعف مسایل آموزشی پرسنل خدماتی، عدم نظارت مناسب بر جداسازی پسماندهای عفونی و غیرعفونی، بی‌انگیزگی و بعضاً بی‌توجهی پرسنل درمانی از طریق دفع پسماندهای غیرعفونی در کیسه‌های زردرنگ (ویژه پسماند عفونی) از جمله عللی هستند که باعث افزایش درصد پسماندهای عفونی و خطرناک نسبت به کل پسماندهای تولید شده، می‌گردند.

جهت پیشنهاد روش مناسب برای دفع پسماندهای بیمارستان‌های دولتی شهر ارومیه باید به این نکته توجه داشت که تا به امروز هیچ تکنولوژی واحد دفع یا بی‌خطر سازی وجود نداشته است که به تنهایی بتواند برای امحای انواع مختلف پسماندها مفید باشد.

بعبارت دیگر برای امحای زباله‌های عفونی و خطرناک یک راهکار به تنهایی عملی نبوده و از ترکیب چند راهکار برای زباله‌های عفونی و خطرناک باید استفاده شود. در این حالت، در صورت استفاده از یک سیستم بی‌خطر ساز در یک بیمارستان، اگر دستگاه خراب شود، در مدت تعمیرات که شاید تا دو هفته هم زمان ببرد، امحاء زباله‌های عفونی بیمارستان معضل جدی خواهد بود، ولی در صورتی که از دو سیستم بصورت همزمان استفاده شود، در صورتی که یک دستگاه دچار مشکل شود، دستگاه دیگر با کار مضاعف مشکل ضد عفونی کردن زباله‌ها را حل می‌نماید.

با توجه به معایب عمده روش زباله سوز نظیر تولید بوی نامناسب، ایجاد آلودگی هوا، بالابودن هزینه سرمایه‌گذاری، نیاز به دفع خاکستر که منجر به مطرود شدن این روش در کشورهای پیشرفته گردیده، این روش برای بیمارستان‌های مورد مطالعه پیشنهاد نمی‌گردد. در صورت استفاده از روش گندزدایی شیمیایی نیز احتمال احتراق یا انفجار ناشی از بی احتیاطی یا کم توجهی پرسنل در بیمارستان‌ها وجود داشته و با توجه به داشتن خصوصیتی نظیر خوردگی یا مسمومیت‌زایی گندزداهای مصرفی این روش نیز نمی‌تواند روش مناسبی باشد. استریل نمودن زباله‌ها با گاز بدلیل نامناسب بودن برای افراد حساس، عدم کاهش وزن و حجم پسماند و امکان تخلیه گاز سمی به اتمسفر نمی‌تواند روش کارآمدی برای بی‌خطر سازی زباله‌های بیمارستانی باشد و معمولاً همراه با روش‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرد. در مورد روش بی‌خطر سازی با اشعه گاما نیز با توجه به مضر بودن اشعه گاما برای سلامتی افراد در معرض اشعه، تمایل چندانی از سوی کارگران یا نیروهای خدماتی شاغل در بخش خطر سازی برای کار با اشعه گاما وجود نداشته و با توجه به پیچیده بودن تکنیک کار با اشعه گاما و گران بودن سرمایه‌گذاری برای حجم‌های زیاد زباله تولیدی این روش نیز پیشنهاد نمی‌گردد. دو روش اتوکلاو و هایدروکلاو تقریباً مشابه می‌باشند ولی

با توجه به اینکه در روش هایدروکلاو بجای بخار آب از رطوبت موجود در زباله‌ها استفاده می‌شود این امر موجب آگیری زباله‌ها، کاهش وزن و حجم زباله‌ها، کاهش هزینه حمل و نقل و زمین مورد نیاز برای دفن می‌گردد، لذا در انتخاب روش مناسب برای بی‌خطر سازی، روش هایدروکلاو نسبت به روش اتوکلاو ارجحیت خواهد داشت. بی‌خطر سازی با میکروویو نیز به دلیل امکان عدم نفوذ امواج تا عمق زیاد همانند روش استریل نمودن زباله‌ها با گاز به تنهایی نمی‌تواند روش کارآمدی باشد و همراه با سایر روش‌های بی‌خطر سازی پیشنهاد می‌گردد. میکروویو بدلیل داشتن سرعت عمل زیاد می‌تواند مدت زمان لازم برای بی‌خطر سازی را کاهش داده و کارآیی فرآیند بی‌خطر سازی را افزایش دهد.

### نتیجه گیری

برای دفع زباله‌های بیمارستانی در بیمارستان‌های مورد مطالعه شهر ارومیه با توجه به محاسن و معایب روش‌های بی‌خطر سازی و در نظر گرفتن هزینه‌های مالی برای راه اندازی سیستم‌های بی‌خطر سازی، استفاده از دو روش هایدروکلاو و مایکروویو توصیه می‌گردد که در آن از سیستمی توأمان (هایدروکلاو و مایکروویو) بهره‌گیری می‌شود. در روش پیشنهادی ضمن بالارفتن راندمان کار، عملاً زمان بی‌خطر سازی کوتاه می‌گردد. با توجه به اینکه مواد سنتتیک موجود در زباله‌های عفونی، رسانای خوبی برای گرما نیستند، سیستم هایدروکلاو، سطوح مواد زاید، و سیستم مایکروویو بطور همزمان، درون آنها را بی‌خطر سازی می‌کند و بدین ترتیب استفاده از دستگاه خردکننده جهت خرد کردن زباله‌های عفونی از پروسه حذف می‌گردد. در هایدروکلاو چون بجای بخار آب از رطوبت موجود در زباله‌ها استفاده می‌شود، این امر موجب آگیری مواد زاید، کاهش حجم و وزن مواد و نهایتاً کاهش هزینه حمل مواد زاید می‌گردد. همچنین پایین بودن هزینه سرمایه‌گذاری اولیه، تمایل به

