

## Assessment of Medical Waste Management (A Case Study of Hospitals in Ardabil)

Fahimi Hamid Abad E<sup>1</sup>, Alighadri M<sup>\*2</sup>, Rahmani K<sup>3</sup>

1. M.Sc. Student of Environmental Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

2. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

3. Department of Environmental Health Engineering, Mamasani Higher Education Complex for Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +984533510052, Fax: + 984533518939, E-mail: u.industry96@gmail.com

Received: Jul 27, 2017

Accepted: Oct 22, 2018

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Medical wastes are of great significance due to their potential environmental impacts. This study aimed to examine the medical waste management in hospitals of Ardabil city in 2016.

**Methods:** In this cross-sectional study, hospitals of Ardabil city (7 hospitals) were studied. Initial data were obtained from library information, observation and checklist. Also, the quantity of produced wastes in hospitals was determined through their weighting in three consecutive days in one season. In order to evaluate other items of waste management pattern in hospitals, guidelines provided by ministry of health and medical education were used. Data analysis was performed by comparing the existing situation with rules and guidelines in Microsoft excel.

**Results:** The rate of produced waste in studied hospitals was obtained 2.74 to 5.70 kg/b.d. In average, general, biomedical, sharp and chemical- pharmaceutical wastes were accounted for 47.30%, 50.78%, 0.91% and 1.01% of total produced wastes, respectively. Implementation phases of waste management were matched poor to medium with laws. There was biomedical treatment system in 5 hospitals, of which 40% had proper function.

**Conclusion:** Medical waste management in studied hospitals showed no suitable status and needed a planning for continuous training and performance monitoring.

**Keywords:** Management; Medical Waste; Hospital; Ardabil

## ارزیابی مدیریت پسماندهای پزشکی (مطالعه موردی؛ بیمارستان‌های شهر اردبیل)

الناز فهیمی حمیدآباد<sup>۱</sup>، مرتضی عالیقدری<sup>۲\*</sup>، کورش رحمانی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
  ۲. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
  ۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، مجتمع آموزش عالی سلامت ممسنی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
- \* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۴۵۳۳۵۱۰۰۵۲، فکس: ۰۴۵۳۳۵۱۸۹۳۹، ایمیل: u.industry96@gmail.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** پسماندهای پزشکی به دلیل پتانسیل آنها در ایجاد اثرات زیست محیطی با اهمیت می‌باشند، لذا این مطالعه با هدف بررسی مدیریت پسماند های پزشکی در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت.

**روش کار:** در این مطالعه توصیفی- مقطعی، جامعه مورد مطالعه بیمارستان‌های شهر اردبیل (۷ بیمارستان) بود. اطلاعات اولیه از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده و چک لیست و کمیت پسماند ها از طریق توزین انواع پسماند به مدت سه روز متوالی در یک فصل به دست آمد. همچنین برای بررسی سایر مراحل مدیریت پسماند در بیمارستان‌ها از رهنمودهای ارائه شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق مقایسه وضعیت با ضوابط و رهنمودها و آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

یافته‌ها: سرانه تولید پسماند در بیمارستان‌های مورد مطالعه ۲/۷۴ الی ۵/۷۰ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز به دست آمد. به طور متوسط ۴۷/۳۰ درصد پسماند عادی، ۵۰/۷۸ درصد عفونی، ۰/۹۱ درصد تیز و برنده و ۱/۰۱ درصد شیمیایی- دارویی بود. میزان مطابقت مراحل اجرایی مدیریت پسماند با قوانین، ضعیف تا متوسط برآورد شد. در ۵ بیمارستان سیستم بی خطر سازی فعال وجود داشت که ۴۰ درصد آنها دارای عملکرد مناسب بودند.

**نتیجه گیری:** مدیریت پسماندهای پزشکی در بیمارستان‌های مورد مطالعه وضعیت مطلوبی نداشت و نیازمند برنامه‌ریزی جهت آموزش مستمر و پایش عملکرد می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت، پسماند پزشکی، بیمارستان، اردبیل

پذیرش: ۹۷/۷/۳۰

دریافت: ۹۶/۵/۵

### مقدمه

پسماندهای پزشکی به کلیه پسماندهای عفونی ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه اطلاق می‌شود (۲). در بین منابع تولیدکننده پسماند پزشکی، بیمارستان‌ها علیرغم تعداد معدودشان، بیشترین مقدار پسماند پزشکی را در هر کشور تولید می‌کنند. از این رو، در کنترل پسماندهای پزشکی، تأکید بیشتری روی بیمارستان‌ها صورت می‌گیرد (۳).

پزشکی و درمان یکی از بخش‌هایی است که پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در جهان داشته است. رشد جمعیت و به تبع آن افزایش تعداد مراکز مراقبت سلامت و خدمات ارائه شده در آنها موجب استفاده بیشتر از وسایل پزشکی از قبیل سرنگ‌ها، سرسوزن‌ها و... شده و باعث افزایش تولید پسماندهای پزشکی شده است (۱). بر اساس قانون مدیریت پسماند ایران،

شده است که وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در مراحل مختلف مدیریت پسماند در وضعیت متوسط بوده و عمل بی خطر سازی پسماندهای عفونی در ۸۰ درصد از بیمارستان‌ها با آیین نامه‌های موجود مطابقت داشته است (۱۲). در آفریقای جنوبی برای دفع پسماندهای تولید شده در بیمارستان‌ها از عملیات مدرن مانند دفن بهداشتی و سوزاندن استفاده می‌شده است، با این حال مدیریت روزانه آنها دربرگیرنده حداقل استانداردها نبوده است (۱۳).

