

## بررسی کمی و کیفی و نحوه مدیریت پسماند در بیمارستان‌های شهر زنجان در سال ۱۳۹۰

مهران محمدیان فضلی<sup>۱</sup>، جلیل نصیری<sup>۲</sup>، رامین نبی زاده<sup>۳</sup>، محمدرضا مهراسبی<sup>۴</sup>

دریافت: ۹۱/۰۵/۳۱ پذیرش: ۹۱/۰۸/۲۸

### چکیده:

**زمینه و هدف:** مدیریت پسماندهای پزشکی بعنوان یکی از وظایف مهم و اصلی در برنامه مدیریت مواد زائد جامد در هر شهر است. این مطالعه با هدف تعیین کمیت و کیفیت و نحوه مدیریت انواع پسماندها در بیمارستان‌های شهر زنجان در سال ۱۳۹۰ انجام پذیرفت. روش بررسی: در این مطالعه پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها در چهار دسته اصلی توزین گردید. نحوه مدیریت پسماندها هم بر اساس چک لیست برگرفته از دستورالعمل‌های کشوری بررسی شد. سپس بیمارستان‌ها در وضعیت‌های خیلی ضعیف تا عالی رتبه‌بندی گردیدند. جهت آنالیز آماری نیز از نرم افزار Excel استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نرخ تولید پسماند در بیمارستان‌های مختلف شهر زنجان بطور متوسط  $2/40 \pm 0/163 \text{ Kg/day.bed}$  بدست آمد. نرخ تولید پسماند بر حسب  $\text{Kg/day.bed}$  به ترتیب برای پسماندهای شبه خانگی برابر  $1/432 \pm 0/059$ ، عفونی برابر  $0/926 \pm 0/096$ ، تیز و برنده برابر  $0/029 \pm 0/055$  و شیمیائی و داروئی برابر  $0/015 \pm 0/002$  بود. وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در مراحل مختلف مدیریت پسماند در وضعیت متوسط رتبه‌بندی شد.

**نتیجه‌گیری:** نرخ تولید پسماند به ازای هر تخت فعال در بیمارستان‌های شهر زنجان در مقایسه با متوسط مورد انتظار در بعضی از شهرهای کشور از جمله تهران (با نرخ تولید  $2/71 \text{ Kg/day.bed}$ ) به مراتب کمتر است. اختصاص بیشتر از ۳۴٪ پسماندهای تولیدی به پسماندهای پزشکی در بیمارستان‌های شهر زنجان در مقایسه با مقادیر توصیه شده سازمان بهداشت جهانی رقم بالایی است. پایش و اصلاحات در بعضی از روش‌های مدیریتی جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی پسماندهای بیمارستانی الزامی است.

واژگان کلیدی: مدیریت پسماند بیمارستانی، پسماند بیمارستانی، نرخ تولید، زنجان

۱- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان

۲- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز بهداشت استان، دانشگاه علوم پزشکی زنجان

jalil.nassiri@gmail.com

۳- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان

## مقدمه

افزایش میزان و تنوع پسماند و آلودگی‌های زیست‌محیطی و مخاطرات بهداشتی ناشی از آن، امروزه به عنوان یکی از معضلات مهم جوامع بشری مطرح گردیده است. پسماند شامل کلیه مواد زائد ناشی از فعالیت‌های انسانی و حیوانی بوده و گستردگی طیف این زباله‌ها به حدی زیاد است که می‌توان از پسماندهای خانگی معمولی تا خطرناک‌ترین آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیکی را در آن یافت (۱). مدیریت پسماندهای پزشکی یک موضوع حیاتی در مدیریت بهداشت محیط است (۲). فعالیت‌های انسانی و تغییرات در الگوهای مصرف در زندگی منجر به افزایش در تولید میزان مواد زائد شده است (۳). نکته مهم در خصوص پسماندهای پزشکی این است که این پسماندها به هیچ‌وجه نباید با پسماندهای شهری مخلوط گردند، زیرا پراکنده شدن انواع مواد شیمیایی و بیولوژیکی حاوی عوامل بیماری‌زا و خطرناک باعث ایجاد مخاطرات بهداشتی و زیست‌محیطی خاص می‌گردد. پسماندهای بیمارستانی در حدود ۱-۲٪ از مواد زائد جامد شهری را تشکیل می‌دهند که از نظر بهداشتی بسیار حایز اهمیت هستند (۴). گرچه بخش کوچکی از زائدات بیمارستانی را زائدات عفونی و خطرناک تشکیل می‌دهند ولی مدیریت ناصحیح آن سبب آلودگی محیط، منابع آب، خاک، هوا و نظایر آن خواهد شد (۵و ۶). در تقسیم‌بندی و تعریف پسماندهای عفونی نظرات متفاوتی وجود دارد (۱). زائدات بیمارستانی به طور کلی به دو گروه خطرناک و عفونی و زائدات عمومی یا شبه خانگی طبقه‌بندی می‌شوند (۵). سازمان بهداشت جهانی (WHO) پسماندهای بیمارستانی را در گروه‌های هشت‌گانه مشتمل بر پسماندهای معمولی، پاتولوژیک، رادیواکتیو، شیمیایی، عفونی، وسایل نوک تیز و برنده، دارویی و ظروف تحت فشار (محتوی گاز آتروسل‌ها) تعریف و تقسیم‌بندی کرده است سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (U.S.EPA) نیز مواد زائد عفونی را در شش گروه اصلی و چهار گروه اختیاری تقسیم‌بندی کرده است و در زیر مجموعه این گروه‌ها مواد کلینیکی نیز مطرح شده است (۷). براساس دستورالعمل ضوابط و روش‌های مدیریت اجرائی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته مصوب ۱۳۸۷/۲/۸، پسماندهای

