

## بررسی وضعیت کمی پسماندهای بیمارستانی در یکی از بیمارستانهای فوق تخصصی بزرگ تهران

حسین معصوم بیگی<sup>۱</sup> \* M.Sc. ، علی اکبر کریمی زارچی<sup>۲</sup> \*\* Ph.D. ، جمشید تاجیک<sup>۳</sup> \*\*\* M.Sc.

آدرس مکاتبه: \* دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج) - دانشکده بهداشت - گروه مهندسی بهداشت محیط و مرکز تحقیقات بهداشت

نظامی - تهران - ایران

\*\* دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج) - دانشکده بهداشت - گروه آمار و اپیدمیولوژی و مرکز تحقیقات بهداشت نظامی

\*\*\* بیمارستان بقیه‌اله (عج) - مسئول بهداشت بیمارستان

### چکیده

**مقدمه:** مواد زائد جامد همیشه به عنوان یکی از آلاینده‌های اصلی محیط زیست مورد توجه بوده و با پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت، منجر به تولید بیشتر و متنوع‌تر زباله شده است و توجه خاص به مدیریت مواد زائد جامد از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. روشهایی که امروزه در بیمارستان‌های ایران اجرا می‌شود در بعضی موارد روشهای کاملی نیست و نیازمند اصلاح می‌باشد. به همین منظور بررسی وضعیت تولید زباله در بیمارستان مورد نظر دارای ۶۸۲ تخت ثابت و با میانگین ۴۳۱/۲ بیمار بستری در روز جهت تعیین وضع موجود و مقایسه نتایج حاصل با مطالعات مشابه انجام گردید.

**روش کار:** مطالعه انجام شده از نوع توصیفی مقطعی و در خصوص شناخت دقیق کمیت پسماند بیمارستانی می‌باشد. عملیات توزین جداگانه زباله‌های عفونی و شبه خانگی بمدت ۸۵ روز در ایام هفته از شنبه تا جمعه و قبل از تحویل زباله‌های بیمارستان به شهرداری در ساعات ۲۴-۲۳ انجام گردید. داده‌های جمع‌آوری شده به کمک نرم افزار SPSS و آزمونهای آنووا و توکی مورد بررسی قرار گرفت.

**نتایج:** میانگین دانسیته زباله‌های شبه خانگی و عفونی به ترتیب ۱۰۱/۱۵ و ۹۴/۶۳ کیلوگرم بر متر مکعب، می‌باشد. میانگین وزن زباله‌های شبه خانگی و عفونی به ترتیب ۱۲۹۷/۶ و ۶۴۰/۸۶ کیلوگرم در روز با میانگین تعداد بیمار بستری ۴۳۱ نفر در روز بود. نتایج نشان می‌دهند که میانگین وزن زباله شبه خانگی تولیدی در روزهای شنبه الی چهارشنبه نسبت به جمعه اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0/05$ ). میانگین سرانه تولید زباله شبه خانگی و عفونی به ترتیب ۳/۰۷ و ۱/۵۲ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری بوده است. با توجه به سرانه ۴/۵۸ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری برای کل زباله‌های تولیدی، هزینه روزانه فقط بابت زباله تولیدی تحویلی به شهرداری به ازای هر بیمار بستری در روز مبلغ ۲۱۳۱ ریال می‌شود. از کل زباله‌های تولیدی، ۶۷٪ آن پسماندهای شبه خانگی و ۳۳٪ آن

۲- دانشیار - دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج)

۱- کارشناس ارشد - دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج) - نویسنده مسئول

۳- کارشناس ارشد محیط زیست - بیمارستان بقیه... (عج)

پسماندهای عفونی هستند.

**بحث:** در بررسی مدیریت زباله بیمارستانی تعیین وضع موجود و مقدار و سرانه تولید زباله در اولویت نخست است که در این طرح هم مورد توجه قرار گرفته است. تولید ۴/۵۸ کیلوگرم زباله‌های شبه خانگی و عفونی به ازای هر بیمار بستری در مقایسه با میزان متوسط سرانه مورد انتظار در تهران و ایران که ۲/۷۱ کیلوگرم می‌باشد، و اختصاص ۳۳٪ زباله تولیدی به زباله عفونی در مقایسه با مقادیر توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت (۱۰٪-۱۵٪) رقم بالایی به نظر می‌رسد و نشان دهنده عدم اجرای کامل طرح تفکیک پسماندهای عفونی و شبه خانگی و ضرورت توجه بیشتر به این مسئله می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** زباله‌های بیمارستانی، تولید زباله، زباله‌های عفونی، زباله‌های شبه خانگی بیمارستانی، دانسیته زباله بیمارستانی، سرانه تولید زباله