به لحاظ اهمیت مدیریت پسماندهای پزشکی و نبود گزارش در این زمینه، این مطالعه با هدف تعیین وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در مراحل اجرایی (تفکیک و ذخیره سازی، جمع‌آوری، نگهداری موقت، بی خطر سازی، حمل و نقل و دفع)، تعیین کمیت پسماندها و همچنین عملکرد سیستم‌های بی خطر ساز پسماندهای عفونی برای اولین بار در تمام بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت.

### روش کار

در این پژوهش (توصیفی-مقطعی) تمام بیمارستان‌های شهر اردبیل (۷ بیمارستان) مورد مطالعه قرار گرفت. اطلاعات اولیه از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده، چک لیست مصوب (۱۴) و عملیات میدانی به دست آمد. کمیت انواع پسماندها (عادی، عفونی، تیز و برنده و شیمیایی- دارویی) از طریق توزین هر گروه از پسماندها به صورت جداگانه و در سه روز متوالی از یک هفته در یک فصل انجام گرفت (تعداد کل دفعات توزین در هر بیمارستان ۳ بار و در کل در تمام بیمارستان‌ها ۲۱ بار بود). برای افزایش دقت کار روزهای توزین به گونه‌ای انتخاب شد که قبل و یا بعد روزهای توزین تعطیل نباشد (لازم به ذکر است که با توجه به عدم تأثیرپذیری فصل‌ها و ماه‌های سال در میزان تولید

به طور کلی پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها حدود ۱ الی ۲ درصد از پسماندهای شهری را تشکیل می‌دهد (۴). ۷۵ الی ۹۰ درصد از پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها، پسماند شبه خانگی بوده و برای جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع، نیاز به اعمال مقررات ویژه نداشته و با سایر پسماندهای شهری جمع‌آوری و دفع می‌گردد. ۱۰ الی ۲۵ درصد باقیمانده، بر اساس قانون مدیریت پسماند ایران، به‌عنوان پسماندهای خطرناک و ویژه طبقه‌بندی می‌گردد (۵). در صورت مدیریت صحیح پسماندهای پزشکی، میزان تولید این نوع پسماندها تا ۱۵ درصد کاهش می‌یابد که می‌تواند مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی ناشی از این نوع پسماندها را کم نماید (۶). بر اساس آمارهای ارائه شده در دنیا، روزانه به‌ازای هر بیمار ۱ الی ۱/۵ کیلوگرم پسماند در بیمارستان‌ها تولید می‌شود (۳).

مدیریت نامناسب پسماندهای پزشکی می‌تواند باعث آلودگی محیط، بوهای نامطبوع، رشد حشرات، موش‌ها و کرم‌ها و همچنین باعث انتقال بیماری‌هایی مثل حصبه، وبا و هپاتیت از وسایل نوک تیز و برنده حاوی خون انسان شود (۷).

مطالعات نشان داده است که سرانه پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌های مختلف ۲/۱۹ (۸)، ۳/۷۹ (۳)، ۲/۶ (۶)، ۴/۴۲ (۹)، ۲/۷۸ (۱۰) و ۰/۶۸ (۷) کیلوگرم به‌ازای هر تخت در روز بوده است و همچنین درصد پسماندهای عادی و خطرناک تولید شده در بیمارستان‌ها، در برخی از مطالعات به ترتیب ۶۱/۸۵ و ۳۸/۱۵ (۱۱)، ۵۱/۳۸ و ۴۸/۶۲ (۵)، ۷۳/۵ و ۲۶/۵ (۱۰) درصد به دست آمده است. در بیمارستان‌های مشهد متوسط امتیاز مراحل مختلف فرایند مدیریت پسماندها با توجه به دستورالعمل سلامت ملی به این صورت بوده است: تفکیک پسماندها ۶۴ درصد، ذخیره پسماندها ۶۷ درصد، انتقال پسماندها ۷۶ درصد، دفع پسماندها ۶۳ درصد (۱۱)، همچنین در بیمارستان‌های زنجان نشان داده

ضوابط مصوب مطابقت نداشتند نمره صفر اختصاص داده شد. سپس درصد موارد مطلوب، با توجه به نمره به دست آمده در هر مرحله از کل موارد مربوط به آن مرحله در چک لیست محاسبه گردید. در نهایت برای رتبه بندی وضعیت مدیریت پسماندهای تولیدشده در بیمارستان‌ها از جدول ۱ استفاده شد. در این مطالعه تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق مقایسه وضعیت با ضوابط و رهنمودها و آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

جدول ۱. رتبه بندی وضعیت مدیریت پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها

رتبه	وضعیت
عالی	۹۱-۱۰۰
خوب	۷۱-۹۰
متوسط	۵۱-۷۰
ضعیف	۲۶-۵۰
خیلی ضعیف	۰-۲۵

### یافته‌ها

مشخصات عمومی بیمارستان‌های شهر اردبیل در جدول ۲، نرخ تولید و درصد انواع پسماند تولیدی در بیمارستان‌ها در جدول ۳ و همچنین سرانه انواع پسماند تولیدی در جدول ۴ ارائه شده است.