بیمارستانی در چهار دسته اصلی پسماند عفونی، تیز و برنده، شیمیایی و دارویی و عادی تقسیم‌بندی شده است (۸). بر اساس مطالعاتی که Norris بر روی کمیت پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان‌های مریلند آمریکا انجام داده، نرخ پسماند تولیدی به ازای هر تخت را ۳/۵ کیلوگرم در روز (Kg/d) بدست آورده است. میزان پسماند تولیدی در کشورهای اروپایی در حدود ۲-۶ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت بیمارستانی محاسبه شده است، اما این مقدار برای کشور ایران ۲-۹ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت بیمارستانی برآورد شده است (۴). براساس آمارهای بین الملل، بطور متوسط در بیمارستان‌ها به ازای هر بیمار ۱-۱/۵ کیلوگرم در روز پسماند تولید می‌شود (۴). هرگونه سیاست‌گذاری و اتخاذ تصمیم در جهت اصلاح سیستم مدیریت مواد زائد جامد مستلزم شناخت وضع موجود از نظر کمیت، کیفیت و روش‌های ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، تصفیه و دفع پسماند در هر بیمارستان است تا از این رهگذر بتوان به تحلیل شرایط موجود و ارائه پیشنهادات لازم برای حل مشکل پرداخت (۷). مواد مهم مدیریتی در این سیستم عبارتند از: جلوگیری از تولید و کاهش در مبدأ، جداسازی مواد در مبدأ تولید و جلوگیری از عفونی و مخاطره‌آمیز شدن تمامی زائدات، تصفیه مقدماتی مواد مخاطره‌آمیز به منظور کاهش و یا حذف پتانسیل خطرزائی، ذخیره، بسته‌بندی، و الصاق برچسب بر روی بسته‌ها، نگهداری و نظافت جابجائی، حمل و نقل، دفع و در صورت امکان بازیافت مجدد بوده‌اند، که بدلیل مخاطره‌آمیز بودن این مواد مورد توجه و تاکید هستند (۹). در نخستین گام باید تفکیک پسماندها مطرح شود، بسیاری اوقات مراکز خدمات بهداشتی و درمانی با پسماندهای خطرناک مانند پسماندهای عادی رفتار می‌کنند، جدا کردن اشیا برنده و نوک تیز نقطه شروع خوبی برای تفکیک پسماندهاست (۱۰). جداسازی صحیح مواد زائد خطرناک (عفونی و سمی) از مواد زائد عمومی از آن جهت اهمیت دارد که امکان دفع پسماندهای عمومی از طریق آشغال‌های شهرداری را فراهم می‌نماید. به عبارتی جداسازی کلید فرایند کامل مدیریت علمی مواد زائد است (۱۱). زائدات پزشکی حاوی مواد مختلفی هستند و به‌همین دلیل نوعی مواد زائد مخلوط ویژه محسوب می‌گردند. در صورتی که این مواد بدرستی ذخیره نشوند،

شبه خانگی، عفونی، شیمیایی و دارویی و تیز و برنده تقسیم و سپس توزین گردید. پسماندهای تولیدی بیمارستان‌های مورد مطالعه بطور همزمان در بخش‌ها و جایگاه‌های موقت نگهداری پسماند در هر بیمارستان به ترتیب از فروردین لغایت دی ۱۳۹۰ به مدت یک هفته کاری در سه شیفت شبانه روز صبح، عصر و شب توزین گردید. برای از بین بردن اثر روزهای تعطیل و افزایش دقت کار هفته‌ای انتخاب شد که شش روز غیر تعطیل داشته باشد. لازم به ذکر است گرچه بر اساس مطالعات انجام گرفته از بین عوامل تاثیرگذار در میزان تولید پسماند بیمارستانی، متغیرهای فصل و ماه‌های سال کمترین تاثیر را در میزان تولید پسماند بویژه پسماندهای ویژه پزشکی دارند، اما در این طرح میانگین فصل‌های مختلف سال در نظر گرفته شد. با توجه به تعداد تخت‌های فعال در هر بیمارستان مقدار پسماندها به ازای هر تخت فعال در هر روز برآورد گردید. آنالیز و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. پسماندهای عادی که به نحوی در مراحل مختلف اجرای تحقیق، آلوده و آغشته به خون و سایر مایعات عفونی بیمار و پسماندهای عفونی شدند، جزء پسماندهای پزشکی محسوب گردیدند (۱۴). در بخش دیگری از مطالعه به منظور آگاهی از نحوه مدیریت پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها چک لیستی حاوی ۷۵ سوال و متشکل از سه بخش تولید، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری از بخش‌ها، نگهداری و حمل و نقل و دفع تهیه شد که پایایی آن توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تأیید شده است (۸). پرسشنامه مورد استفاده در دو بخش اطلاعات عمومی و اطلاعات اختصاصی طراحی شده بود. جهت روایی پرسشنامه نیز چک لیست‌ها با مراجعه حضوری به بیمارستان، بازدید، مشاهده و بررسی قسمت‌های مختلف بیمارستان، مصاحبه با مسئولین و کارکنان بیمارستان و کارگران مرتبط با پسماند و بررسی مستندات تکمیل گردید. در شهر زنجان ۵ بیمارستان وجود دارد که کلیه آنها جهت تعیین وضعیت موجود مدیریت پسماندهای تولیدی مورد مطالعه قرار گرفتند. اطلاعات اختصاصی پرسشنامه، مربوط به اطلاعات مربوط به فرآیندهای مدیریت پسماند به شرح ذیل است:

۴۵ سوال جهت تعیین وضعیت تولید، تفکیک، جداسازی و جمع‌آوری پسماند در بیمارستان‌های شهر زنجان ۲۱ سوال،

جایجایی آنها هم با مشکل مواجه خواهد شد (۱۲). در زمان حاضر در بیشتر کشورهای دنیا دفع پسماندهای بیمارستانی از طریق بی‌خطر کردن (استریل کردن) صورت می‌گیرد، به عنوان مثال روش استریلیزاسیون با استفاده از دستگاه‌های اتوکلاو یکی از این روش‌ها است (۱۳). در پی تحقق بخشیدن به اهداف کنوانسیون استکهلم، سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۴ سیاست‌های مدیریت پسماندهای بهداشتی و درمانی را با تاکید بر کاهش آلاینده‌های پایدار تصویب نمود. در نتیجه استفاده از دستگاه‌های بی‌خطر ساز به عنوان جایگزین زیاله‌سوزها مورد توجه قرار گرفت (۱۴). در آخرین بررسی انجام شده در مورد وضعیت مدیریت پسماند بیمارستان‌های شهر تهران در سال ۱۳۸۸ تنها ۱۳/۸٪ از بیمارستان‌های علوم پزشکی و ۱۳/۹٪ سایر بیمارستان‌ها از دستگاه‌های غیرسوز امحاء پسماند پزشکی استفاده می‌کردند (۱۴). در سال ۲۰۰۴ در تحقیق انجام شده در مورد مدیریت پسماندهای مراکز پزشکی در هند مشخص شد که فرآیند جداسازی، جمع‌آوری، انتقال و دفع نهایی پسماندهای عفونی نیز با مقررات موجود مطابقت دارد (۱۵). در سال ۲۰۰۴، تحقیق بررسی مدیریت پسماندهای بهداشتی - درمانی در جنوب برزیل با استفاده از مشاهده حضوری و مصاحبه با پرسنل مرتبط با مدیریت پسماندهای بهداشتی و درمانی، نتایج نشان داد که در بیشتر مراکز بهداشتی و درمانی فعالیت‌های مرتبط با مدیریت پسماندهای بهداشتی و درمانی منطبق بر قوانین و مقررات کشوری نیست (۱۶). در این تحقیق وضعیت پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌های شهر زنجان از نظر کمی و کیفی و همچنین نحوه مدیریت پسماندها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

تحقیق توصیفی حاضر در رابطه با وضعیت کمی از طریق توزین پسماندهای تولیدی بیمارستان‌های شهر زنجان در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. روش نمونه‌برداری با توجه به مطالعات پیشین و دستورالعمل‌های وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی انتخاب گردید (۸). در این طرح پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی درمانی بر اساس تقسیم‌بندی وزارت بهداشت در چهار دسته اصلی: پسماندهای معمولی یا

و در نهایت برای رتبه‌بندی از نظر مدیریت پسماندها از رتبه‌بندی استنباطی استفاده گردید و رتبه‌بندی نمرات به شرح جدول ذیل تنظیم گردید:

جدول ۲: رتبه‌بندی وضعیت مدیریت پسماند پزشکی در بیمارستان‌ها (۱۴)

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

### یافته‌ها

در جدول ۳ وضعیت تولید انواع پسماند در بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی و درمانی زنجان گزارش گردیده است.

جدول ۳: وضعیت تولید انواع پسماند در بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی و درمانی زنجان در سال ۱۳۹۰

| کل پسماند      | عفونی        | شیمیایی و دارویی | تیز یا برنده | معمولی یا شبه خانگی | میانگین تولید پسماند در بیمارستانها و مراکز آموزشی و درمانی |
|----------------|--------------|------------------|--------------|---------------------|---|
| ۱۵۸۴/۴۶±۵۹/۶۱  | ۳۱۶/۵±۳۶/۸۴  | ۲۰/۸۸±۰/۹        | ۲۵/۲۸±۲/۵    | ۱۲۲۱/۸±۱۹/۳۷        | آیت الله موسوی  |
| ۸۱۲/۲±۴۳/۳۳    | ۳۴۶/۴±۲۵/۸۱  | ۹±۰/۷            | ۱۰/۸±۱/۳     | ۴۴۶±۱۵/۵۲           | حضرت ولیعصر(عج)   |
| ۸۸/۷۴±۲۱/۹۲    | ۵۰/۸±۱۲/۸    | ۰                | ۲/۱۴±۰/۶     | ۳۵/۸±۸/۵۲           | شهید دکتر بهشتی   |
| ۴۰۳/۸۸±۳۳/۸۲   | ۲۰۲±۲۰       | ۰                | ۱/۴۸±۰/۹     | ۲۰/۴±۱۲/۹۲          | امام حسین (ع)   |
| ۲۸/۴۸±۳/۸۹     | ۶/۶۷±۰/۸     | ۰                | ۰/۵۶±۰/۲۶    | ۲۱/۲۲±۲/۸۳          | ۵۵۴ ارتش  |
| ۲۹۱۷/۷۳±۱۶۲/۵۷ | ۹۲۲/۳۷±۹۶/۲۵ | ۲۹/۸۸±۱/۶        | ۴۰/۲۶±۵/۵۶   | ۱۹۲۵/۲۲±۵۹/۱۶       | کل  |
| ۳/۲۵۵±۰/۳۲     | ۰/۶۵         | ۰/۰۴۳            | ۰/۰۵۲        | ۲/۵۱                | آیت الله موسوی  |
| ۲/۸۹±۰/۱۵۴     | ۱/۲۳         | ۰/۰۳۲            | ۰/۰۳۸        | ۱/۵۹                | حضرت ولیعصر(عج)   |
| ۰/۸۹۱±۰/۲۲     | ۰/۵۱         | ۰                | ۰/۰۲۱        | ۰/۳۶                | شهید دکتر بهشتی   |
| ۴/۰۳۵±۰/۰۳۴    | ۲/۰۲         | ۰                | ۰/۰۱۴۸       | ۲/۰۰                | امام حسین (ع)   |
| ۰/۹۳۸±۰/۱۳     | ۰/۲۲         | ۰                | ۰/۰۱۸        | ۰/۷                 | ۵۵۴ ارتش  |
| ۲/۴۰۲±۰/۱۶۳    | ۰/۹۲۶±۰/۰۹۶  | ۰/۰۱۵±۰/۰۰۲      | ۰/۰۲۹±۰/۰۰۵۵ | ۱/۴۳۲±۰/۰۵۹         | متوسط   |