## مقدمه

مواد زائد جامد همیشه به عنوان یکی از آلاینده‌های اصلی محیط زیست مورد توجه بوده است و پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت، منجر به تولید بیشتر و متنوع‌تر زباله‌ها شده است. در نتیجه توجه خاص به مواد زائد جامد از اهمیت بالایی برخوردار است. روشهایی که امروزه در بیمارستانهای ایران اجرا می‌شود در بعضی موارد روشهای کاملی نیست و نیازمند اصلاح می‌باشد. زباله‌های بیمارستانی به عنوان یکی از خطرناکترین زباله‌های بیولوژیک و آلوده کننده، بشدت مورد توجه مسئولین بهداشتی و زیست محیطی و کشوری بوده و قوانین و مقررات مربوط به آن هم روز به روز سخت‌تر و مشکل‌تر می‌شود [۲،۱] و این قوانین و ضوابط سخت‌گیر برای مراکز تولید کننده اینگونه زائدات بیش از هر چیز هزینه‌های بالایی را در پی دارد و سبب شده مدیران این مراکز کاهش تولید زباله، بازیافت و تفکیک و جداسازی را به عنوان اولین استراتژی موثر در کاهش زباله‌های بیمارستانی مورد توجه ویژه قرار دهند. در جامعه پیشرفته امروزی که با انواع محدودیتها در دسترسی به منابع مواجه هستیم، تولید انبوه زباله سبب از دست رفتن منابع می‌شود. ساده‌ترین تقسیم‌بندی زباله‌های بیمارستانی، به عفونی و غیرعفونی یا شبه خانگی است و بر اساس قوانین موجود می‌بایست این تفکیک و جداسازی در زباله‌های بیمارستانی بخوبی انجام و قبل از دفع از بیمارستان، کمینه‌سازی و بی‌خطرسازی شود. سوابق بررسی کمیت زباله‌های بیمارستانی در ایران و جهان بسیار زیاد است. مثلاً شهرداری تهران در سال

۱۳۷۰ طرح جامعی در خصوص بررسی وضعیت موجود زباله‌های بیمارستانی تهران انجام داده است [۴]. در شیراز، خوزستان، کاشان، رشت، تهران، مشهد، خوی، ارومیه، بندرعباس، کرمان و بسیاری شهرهای دیگر نمونه‌هایی از اینگونه مطالعات، انجام گرفته است [۵-۹]. در مطالعه‌ای دانسیته زباله‌های عفونی  $10 \text{ kg/m}^3$  و دانسیته زباله‌های شبه خانگی  $180 \text{ kg/m}^3$  بوده است [۱۳].

در مطالعه‌ای که در بیمارستانهای شیراز انجام شده سرانه تولید مجموع زباله‌های عفونی و غیرعفونی در محدوده ۱/۲۵ الی ۱۴/۸ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز بوده است. در مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۱، سرانه تولید زباله بیمارستانی در تهران، ۲/۷۱ کیلوگرم به ازای هر تخت بدست آمده است [۶].

بین ۹۰٪-۷۵٪ از مواد زائد تولیدشده در بیمارستان، غیرعفونی و زباله شبه خانگی و ۲۵٪-۱۰٪ باقی مانده جزء زباله‌های عفونی هستند [۱۵].

با توجه به این موارد، مدیریت پسماندهای بیمارستان مورد نظر با ۶۸۲ تخت ثابت و به عنوان یک بیمارستان فوق تخصصی ارائه دهنده خدمات بهداشتی و درمانی به مردم و به عنوان یکی از بزرگترین بیمارستانهای تهران با توجه خاص به دو مسئله کمیت زباله‌های تولیدی و بررسی روشهای کاهش تولید زباله، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت که در این مقاله موضوع کمیت زباله تولیدی با هدف تعیین مقدار وزن، دانسیته و سرانه زباله‌های عفونی و غیرعفونی تولید شده در بیمارستان و مقایسه آن با

استانداردها، مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش کار

مطالعه انجام شده از نوع توصیفی مقطعی و در خصوص شناخت دقیق کمیت پسماند بیمارستان مورد مطالعه می‌باشد. براساس اهداف پیش‌بینی شده متغیرهای مورد مطالعه شامل وزن، دانسیته و سرانه زباله‌های تولیدی در بیمارستان به تفکیک عفونی و شبه‌خانگی و مشکلات و نارسائی‌های مدیریت زباله بیمارستان بودند. با توجه به اینکه کل زباله تولیدی در بیمارستان طی دو نوبت توسط کارگران خدماتی به سردخانه مخصوص زباله‌های بیمارستانی منتقل و سپس داخل مخازن ۶۰۰ لیتری آبی (مخصوص کیسه زباله‌های مشکمی محتوی زباله‌های شبه‌خانگی) و زرد (مخصوص کیسه زباله‌های زرد محتوی زباله‌های عفونی) تخلیه می‌شود، ارزیابی مقدار زباله تولیدی از طریق توزین مخازن زباله موجود در سردخانه به تفکیک زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی و به کمک باسکول مناسبی که از قبل تهیه شده بود (شکل یک)، در ایام هفته از شنبه تا جمعه و قبل از تحویل زباله‌های بیمارستان به شهرداری در ساعات ۲۴-۲۳ شب و بمدت ۸۵ روز انجام گردید. برای تسهیل در عملیات توزین ابتدا مخازن خالی آبی رنگ از یک تا بیست و هشت برای زباله‌های خانگی و مخازن خالی زرد رنگ از یک تا ده برای زباله‌های عفونی شماره‌گذاری شد و شماره و وزن خالی آنها بر روی مخازن نوشته شد، و جهت صرفه‌جویی در وقت و سرعت عمل لازم در هنگام توزین فقط وزن پر، رنگ و شماره مخزن توسط کارشناس همکار طرح ثبت می‌گردید. بعد از اتمام عملیات توزین وزن خالص زباله‌های تولیدی و تعداد مخازن آبی و زرد به تفکیک ثبت گردید. با توجه به مشخص بودن حجم و تعداد مخازن زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی در هر روز و همچنین محاسبه وزن خالص زباله تولیدی در هر روز، دانسیته زباله (وزن هر متر مکعب زباله‌های تولیدی بر حسب  $\text{kg/m}^3$  به تفکیک عفونی و شبه‌خانگی) محاسبه گردید.