پسماندهای بیمارستانی (۱۲)، از اعمال این متغیر صرف نظر گردید. جهت تعیین نحوه عملکرد سیستم‌های بی‌خطر ساز پسماندهای عفونی و تیز و برنده، از اندیکاتور شیمیایی کلاس ۶ بخار (حساس به دما، بخار و زمان) و اندیکاتور بیولوژیکی ویال ژئوباسیلوس استئاروترموفیلوس<sup>۱</sup> برای پایش عملکرد اتوکلاو و کیوم و همچنین از اندیکاتور بیولوژیکی نوار اسپور باسیلوس آتروفائوس<sup>۲</sup> برای پایش سیستم بی‌خطر ساز شیمیایی استفاده شد (۱۵). پایش عملکرد سیستم‌های بی‌خطر ساز توسط اندیکاتورهای بیولوژیکی و شیمیایی برای هر دستگاه دو بار انجام گرفت که در مورد پایش بیولوژیکی یک اندیکاتور نمونه همراه با شاهد در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل و نمونه دوم به همراه شاهد در آزمایشگاه معتمد حفاظت محیط زیست اردبیل (آزمایشگاه پایش صنعت آسیا نوین) کشت داده شد و نتایج آنها گزارش گردید. همچنین نتایج پایش توسط اندیکاتور شیمیایی از طریق مشاهده تغییر رنگ در اندیکاتورها گزارش شد. برای تبدیل اطلاعات جمع‌آوری شده از چک لیست به مقادیر عددی، به سوالاتی که مطابق با ضوابط مصوب بودند نمره یک و به سوالاتی که با

<sup>۱</sup> *Geobacillus stearothermophilus*

<sup>۲</sup> *Bacillus atrophaeus*

جدول ۲. مشخصات عمومی بیمارستان‌های شهر اردبیل

بیمارستان	نوع بیمارستان	تعداد تخت مصوب	تعداد تخت فعال	تعداد بخش <sup>۱</sup>	سال تأسیس
امام خمینی (ره)	آموزشی-درمانی	۵۴۹	۳۴۰	۴۶	۱۳۸۴
علوی	آموزشی-درمانی	۱۸۹	۱۷۶	۲۷	۱۳۵۴
بوعلی	آموزشی-درمانی	۱۶۱	۱۳۴	۲۳	۱۳۳۶
فاطمی	آموزشی-درمانی	۲۱۰	۱۹۰	۳۵	۱۲۹۹
سبلان	وابسته به بیمه تأمین اجتماعی	۱۸۰	۱۴۴	۲۸	۱۳۷۵
آرنا	خصوصی	۱۰۰	۷۶	۱۲	۱۳۷۲
قائم (عج)	خصوصی	۵۰	۵۰	۱۴	۱۳۹۰
ایثار (شهید پاریاب) <sup>۲</sup>	وابسته به بنیاد شهید	۱۲۸	۱۲۸	۱۰	۱۳۷۵

<sup>۱</sup> تعداد بخش شامل مجموع بخش‌های بستری، کلینیکی و پاراکلینیکی می‌باشد.

<sup>۲</sup> بیمارستان ایثار به علت عدم موافقت از فرایند مطالعه حذف گردید.

جدول ۳. میانگین نرخ تولید و درصد انواع پسماندها در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵

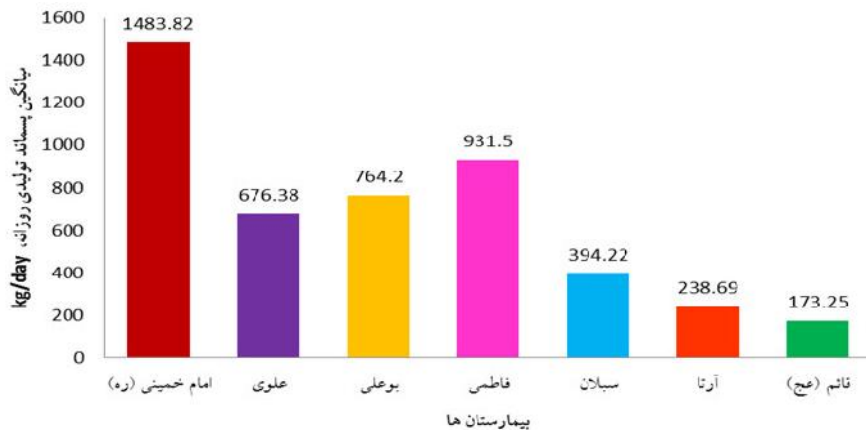
میانگین نرخ تولید و درصد انواع پسماندها										بیمارستان
کل		شیمیایی- دارویی		تیز و برنده		عفونی		عادی		
%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	
۱۰۰	۱۴۸۳/۸۲	۱/۱۲	۱۶/۶۴	۱	۱۴/۸۳	۵۴/۶۸	۸۱۱/۴۰	۴۳/۲۰	۶۴۰/۹۵	امام خمینی(ره)
۱۰۰	۶۷۶/۳۸	۱/۲۴	۸/۴۰	۰/۹۳	۶/۳۰	۴۷/۶۷	۳۲۲/۴۳	۵۰/۱۶	۳۳۹/۲۵	علوی
۱۰۰	۷۶۴/۲۰	۱/۵۰	۱۱/۵۰	۰/۶۵	۵	۵۳/۷۲	۴۱۰/۵۰	۴۴/۱۲	۳۳۷/۲۰	بوعلی
۱۰۰	۹۳۱/۵۰	۰/۳۸	۳/۵۰	۱/۰۷	۱۰	۴۹/۳۸	۴۶۰	۴۹/۱۷	۴۵۸	فاطمی
۱۰۰	۳۹۴/۲۲	۱/۱۳	۴/۴۷	۰/۵۷	۲/۲۵	۳۷/۴۲	۱۴۷/۵۰	۶۰/۸۸	۲۴۰	سیلان
۱۰۰	۲۳۸/۶۹	۰/۶۲	۱/۴۹	۱/۲۶	۳	۴۰/۶۴	۹۷	۵۷/۴۸	۱۳۷/۲۰	آرتا
۱۰۰	۱۳۷/۲۵	۰/۷۲	۱/۲۵	۰/۵۸	۱	۶۸/۴۰	۱۱۸/۵۰	۳۰/۳۰	۵۲/۵۰	فایم(عج)
۱۰۰	۴۶۶۲/۰۶	۱/۰۱	۴۷/۲۵	۰/۹۱	۴۲/۳۸	۵۰/۷۸	۲۳۶۷/۳۳	۴۷/۳۰	۲۲۰۵/۱۰	کل

جدول ۴. سرانه تولید انواع پسماندها در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵

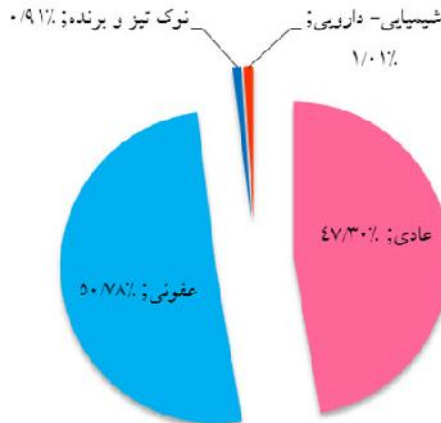
سرانه تولید انواع پسماند بر حسب (kg/b.d)					بیمارستان
کل	شیمیایی- دارویی	تیز و برنده	عفونی	عادی	
۴/۳۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۲/۳۹	۱/۸۹	امام خمینی(ره)
۳/۸۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۱/۸۳	۱/۹۳	علوی
۵/۷۰	۰/۰۹	۰/۰۴	۳/۰۶	۲/۵۲	بوعلی
۴/۹۰	۰/۰۲	۰/۰۵	۲/۴۲	۲/۴۱	فاطمی
۲/۷۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۱/۰۲	۱/۶۷	سیلان
۳/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۴	۱/۲۸	۱/۸۱	آرتا
۳/۴۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۲/۳۷	۱/۰۵	فایم(عج)
۴/۲۰	۰/۰۴	۰/۰۴	۲/۱۳	۱/۹۹	میانگین

بیمارستان از کل پسماند پزشکی تولیدی در بیمارستان‌های شهر اردبیل در نمودار ۴ نشان داده شده است.

میانگین پسماند تولیدی روزانه در بیمارستان‌ها در نمودار ۱، درصد انواع پسماند تولیدی کل در بیمارستان‌ها در نمودار ۲، سرانه پسماند تولیدی بیمارستان‌ها در نمودار ۳ و همچنین سهم هر



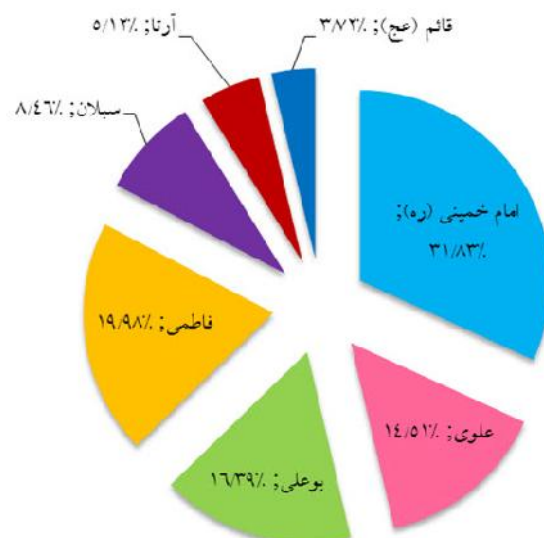
نمودار ۱. میانگین پسماند تولیدی روزانه در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵



نمودار ۲. درصد انواع پسماند تولیدی کل در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵



نمودار ۳. سرانه پسماند تولیدی در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵



نمودار ۴. سهم هر بیمارستان از کل پسماند پزشکی تولیدی در بیمارستان‌های شهر اردبیل، در سال ۱۳۹۵

پسماندهای عفونی و تیز و برنده ارائه گردیده است. همچنین لازم به ذکر است که تمام بیمارستان‌های مورد مطالعه عملیات جمع‌آوری و حمل و نقل، بی‌خطر سازی و دفع پسماندهای شیمیایی تولید شده را به بخش خصوصی واگذار کرده بودند.