\*Kg/day.bed : (Kg/d.b)

جهت تعیین وضعیت ذخیره و نگهداری موقت پسماند در بیمارستان‌های شهر زنجان ۹ سوال جهت تعیین وضعیت حمل و نقل و دفع و بی‌خطر سازی پسماند در بیمارستان‌های شهر زنجان (۸).

برای تبدیل اطلاعات جمع‌آوری شده به مقادیر عددی، به سوالاتی که پاسخ آنها مثبت (مطابق با ضوابط مصوب) بود نمره یک و به سوالاتی که پاسخ آنها منفی بود (عدم مطابقت با ضوابط مصوب) نمره صفر داده شد. در هر مرحله از فرآیندهای مدیریت پسماند امتیازات به مقادیر صفر تا صد تبدیل شدند. سپس مراحل مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی با توجه به اهمیت نسبی آنها مطابق جدول ۱ وزن‌دهی شدند:

جدول ۱: وزن اجزا مدیریت پسماند در بیمارستان‌های شهر

زنجان (۱۴)

| نوع فعالیت (مراحل مدیریت پسماند) | وزن یا اهمیت نسبی |
|----------------------------------|-------------------|
| تولید، تفکیک، جداسازی و جمع‌آوری | ۶۰                |
| ذخیره و نگهداری موقت             | ۲۸                |
| حمل و نقل و دفع و بی‌خطر سازی    | ۱۲                |
| مجموع                            | ۱۰۰               |

ادامه جدول ۳: وضعیت تولید انواع پسماند در بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی و درمانی زنجان در سال ۱۳۹۰

| کل پسماند | عفونی | شیمیایی و دارویی | تیز یا برنده | معمولی یا شبه خانگی | میانگین تولید پسماند در بیمارستانها و مراکز آموزشی و درمانی |
|-----------|-------|------------------|--------------|---------------------|---|
| ۱۰۰       | ۱۹/۹۸ | ۱/۳۲             | ۱/۶          | ۷۷/۱                | آیت الله موسوی  |
| ۱۰۰       | ۴۲/۶۶ | ۱/۰۲             | ۱/۳۳         | ۵۴/۹                | حضرت ولیعصر(عج)   |
| ۱۰۰       | ۵۷/۲۵ | ۰                | ۲/۴۱         | ۴۰/۳۴               | شهید دکتر بهشتی   |
| ۱۰۰       | ۵۰/۰۱ | ۰                | ۰/۳۷         | ۴۹/۶۲               | امام حسین (ع)   |
| ۱۰۰       | ۲۳/۴۴ | ۰                | ۱/۹۷         | ۷۴/۵۹               | ۵۵۴ ارتش  |
| ۱۰۰       | ۳۱/۶۲ | ۱/۰۲             | ۱/۳۸         | ۶۵/۹۸               | متوسط   |

تک تخصصی (اعصاب) شهید بهشتی با ۱۰۰ تخت بودند و در درجات بعدی بیمارستان‌های امام حسین که تحت پوشش سازمان تامین اجتماعی با ۱۰۰ تخت فعال و بیمارستان ۵۵۴ ارتش با ۳۰ تخت فعال عمده‌ترین مراکز تولیدکننده زباله در شهر زنجان و مورد مطالعه در این پژوهش بودند. مهم‌ترین نتایج حاصل از پرسشنامه استفاده شده جهت بررسی نحوه مدیریت پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است.