استفاده از این روش را زیادتر نموده و از سوی دیگر معایب این روش نسبت به سایر روش‌های بی‌خطر سازی ذکر شده کمتر می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

از کلیه کسانی که به نحوی محققین را در تهیه این تحقیق یاری نمودند، بویژه واحد بهداشت محیط معاونت محترم امور بهداشتی استان آذربایجان غربی، کارشناسان بهداشت محیط بیمارستان‌های امام خمینی، امام رضا (ع)، سیدالشهدا (ع)، عارفیان، مطهری، طالقانی، ارتش) سپاسگزاری می‌گردد.

### References

- 1- Chaerul M, Tanaka M, Shekdar A. A system dynamics approach for hospital waste management. *Waste Management*. 2008; 28: 442-9.
- 2- Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study. *Journal of Waste Management*. 2007; 27:912-920.
- 3- Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. *Sci Total Environ*. 2009; 407:1527-35.
- 4- Jang YC, Lee C, Yoon OS, Kim H. Medical waste management in Korea. *J Environ Manag*. 2006;80:107-15.
- 5- Altin S, Altin A, Elevli B, Cerit O. Letter to editor: determination of hospital waste composition and disposal methods: a case study. *Polish Journal of Environmental Study*. 2003; 12 (2): 251-5.
- 6- Mardani N. Hospital wastes types and their various disposal methods. *Proceedings of the 1st Conference of Environment Engineering*; 2007 Feb 18-21; Tehran, Iran. Available from: URL: [http://www.civilica.com/Paper-CEE01- CEE01\\_415.html](http://www.civilica.com/Paper-CEE01- CEE01_415.html)
- 7- Mohamed LF, Ebrahim SA, Al-Thukair AA. Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain. *Waste Management*. 2009; 29: 2404-9.
- 8- Bahrami H. Investigation on health care wastes and Possibility of related management in Kerman. Kerman: Kerman University of Medical Sciences. 2008;132-152.
- 9- sadeghi H, fazlzadeh M, Hazrati S, mokhtari A, habibzadeh S. The study of medical waste management of affiliated health centers and health databases Ardebil city. 14th National Conference on Environmental Health; Yazd. 2012.
- 10- Amouei A. Determination of the type and amount of solid waste in hospitals of Babol University of Medical Sciences in 2001-2002. *J Babol Uni Med Sci*. 2003;20:37-41.
- 11- Abu-Qdais H, Rabi A, Abdulla F. Characteristics of the medical waste generated at the Jordanian hospitals. *Clean Techn Environ Policy*. 2007; 9: 147-52.
- 12- Altin S, Altin A, Elevli B, Cerit O. Letter to editor: determination of hospital waste composition and disposal methods: a case study. *Polish Journal of Environmental Study*. 2003; 12(2): 251-5.
- 13- Sawalem M, Selic E, Herbell JD. Hospital waste management in Libya: a case study. *Waste Management*. 2009; 29: 1370-5.
- 14- Blenkarn JI. Medical wastes management in the south of Brazil. *Waste Management*. 2006; 26: 315-7.
- 15- Mohamed LF, Ebrahim SA, Al-Thukair AA. Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain. *Waste Management*. 2009; 29: 2404-9.
- 16- Jang YC, Lee C, Yoon OS, Kim H. Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*. 2006; 80: 107-15.
- 17- Dehghani.M.H, Kamal.A. Medical waste Collection in hospitals, Tehran University of Medical Sciences. 13th National Conference on Environmental Health; Kerman. 2010.
- 18- WHO. Management of waste from hospital and other health. Care establishment. Geneva. 1995.



- 19- Koolivand A, Mahvi AH, Azizi K, Binavapour VA. Quality analysis and management of health-care Waste-Products. School of Public Health Hormozgan University of Medical Sciences. 2009;14(1):72-9.
- 20- Johannessen LM, Dijkman M, Bartone C, Hanrahan D, Boyer MG, Chandra C. Health care waste management guidance. Washington: HNP PUB. 2000:25-26.
- 21- Afshar S, Fattahi A. Medical waste management in ahvaz hospitals in 2010. Sixth national conference and the first international conference on waste management. 2012.
- 22- Mohammadian Fazli M, Nassiri J, Nabizadeh R, Mehrasbi MR. Qualitative and quantitative assessment and management of hospital waste in Zanzan, Iran in 2011. Iran. J. Health & Environ., 2013; 6(1):55-64.
- 23- Motaghi M, Mostafai G, Salmani J. Solid Waste Management of Hospitals affiliated to Kashan Medical University. Holist Nurs Midwifery. 2014;24(2):49-58.