نتایج بررسی نحوه مدیریت پسماندهای تولیدی و درصد مطابقت مراحل اجرایی آن با ضوابط و قوانین موجود در جدول ۵ و رتبه بندی مربوط به آن در جدول ۶ آمده است. در جدول ۷ نتایج حاصل از پایش بیولوژیکی و شیمیایی سیستم‌های بی‌خطر ساز

جدول ۵. درصد مطابقت مراحل اجرایی مدیریت پسماندها با استانداردها در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵

مرحله مختلف مدیریت	امام خمینی(ره)	علوی	بوعلی	فاطمی	سبلان	آرتا	فائمه(عج)
تفکیک و ذخیره در محل	۷۹/۰۴	۷۱/۹۹	۷۷/۰۷	۷۶/۱۱	۷۷/۴۲	۷۲/۵۲	۷۰/۳۰
انتقال پسماند به جایگاه موقت	۶۲/۵۰	۶۲/۵۰	۵۰	۳۷/۵۰	۷۵	۷۵	۷۵
نگهداری موقت	۶۶/۶۷	۴۵	۴۲/۸۶	۱۹/۰۴	۵۵	۶۵	۱۴/۲۸
بی‌خطر سازی <sup>۱</sup>	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
حمل و نقل	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳	۲۱/۴۳
دفن	.	.	.	.	.	.	.
درصد مطابقت کلیه مراحل مدیریت پسماند	۵۸/۵۸	۵۰/۰۱	۴۹/۶۲	۴۰/۹۸	۵۶/۰۵	۵۷/۴۰	۴۱/۹۰

<sup>۱</sup> در اینجا هدف استفاده از حداقل یک نوع روش برای بی‌خطر سازی پسماندهای عفونی و نوک تیز و برنده و استاندارد بودن آن می‌باشد و عملکرد سیستم‌های بی‌خطر سازی به صورت جداگانه بررسی شده است.

جدول ۶. رتبه بندی مراحل اجرایی مدیریت پسماندها با استانداردها در بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵

مرحله مختلف مدیریت	امام خمینی(ره)	علوی	بوعلی	فاطمی	سبلان	آرتا	فائمه(عج)
تفکیک و ذخیره در محل	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	متوسط
انتقال پسماند به جایگاه موقت	متوسط	متوسط	ضعیف	ضعیف	خوب	خوب	خوب
نگهداری موقت	متوسط	ضعیف	ضعیف	خیلی ضعیف	متوسط	متوسط	خیلی ضعیف
بی‌خطر سازی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی
حمل و نقل	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف
دفن	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف
درصد مطابقت کلیه مراحل مدیریت پسماند	متوسط	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	متوسط	ضعیف

جدول ۷. نتایج پایش عملکرد سیستم‌های بی‌خطر ساز پسماندهای عفونی و تیز و برنده بیمارستان‌های شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵

بیمارستان	نوع دستگاه بی‌خطر ساز	آزمون شیمیایی		آزمون بیولوژیک		نتیجه
		نمونه ۱	نمونه ۲	نمونه ۱	نمونه ۲	
امام خمینی(ره)	اتوکلاد و کیوم	تغییر رنگ	تغییر رنگ	مثبت	مثبت	عملکرد نامناسب
علوی	اتوکلاد و کیوم	تغییر رنگ	تغییر رنگ	منفی	منفی	عملکرد مناسب
بوعلی*	اتوکلاد و کیوم	—	—	—	—	—
فاطمی	اتوکلاد و کیوم	عدم تغییر رنگ	عدم تغییر رنگ	مثبت	مثبت	عملکرد نامناسب
سبلان	اتوکلاد و کیوم	تغییر رنگ	تغییر رنگ	منفی	منفی	عملکرد مناسب
آرتا*	شیمیایی بدون خرد کن	—	—	—	—	—
فائمه(عج)	شیمیایی بدون خرد کن	—	—	منفی	منفی	عملکرد نامناسب**

\* سیستم‌های بی‌خطر ساز بیمارستان‌های بوعلی و آرتا در طی این مطالعه غیر فعال بوده و بی‌خطر سازی پسماندهای عفونی تولید شده در بیمارستان‌های مذکور به بخش خصوصی واگذار شده بود.

\*\* با توجه به اینکه نتایج پایش شیمیایی و بیولوژیکی این دستگاه مناسب بود، ولی عملکرد آن به علت نداشتن خرد کن، نامناسب تلقی شد، زیرا با این روش، فقط سطوح پسماندهای جامد سالم و آسیب ندیده گندزدایی می‌شود، بنابراین خرد کردن یا آسیاب کردن همزمان پسماندها با گندزدایی ضروری می‌باشد.