بر اساس این مطالعه تولید پسماند در بیمارستان‌های مختلف شهر از نرخ کیلوگرم به ازای هر تخت از روز  $0/891 \pm 0/22 \text{ Kg/d.b}$  در مرکز آموزش درمانی شهید دکتر بهشتی الی  $4/035 \pm 0/034 \text{ Kg/d.b}$  در بیمارستان امام حسین (ع) با یک نرخ متوسط  $2/402 \pm 0/163 \text{ Kg/d.b}$  بدست آمد. تعداد تخت‌های فعال مراکز تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی به ترتیب به مراکز آموزشی و درمانی آیت الله موسوی با ۴۸۶ تخت، حضرت ولیعصر(عج) با ۲۸۰ مرکز

جدول ۴: درصد مطابقت مراحل اجرایی مدیریت پسماندها با چک لیست در بیمارستان‌های شهر زنجان سال ۱۳۹۰

| مراحل مختلف مدیریت                 | آیت الله موسوی | حضرت ولیعصر | شهید بهشتی | امام حسین | ۵۵۴ ارتش |
|------------------------------------|----------------|-------------|------------|-----------|----------|
| تولید، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری | ۵۸/۲۲          | ۵۶/۱۷       | ۴۲/۹       | ۵۵/۷۴     | ۵۶/۶     |
| نگهداری موقت                       | ۵۷/۳           | ۵۴/۵        | ۴۵/۵       | ۵۱/۸      | ۵۴/۵     |
| حمل و نقل و دفع                    | ۹۵/۵           | ۹۱/۱        | ۱۵/۵       | ۸۸/۹      | ۹۱/۱     |
| متوسط                              | ۶۲/۳           | ۶۱/۳        | ۴۱/۵       | ۶۰        | ۶۱/۶     |

جدول ۵: رتبه‌بندی مراحل اجرایی مدیریت پسماندها در بیمارستان‌های شهر زنجان سال ۱۳۹۰

| مراحل مختلف مدیریت                 | آیت الله موسوی | حضرت ولیعصر | شهید بهشتی | امام حسین | ۵۵۴ ارتش |
|------------------------------------|----------------|-------------|------------|-----------|----------|
| تولید، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری | متوسط          | متوسط       | ضعیف       | متوسط     | متوسط    |
| نگهداری موقت                       | متوسط          | متوسط       | ضعیف       | متوسط     | متوسط    |
| حمل و نقل و دفع                    | عالی           | عالی        | خیلی ضعیف  | خوب       | عالی     |
| میانگین                            | متوسط          | متوسط       | خیلی ضعیف  | متوسط     | متوسط    |

## بحث

میانگین مقدار کل پسماندها در مراکز مورد مطالعه در هر شبانه روز برابر  $162/57 \pm 2917/73$  kg بدست آمد که از این مقدار  $1925/22 \pm 59/16$  کیلوگرم در روز به پسماندهای معمولی و بقیه به پسماندهای خطرناک پزشکی تعلق داشت. بر طبق جدول ۳ مقادیر پسماندها با توجه به وسعت و بزرگی بیمارستان به ترتیب به بیمارستان‌های آیت الله موسوی، حضرت ولیعصر، امام حسین، شهید دکتر بهشتی و ۵۵۴ ارتش تعلق داشت. بر اساس داده‌های موجود بیمارستان امام حسین و مرکز آموزشی و درمانی شهید دکتر بهشتی به ترتیب با سرانه تولید پسماند  $4/035 \pm 0/034$  و  $0/891 \pm 0/022$  کیلوگرم در روز به ازای هر تخت فعال بیشترین و کمترین مقادیر سرانه را تولید می‌کنند. در این بررسی مرکز آیت الله موسوی زنجان با تولید بیشتر از ۵۴٪ از کل پسماندهای بیمارستانی بیشترین و بیمارستان ۵۵۴ ارتش با تولید کمتر از ۱٪ کل پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها در شهر زنجان، کمترین میزان پسماند را به خود اختصاص می‌دهند. بطور میانگین  $65/89$ ٪ از پسماندها به پسماندهای شبه خانگی و  $31/6$ ٪ به پسماندهای عفونی و  $1/38$ ٪ از پسماندها به پسماندهای نوک تیز و برنده و همچنین درصد خیلی کم یعنی  $1/04$ ٪ هم به پسماندهای شیمیائی و داروئی تعلق داشت.

کمیت پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها بطور کلی به عواملی نظیر تعداد بخش‌ها، نوع فعالیت و کیفیت مواد اولیه، مدیریت سیستم و میزان مهارت کارکنان درگیر بستگی دارد. بیشترین و کمترین مقادیر پسماند تولیدی ناشی از نوع فعالیت و تخصص‌های مختلف در بیمارستان‌های آموزشی و غیر آموزشی و همچنین نوع نظارت و سیستم مدیریت حاکم بر بیمارستان است (۶ و ۵). در تحقیقات مشابه که در کشورها و شهرهای مختلف صورت گرفته، تفاوت‌هایی از نظر میزان تولید زباله و درصد میزان پسماندهای پزشکی در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی مشاهده می‌گردد، در مطالعات انجام گرفته در شهرهای تبریز، رشت، زاهدان، اردبیل و بندرعباس مقادیر پسماندهای بیمارستانی تا حدودی متفاوت است. نتایج مطالعه Taghipour و همکارش نشان داد که در بیمارستان‌های شهر تبریز میانگین وزنی کل پسماندهای تولیدی، عفونی

خطرناک و شبه خانگی به ترتیب  $3/48$ ،  $1/039$  و  $2/439$  کیلوگرم به ازای هر تخت در روز بود و در این پژوهش سهم هر کدام از پسماندهای عفونی، نوک تیز و برنده و معمولی به ترتیب  $29/44$ ،  $0/45$  و  $70/11$ ٪ بود (۵ و ۱۶). نتایج متعدد از جمله در کشور کره میزان پسماندهای بیمارستانی را معادل  $0/14$  تا  $0/49$  و در اردن متوسط تولید پسماند بیمارستانی را در بیمارستان‌های دولتی  $2/21$  و خصوصی  $0/776$  کیلوگرم در روز به ازای هر تخت فعال گزارش نمودند (۱۷ و ۱۸). نتایج مطالعه انجام شده در یکی از استان‌های کشور چین نشان می‌دهد که متوسط نرخ تولید پسماند پزشکی معادل  $0/5$  Kg/d.b بود. یافته‌های تحقیق Tsakona و همکاران در کشور یونان بیانگر آنست که متوسط نرخ تولید پسماند در بیمارستان‌های انتخابی این کشور برابر  $1/9$  کیلوگرم در روز برای هر تخت است (۱۹). در تحقیق حاضر میزان و درصد پسماندهای عفونی بیش از معیارهای گزارش شده بود که علت آن می‌تواند تفکیک نامناسب پسماندها توسط کارکنان خدمات و عدم رعایت دیگر کارکنان بیمارستان‌ها و ملاقات‌کنندگان و نظارت ناکافی بر امر تفکیک پسماندها و اختلاط با سایر پسماندها باشد. بطوری‌که با استانداردهای موجود که حدود ۱۰ تا ۱۵٪ پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها به پسماندهای پزشکی تعلق دارد، فاصله دارد. در بیمارستان‌های آموزشی که همگی دارای حداقل یک نفر کارشناس بهداشت محیط هستند، میانگین پسماندهای خطرناک تولیدی نسبت به کل پسماندهای تولیدی این بیمارستان‌ها  $31/5$ ٪ است که در مقایسه با بیمارستان‌های غیر دانشگاهی به مراتب کمتر است (در بیمارستان‌های غیر دانشگاهی میانگین پسماندهای عفونی و نوک تیز و برنده  $49$ ٪ از پسماندهای تولیدی تشکیل می‌داد) (۲۰). از مطالعه انجام شده توسط Diaz و همکاران می‌توان نتیجه گرفت که مقدار کل پسماند پزشکی تولیدی در بیمارستان‌های در کشورهای در حال توسعه در گستره  $0/16$  تا  $3/23$  کیلوگرم در روز به ازای هر تخت بیمارستان است و در ضمن درصد پسماندهای عفونی در کل مراکز مراقبت سلامت در این کشورها حدود  $63$ ٪ و بین  $0/01$  تا  $0/65$  کیلوگرم در روز برای هر تخت است (۲۱). مطالعه دیگری در شمال اردن نشان داد که نرخ تولید پسماندهای پزشکی معادل  $0/83$  کیلوگرم در

روز بر هر تخت بیمارستان است (۲۲). همچنین مطالعه صورت گرفته در کشور ترکیه متوسط نرخ تولید پسماند پزشکی در بیمارستان‌های استانبول را ۰/۶۳ کیلوگرم در روز بر هر تخت فعال گزارش کرد (۲۳). این نتایج با نتایج تحقیقاتی که در سال ۲۰۰۲ در بیمارستان‌های خصوصی شهر شیراز که در آن مطالعه میانگین پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها را ۸/۰۲۵ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت فعال گزارش نمودند و در سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۵ در بیمارستان‌های شهر رشت که در این مطالعه میزان پسماندهای تولیدی را ۴ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال گزارش کردند، متفاوت است (۲۴). نتایج این مطالعه با گزارش تحقیق دیگری که در سال ۱۳۸۹ در پنج بیمارستان شهر تهران انجام گرفت، تفاوت دارد (۲۵). نتایج این مطالعه با یافته‌های تحقیقاتی که در بیمارستان‌های زاهدان و خرم‌آباد انجام شد مطابقت دارد (۲۶ و ۲۷). Samadnejad و همکاران در بیمارستان‌های دانشگاهی استان کردستان نیز وضعیت مشابهی را در خصوص وضعیت کمی تولید پسماندها گزارش نمودند و مطالعه Bazrafshan و همکاران در بیمارستان‌های استان سیستان و بلوچستان نشان داد که سهم پسماندهای عفونی نوک تیز و برنده و معمولی به ترتیب برابر ۵۱/۶، ۱/۲ و ۴۷/۲٪ و نرخ تولید روزانه پسماندهای بیمارستانی به ازای هر تخت فعال برای کل پسماند و عفونی - خطرناک به ترتیب برابر ۲/۷ و ۱ kg بود (۱۶ و ۲۸). علت این اختلاف باز هم می‌تواند سیستم مدیریت حاکم بر بیمارستان و آموزش‌های داده شده به پرسنل درگیر با سیستم مدیریت پسماند و سایر کارکنان بیمارستان باشد.

از مهم‌ترین روش‌های کاهش تولید پسماند، ضرورت وجود الگوی صحیح در خریدها، انبارداری، توزیع و مصرف اقلام و تجهیزات و لوازم متناسب با رویکرد کاهش تولید پسماند و نیازهای بیمارستان است. عمل تولید، تفکیک و جداسازی و بسته‌بندی جداگانه پسماندهای شبه خانگی و عفونی و سایر پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها در ۵۳/۹۴٪ بخش‌ها مطلوب بود. عملکرد وضعیت حمل و نقل در واحدهای مورد پژوهش، مطلوب ارزیابی گردید. عمل بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی و نوک تیز و برنده با استفاده از اتوکلاو در ۸۰٪ از بیمارستان‌ها با آئین‌نامه‌های موجود مطابقت داشت.