## بحث

در بیمارستان‌های مورد مطالعه مقدار کل پسماند تولیدی به طور متوسط  $۴۶۶۲/۰۶$  کیلوگرم در روز به دست آمد. درصد تولید پسماند در بیمارستان‌ها به ترتیب از بیشترین به کمترین درصد به بیمارستان امام خمینی (ره)، فاطمی، بوعلی، علوی، سبلان، آرتا و قائم (عج) با  $۳۱/۸۳$ ،  $۱۹/۹۸$ ،  $۱۶/۳۹$ ،  $۱۴/۵۱$ ،  $۸/۴۶$ ،  $۵/۱۲$  و  $۳/۷۲$  درصد از میزان کل تعلق داشت. با اینکه تعداد تخت فعال بیمارستان بوعلی کمتر از بیمارستان علوی و سبلان بود، درصد پسماند تولیدی آن از بیمارستان‌های مذکور بیشتر بوده و علاوه بر این بیمارستان بوعلی بالاترین میزان سرانه پسماند تولیدی ( $۵/۷۰$  کیلوگرم به ازای هر تخت در روز) در بین بیمارستان‌های دیگر را داشت. کمیت پسماند تولیدی بیمارستان‌ها به طور کلی به عواملی نظیر تعداد تخت فعال، تعداد بخش‌ها، نوع فعالیت و کیفیت مواد مصرفی، مدیریت سیستم و میزان مهارت کارکنان درگیر بستگی دارد. بیشترین و کمترین مقادیر پسماند تولیدی ناشی از نوع فعالیت و تخصص‌های مختلف در بیمارستان‌ها و همچنین نوع نظارت و سیستم مدیریت حاکم بر بیمارستان است (۱۲) که با توجه به این عوامل، یکی از دلایل بالا بودن سرانه تولید پسماند در بیمارستان بوعلی نسبت به بیمارستان‌های دیگر را می‌توان نوع فعالیت آن و به خصوص وجود دو بخش دیالیز با مجموع  $۴۷$  تخت فعال در این بخش‌ها عنوان کرد.

متوسط سرانه پسماند تولیدی در بیمارستان‌های شهر اردبیل  $۴/۲۰$  کیلوگرم به ازای هر تخت در روز به دست آمد، که با سرانه  $۲/۱۹$  کیلوگرم به ازای هر تخت در روز در بیمارستان‌های آموزشی درمانی شهر ساری (۸) و سرانه  $۲/۹$  کیلوگرم به ازای هر تخت در روز در بیمارستان‌های آموزشی درمانی کاشان (۴) مطابقت نداشت. در مطالعه ای که طاهری و همکاران در بیمارستان‌های آموزشی درمانی تبریز انجام داده‌اند سرانه متوسط  $۳/۷۹$  کیلوگرم به ازای

هر تخت در روز به دست آمده است (۳). در مطالعه ای که سیلوا<sup>۱</sup> و همکاران در برزیل انجام داده اند میزان پسماند تولیدی کل و عفونی در بیمارستان‌ها به ترتیب  $۳/۲۴۵$  و  $۰/۵۷۰$  کیلوگرم به ازای تخت در روز بوده است (۱۶). همچنین این میزان در مطالعه انجام شده در بیمارستان‌های دولتی اردن  $۳/۴۹$  کیلوگرم به ازای تخت در روز بوده است (۱۷). در مطالعه ای دیگر که در چین انجام شده میزان متوسط پسماند تولیدی به ازای هر تخت در روز  $۰/۶۸$  کیلوگرم به دست آمده است (۷) که از سرانه حاصل از این مطالعه چند برابر کمتر بوده است.

بر اساس نتایج این مطالعه، به طور متوسط  $۴۷/۳۰$  درصد از کل پسماندها را پسماند عادی،  $۵۰/۷۸$  درصد را پسماند عفونی،  $۰/۹۱$  درصد را پسماند تیز و برنده و  $۱/۰۱$  درصد را پسماند شیمیایی- دارویی تشکیل می‌داد که درصد پسماندهای خطرناک تولیدشده در بیمارستان بیش از معیارهای گزارش شده ( $۲۵-۱۰\%$ ) بود که از جمله علت‌های آن می‌توان به تفکیک نامناسب و عدم نظارت کافی بر امر تفکیک پسماندها اشاره کرد. در بیمارستان‌های آموزشی درمانی خراسان شمالی، میزان پسماندهای عادی، عفونی، تیز و برنده و شیمیایی به ترتیب  $۴۱/۴۹$ ،  $۵۶/۵۴$ ،  $۱/۸۲$  و  $۰/۱۵$  درصد (۶) و همچنین در بیمارستان‌های شهر قم درصد پسماندهای عادی، عفونی، تیز و برنده و شیمیایی  $۴۹/۸۳$ ،  $۴۹/۷۳$ ،  $۰/۴۲$  و  $۰/۰۳$  درصد بوده است (۱۸) که در هر دو مورد با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت دارد. در بیمارستان‌های به‌شهر درصد پسماندهای عادی، عفونی، تیز و برنده و شیمیایی به ترتیب،  $۳۳$ ،  $۶۲$ ،  $۴$  و  $۱$  درصد برآورد شده است و با نتایج به دست آمده از این مطالعه مطابقت ندارد (۱۹). در مطالعه ای که در بیمارستان‌های نیجریه انجام شده، درصد پسماندهای عفونی از  $۲۶$  الی  $۳۷$  درصد متفاوت بوده

<sup>1</sup> Silva



است (۲۰) و در آفریقای جنوبی درصد پسماندهای عادی، عفونی و تیز و برنده به ترتیب ۶۰/۷۴، ۳۰/۳۲ و ۸/۹۴ درصد بوده است (۱۳) که با نتایج این مطالعه مطابقت ندارد.

در تحقیق حاضر درصد مطابقت مراحل اجرایی مدیریت پسماند با ضوابط و قوانین موجود در ایران ۷۰/۳۰ الی ۷۹/۰۴ درصد در مرحله تفکیک، بسته‌بندی و برچسب زنی، ۳۷/۵۰ الی ۷۵ درصد در مرحله جمع‌آوری، ۱۴/۲۸ الی ۶۶/۶۷ درصد در نگهداری موقت، ۲۱/۴۳ درصد در مرحله حمل و نقل و صفر درصد در عملیات دفن به دست آمد. علل عدم مطابقت مراحل اجرایی مدیریت با قوانین را می‌توان ناشی از عدم آگاهی و یا عدم همکاری و رعایت نکردن کارکنان، عدم وجود تجهیزات مناسب، قدیمی و یا نامناسب بودن ساختمان بیمارستان و... بیان نمود. در مطالعه انجام شده در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، وضعیت مدیریت پسماندهای بیمارستانی، بر اساس چک لیست ۳۳/۳ درصد مطلوب، ۵۰ درصد متوسط و ۱۶ درصد نامطلوب بوده است (۶). همچنین طبق نتایج حاصل از تحقیق جلیلی و همکاران نرخ تولید پسماند در بیمارستان‌های مختلف شهر زنجان درصد مطابقت مراحل اجرایی مدیریت پسماند با ضوابط و قوانین موجود در ایران ۴۲/۹ الی ۵۸/۲۲ درصد در مرحله تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، ۴۵/۵ الی ۵۷/۳ درصد در نگهداری موقت و ۱۵/۵ الی ۹۵/۵ درصد در مرحله حمل و نقل و دفع متفاوت بوده است (۱۲).

در این مطالعه از ۷ بیمارستان مورد مطالعه ۵ بیمارستان از سیستم اتوکلاو و ۲ بیمارستان از سیستم شیمیایی برای بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی و تیز و برنده استفاده می‌کردند که در ۵ بیمارستان سیستم بی‌خطرسازی فعال، و از بین این ۵ بیمارستان در ۲ بیمارستان سیستم بی‌خطرسازی دارای عملکرد مناسب بود. نتایج مطالعه‌ای در بیمارستان‌های مصر

نشان داده است که در تمام بیمارستان‌های مورد مطالعه بی‌خطرسازی پسماندهای پزشکی انجام می‌شده است و بیش از ۵۰ درصد بیمارستان‌ها از زباله‌سوز برای بی‌خطرسازی استفاده می‌کرده‌اند که فقط یکی از بیمارستان‌ها دارای دستگاه زباله‌سوز بوده است (۲۱). طبق مطالعه‌ای که در بیمارستان‌های لیبی توسط سلیک<sup>۱</sup> و همکاران انجام شده ۴۳ درصد از بیمارستان‌ها به سیستم زباله‌سوز مجهز بوده‌اند که فقط در ۱۴ درصد بیمارستان‌ها سیستم زباله‌سوز فعال بوده است، همچنین به طور معمول سیستم‌ها دارای مشکلات بهره‌برداری بوده و کارکنان از مهارت کافی برخوردار نبوده‌اند و عملکرد سیستم‌ها پایش نمی‌شده است (۲۲).

یکی از عوامل محدودیت در این مطالعه عدم همکاری در برخی موارد بود، همچنین در این مطالعه به علت محدودیت زمان و منابع مالی، تعیین کمیت پسماندها در هر بیمارستان ۳ بار انجام گرفت، که برای افزایش دقت، ۳ روز متوالی از یک هفته به گونه‌ای انتخاب شد که در آن هفته تعطیلی رسمی وجود نداشته باشد و همچنین توزین در روزهای آغاز و پایان هفته انجام نگرفت، که این شرایط در تمامی بیمارستان‌ها به صورت یکسان لحاظ شد.

### نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان‌دهنده وجود مشکلات جدی در مدیریت پسماندهای پزشکی در بیمارستان‌های مورد مطالعه می‌باشد. نرخ تولید پسماند به ازای هر تخت در روز در بیمارستان‌های مورد مطالعه در مقایسه با نتایج به دست آمده از برخی از شهرهای کشور میزان بالایی می‌باشد، همچنین اختصاص بیش از ۵۳ درصد پسماندهای تولیدی به پسماندهای خطرناک پزشکی در مقایسه با مقادیر توصیه شده سازمان جهانی بهداشت رقم

<sup>۱</sup> Selic

همچنین در بیمارستان‌هایی که سیستم بی‌خطر سازی آنها عملکرد مناسبی ندارد باید اقدامات لازم صورت گیرد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حمایت‌های دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اردبیل و مساعدت‌های مسئولان محترم بهداشت محیط بیمارستان‌های مورد مطالعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