در مجموع وضعیت حمل و نقل و دفع پسماندها در ۷۶/۴۴٪ موارد مطلوب ارزیابی شد. وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در مراحل تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری و نگهداری موقت در بیمارستان‌های مورد مطالعه وضعیت متوسط ارزیابی گردید. مدیریت پسماندها در مراحل حمل و نقل و بی‌خطرسازی و دفع نهایی در مجموع در وضعیت خوب بود. بطور کلی مراحل مختلف مدیریت پسماند در وضعیت متوسط رتبه‌بندی شد. در مطالعه انجام شده در بیمارستان‌های شهر رشت گزارش گردید که ۸۸/۳۳٪ مراحل مدیریت پسماند در شرایط ضعیف بود و در ۸/۳۳٪ موارد خیلی ضعیف و در تنها ۸/۳۳٪ موارد در وضعیت متوسط بود (۲۹). در تحقیق Malek Ahmadi در بیمارستان‌های تهران رتبه وضعیت دفع و بی‌خطرسازی در ۸/۳٪ موارد عالی، در ۵/۶٪ موارد خوب، در ۴/۹٪ موارد متوسط و در ۲۴/۳٪ موارد خیلی ضعیف ارزیابی گردید (۱۴). کلید رسیدن به مدیریت کارآمد شناخت خصوصیات کمی و کیفی مواد زائد بیمارستانی، جداسازی، جمع‌آوری و در نهایت تصفیه و دفع مناسب با توجه به نوع مواد زائد تولیدی است (۲۹). از میان پسماندهای خطرناک بیمارستانی پسماندهای سابتوتوکسیک و شیمیایی و دارویی که حدود ۲/۴٪ کل پسماندهای بیمارستان‌ها را تشکیل می‌دهند، در صورت عدم کنترل و بی‌توجهی نسبت به مدیریت صحیح این گونه پسماندها علاوه بر تهدید جدی علیه سلامت عمومی جامعه (خطرات سرطان‌زایی، سمیت، جهش‌زایی و ناقص‌الخلفه‌زایی) و محیط‌زیست، باعث اتلاف هزینه‌های زیادی می‌شود (۳۰). پسماندهای سابتوتوکسیک بشدت خطرناک هستند و هرگز نبایستی آنها دفن و یا وارد شبکه فاضلاب کرد. از مهم‌ترین روش‌های بی‌خطرسازی و دفع آنها بازگرداندن داروهای تاریخ گذشته و غیر قابل مصرف به تولیدکنندگان اولیه، سوزاندن توسط زباله‌سوز با دمای بالای ۱۲۰۰°C در زمان حداقل ۵ s و تجزیه شیمیایی است (۳۱).

### نتیجه‌گیری

نرخ تولید پسماند به ازای هر تخت فعال در بیمارستان‌های شهر زنجان در مقایسه با متوسط مورد انتظار در بعضی از شهرهای کشور از جمله تهران (با نرخ تولید ۲/۷۱ Kg/day.bed)

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه با عنوان بررسی مدیریت پسماند بیمارستان‌های شهر زنجان در مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت محیط در سال ۱۳۹۰ و با کد A-10-398-1 است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی استان زنجان اجرا شده است.

به مراتب کمتر است. اختصاص بیشتر از ۳۴٪ پسماندهای تولیدی به پسماندهای پزشکی در بیمارستان‌های شهر زنجان در مقایسه با مقادیر توصیه شده سازمان بهداشت جهانی رقم بالایی است. پایش و اصلاحات در بعضی از روش‌های مدیریتی جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی پسماندهای بیمارستانی الزامی است.

### منابع

- 1-Koolivand A, Mahvi AH, Azizi K, Binavapour M, Alipour V. Quality analysis and management of health-care waste-products. Hormozgan Medical Journal. 2009;14(1):72-79 (in Persian).
- 2-Verma LK, Mani S, Sinha N, Rana S. Biomedical waste management in nursing homes and smaller hospitals in Delhi. Waste Management. 2008;28(12):2723-34.
- 3-Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. New York: McGraw- Hill; 1993.
- 4-Omrani GA, Alavi Nakhjavani N. Hospital Solid Waste. Tehran: Andisheh Raffi; 2007 (in Persian).
- 5-Taghipour H, Mosaferi M, Izadi F. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz. Proceeding of 11th National Congress on Environmental Health; 2008; Zahedan (in Persian).
- 6-Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. Science of the Total Environment. 2009;407(5):1527-35.
- 7-Malakootian M, Dolatshahi S. Management solid waste in hospitals of Kerman. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences Yazd. 2004;19(1):44 (in Persian).
- 8-Ministry of Health and Medical Education. Criteria and methods of executive management of medical waste and related waste. Tehran: Ministry of Health and Medical Education; 2008 (in Persian).
- 9-Omrani GA. Solid Waste. 2nd ed. Tehran: Islamic Azad University Academic Press; 2003 (in Persian).
- 10-Abdipour T, Vaezzadeh F. Hospital Waste Management: Comprehensive Approach. Tehran: Gap Press; 2002 (in Persian).
- 11-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.
- 12-Aghapoor Khamaneh P, Nabizadeh R, Monavari SM, Yaghmaeyan K, Noori J. Analysis of health status and existing environmental management systems to operate without risk of hospital waste, a case study: hospitals in Tehran. Proceeding of 14th National Conference on Environmental Health; 2011; Yazd (in Persian).
- 13-Emmanuel J, Stringer R. A global inventory of alternative medical waste treatment technologies. Arlington, USA: Health-care without Harm; 2007.