بالایی است، همچنین وضعیت مدیریت مراحل اجرایی پسماند در بیمارستان‌ها مطلوب ارزیابی نشد. بنابراین اتخاذ تدابیر جدی و بازنگری کلی شیوه‌های مدیریتی، ارائه برنامه‌های منظم و اجرای دقیق آن‌ها، توجه به تفکیک صحیح و کاهش تولید پسماند و استفاده از مواد جایگزین، نظارت و پایش مستمر، آموزش مداوم پرسنل در این زمینه و انجام برخی اصلاحات در روش‌های مدیریتی، پایش مستمر، انجام همکاری‌های لازم بین کارکنان و ایجاد آگاهی در بین آنها جهت رعایت استانداردها لازم و ضروری می‌باشد.

### References

- 1- Moladoost A, Farzi S, Shirazi M. Nurses' Awareness of Medical Waste Management in Teaching Hospitals Affiliated to Isfahan University of Medical Sciences at 2014. *Iran Journal of Nursing*. 2016;29(99):66-75 (in Persian).
- 2- DoE IRI. Waste Management Act. Department of Environment Publications. 2004:1-2 (in Persian).
- 3- Taheri M, Hamidiyan AH, Khazaei M. A study on waste management in hospitals affiliated to Tabriz University of Medical Sciences during 2010-2011. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2013;23(105):111-5 (in Persian).
- 4- Motaghi M, Mostafai G, Salmani J. Solid Waste Management of Hospitals affiliated to Kashan Medical University. *Holistic Nursing And Midwifery Journal*. 2014;24(2):49-58 (in Persian).
- 5- Shahryari A, Nooshin S, Borghei P. Medical waste management in Gorgan hospitals. *Journal of Health*. 2011;2(1):49-55 (in Persian).
- 6- Naimi N, Tavakoli Ghochani H, Nekohi N. Assessment of medical waste management in hospitals of North Khorasan university of medical sciences. *Journal of North Khorasan University*. 2014;6(4):935-45 (in Persian).
- 7- Yong Z, Gang X, Guanxing W, Tao Z, Dawei J. Medical waste management in China: A case study of Nanjing. *Waste management*. 2009;29(4):1376-82.
- 8- Yousefi Z, Najafi A. Survey of Collection and Disposal of Medical Wastes in Teaching Hospitals of Sari, Mazandaran, in 2013. *Tabari Journal of Preventive Medicine*. 2015;1(3):1-7 (in Persian).
- 9- Dehghani M, Azam K, Changani F, Dehghani Fard E. Assessment of medical waste management in educational hospitals of Tehran university medical sciences. *Iran journal of Environmental Health Science Engineering*. 2008;5(2):131-6 (in Persian).
- 10- Basse B, Benka-Coker M, Aluyi H. Characterization and management of solid medical wastes in the Federal Capital Territory, Abuja Nigeria. *African health sciences*. 2006;6(1):59-63.
- 11- Davoodi R, Eslami Hasan Abadi S, Sabouri G, Salehi M, Ghooshkhaneh H, Rahmani S, et al. Medical Waste Management in the second largest City of Iran (Mashhad) with Three-Million Inhabitants. *Journal of Patient Safety & Quality Improvement*. 2014;2(4):160-4.
- 12- Mohammadian Fazli M, Nassiri J, Nabizadeh R. Qualitative and quantitative assessment and management of hospital waste in Zanjan, Iran in 2011. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2013;6(1):55-64 (in Persian).
- 13- Nemathaga F, Maringa S, Chimuka L. Hospital solid waste management practices in Limpopo Province, South Africa: A case study of two hospitals. *Waste management*. 2008;28(7):1236-45.
- 14- The Ministry of health, treatment and medical training- The environmental protection agency. Medical wastes and related wastes executive management criteria and procedures. 2007;(in Persian).

- 15- Environmental and occupational Health Center, A guideline of heading and the content of medical waste management training program Tehran University of medical sciences, the Research Institute of the environment. 2012 (in Persian)
- 16- Da Silva C, Hoppe A, Ravanello M, Mello N. Medical wastes management in the south of Brazil. Waste management. 2005;25(6):600-5.
- 17- Bdour A, Altrabsheh B, Hadadin N, Al-Shareif M. Assessment of medical wastes management practice: a case study of the northern part of Jordan. Waste management. 2007;27(6):746-59.
- 18- Joneydi a, jafaripour m, farzadkia m. medical solid waste management in ghom city hospitals. 2010;8(2):41-53.
- 19- Yousefi Z, Rostami M. Quantitative and qualitative characteristics of hospital waste in the city of Behshahr 2016. Environmental Health Engineering and Management Journal. 2017;4(1):59-64 (in Persian).
- 20- Longe E, Williams A. A preliminary study of medical waste management in Lagos metropolis, Nigeria. Journal of Environmental Health Science & Engineering. 2006;3(2):133-9.
- 21- El-Salam MMA. Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. Journal of environmental management. 2010;91(3):618-29.
- 22- Sawalem M, Selic E, Herbell J-D. Hospital waste management in Libya: A case study. Waste Management. 2009;29(4):1370-5.