- 14-Malek Ahmadi F. Survey of medical solid wastes in Tehran Hospitls [dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2010 (in Persian).
- 15-Nabizadeh R, Heidari M, Hasanvand MS. Municipal solid waste analysis in Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2008;1(1):9-18 (in Persian).
- 16-Bazrafshan E, Kord mostafapoor F, Rakhshkhorshid A, Kamani H. Survey of medical wastes management in Zahedan, 2008. Proceeding of 12th National Congress on Environmental Health; 2009; Tehran, Iran (in Persian).
- 17-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.
- 18-Jang Y-C, Lee C, Yoon O-S, Kim H. Medical waste management in Korea. Journal of Environmental Management. 2006;80(2):107-15.
- 19-Joneidi A, Jafaripoor M, Farzadkia M. Medical solid waste management in hospitals of Qom City. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2011;1(8):41-53 (in Persian).
- 20-Monavari SM, Omrani GH, Rezaee F. Survey of quantitative and quality medical wastes in private hospitals. Journal of Environmental Sciences and Technology. 2008;39:232 (in Persian).
- 21-Diaz LF, Eggerth LL, Enkhtsetseg S, Savage GM. Characteristics of healthcare wastes. Waste Management. 2008;28(7):1219-26.
- 22-Abdullia F, Qdais HA, Rabi A. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. Waste Management. 2008;28(2):450-58.
- 23-Birpınar ME, Bilgili MS, Erdoğan T. Medical waste management in Turkey: a case study of Istanbul. Waste Management. 2009;29(1):445-48.
- 24-Askarian M, Vakili M. Managing hospital wastes in hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences. Journal of Medical Research University of Medical Sciences Shiraz. 2003;1(4):41-53 (in Persian).
- 25-Farzadkia M, Gholamy H, Emam Jomeah MM, Kermani M. Study of the hospital solid waste management in 5 hospitals in Tehran city and presentation of improvement approaches. Proceeding of 14th National Congress on Environmental Health; 2011; Yazd (in Persian).
- 26-Ghaeini A, Bazrafshan E, Kamani H. Survey of quantitative solid waste in Zahedan hospitals in 2007. Proceeding of 11th National Congress on Environmental Health; 2008; Zahedan (in Persian).
- 27-Sadeghi M, Kargar M, Mirhossaini H. The study of hospital waste management in Khoramabad hospitals. Proceeding of 12th National Congress on Environmental Health; 2009; Tehran (in Persian).
- 28-Samadnejad F, Ibrahim J, Ebrahimzadeh L, Majlesi M, Gavanmardi K. Study of the executive management of medical waste in Kurdistan hospitals. Proceeding of 14th National Congress on Environmental Health; 2011; Yazd (in Persian).
- 29-Koushiar G, Nabizadeh R, Omrani GA, Nikoomaram H, Monavari M. A comprehensive survey on the present status of hospital waste management in Iran: a case study of Rasht. Journal of Applied Sciences. 2006;6(3):721-25.
- 30-Vahedi MS, Ahsan B, Ardalan M, Shahsavari S. Prevalence and causes of needle stick injuries, in medical personels of Kurdistan University's hospitals and dealing with such injuries due to contaminated sharp tools in 2004. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2006;11(2):43-50 (in Persian).
- 31-Do AN, Ray BJ, Banerjee SN, Illian AF, Barnett BJ, Pham MH, et al. Bloodstream infection associated with needleless device use and the importance of infection-control practices in the home health care setting. The Journal of Infectious Diseases. 1999;179(2):442-48.

## **Qualitative and quantitative assessment and management of hospital waste in Zanjan, Iran in 2011**

**Mohammadian Fazli M.<sup>1</sup>, \*Nassiri J.<sup>1</sup>, Nabizadeh R.<sup>2</sup>, Mehrasbi M.R.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Health, Faculty of Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

<sup>2</sup>Department of Environmental Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 21 August 2012

Accepted: 18 November 2012

### **ABSTRACT**

**Backgrounds and Objectives:** Medical waste management is one of the important issues in solid waste management in each community. This research was carried out to study the quantity, quality and the management practices of solid wastes of hospitals in Zanjan City in 2011.

**Materials and Methods:** In the present study, the hospital wastes were categorized and weighted into four main categories. Waste management pattern was studied based on a checklist extracted from national guidelines. Then, hospitals were ranked from very poor to excellent classes. For data analysis, Excel soft ware was used.

**Results:** Waste generation rate was on average  $2.402 \pm 0.163$  Kg/bed.day in the studied hospitals. The generation rate of domestic waste, infectious waste, sharp wastes, and chemical - pharmacological waste was  $1.432 \pm 0.059$ ,  $0.926 \pm 0.096$ ,  $0.029 \pm 0.0055$ , and  $0.015 \pm 0.002$  kg/day.bed respectively. The status of the waste management practices was determined as average.

**Conclusion:** Waste generation rate in the hospitals of Zanjan was lower compared with the expected average value in other cities )e.g. 2.71 Kg/bed.day in Tehran(. The percentage of medical waste in Zanjan hospitals was 34, which is higher than W.H.O. recommendations. Therefore, it is strongly recommended to reform and monitor certain solid waste management practices in order to reduce health and environmental issues.

**Key words:** Hospital waste management; medical waste; generation rate; Zanjan.

---

\*Corresponding Author: [jalil.nassiri@gmail.com](mailto:jalil.nassiri@gmail.com)

Tel: +98 09124419830, Fax: +98 02414221015