سرانه تولید زباله در بیمارستان یکی دیگر از متغیرهای مورد بررسی بود. سرانه را می‌توان براساس تعداد تخت بیمارستان و یا بر اساس تعداد بیمار موجود و بستری، یعنی تخت اشغال شده

محاسبه کرد. یک رابطه مستقیم بین تعداد بیمار بستری و مقدارزباله تولید شده وجود دارد و به همین دلیل در بسیاری از مقالات سرانه تولید زباله را بر اساس تعداد بیمار بستری محاسبه می‌نمایند [۱۴]. در این مطالعه آمار بیماران بستری در روزهای توزین زباله را تهیه و با محاسبه مقدار زباله تولیدی در هر روز، سرانه تولید زباله در آن روز و میانگین سرانه تولید زباله به تفکیک عفونی و شبه‌خانگی محاسبه گردید.

مشکلات و نارسائی‌های مدیریت زباله بیمارستان هم توسط چک لیست اصلاح شده پیشنهادی WHO، مورد بررسی قرار گرفت [۸، ۱۰]. در ضمن تکمیل چک لیستها بوسیله کارشناس بهداشت محیط آموزش دیده همکار طرح و با مراجعه حضوری به تمام بخشهای درمانی و اداری بیمارستان و با هماهنگی قبلی و بر اساس نظر مسئولین بخشها و وضع موجود بصورت مصاحبه و بازدید از محل انجام گردید.

جهت شناسائی وضع موجود زباله در مراکز تولید کننده زباله بیمارستان، به کمک چک لیست تهیه شده، تمام قسمتها اعم از بخشهای اداری و درمانی مورد مطالعه قرارگرفت. عملیات توزین انواع زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی تولید شده هم بطور کامل در ایام مورد نظرانجام شد، و تعداد روزهای توزین زباله‌ها هم علیرغم اینکه بر اساس منابع موجود، در غالب طرح ۶۰ روز پیش‌بینی شده بود با مساعدت بیمارستان بمدت ۸۵ روز انجام شد.

داده‌های جمع‌آوری شده به کمک نرم افزار SPSS و آزمونهای ANOVA و Tukey مورد بررسی قرارگرفت. برای مقایسه میانگین‌های تعداد بیماران بستری، وزن، سرانه و دانسیته زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی در ایام هفته، از آزمون آنووا و جهت مقایسه میانگین میانگین‌های تعداد بیماران بستری، وزن، سرانه و دانسیته زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی در روزهای هفته با یکدیگر از آزمون توکی و بطور کلی جهت بررسی توزیع میانگین‌ها در کل هفته از آزمون آنووا و برای بررسی تفاوت روزها با یکدیگر از آزمون توکی استفاده گردید.

## نتایج

نتایج حاصل از ۸۵ روز توزین زباله‌های شبه‌خانگی و عفونی

بیمارستان به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

- میانگین دانسیته زباله‌های شبه خانگی و عفونی به ترتیب ۱۰۱/۱۵ و ۹۴/۶۳ کیلوگرم بر متر مکعب، می‌باشد (جدول ۱ و ۳).

جدول ۱: تشریح آماری اطلاعات مربوط به شاخصهای مورد مطالعه زباله‌های شبه خانگی

شاخص	میانگین	انحراف معیار
وزن زباله در هر روز (kg)	۱۲۹۷/۶	۲۶۴/۶۷
تعداد تخت اشغال شده	۴۳۱/۲	۵۸/۸
میانگین وزن زباله در هر کانتینر kg	۶۰/۷	۶/۹۴
دانسیته زباله (kg/m <sup>3</sup> )	۱۰۱/۱۵	۱۱/۵۶
سرانه زباله (kg/patient.day)	۳/۰۷	۸
تعداد مخازن زباله ۶۰۰ لیتری	۲۱/۵	۴/۴۰

- میانگین وزن زباله شبه خانگی و عفونی تولیدی در روزهای شنبه الی چهارشنبه نسبت به جمعه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲ و ۴).

- میانگین وزن زباله خانگی و عفونی به ترتیب ۱۲۹۷/۶ و ۶۴۰/۸۶ کیلوگرم در روز با میانگین تعداد بیمار بستری ۴۳۱ نفر در روز بود (جدول ۱ و ۳).

- میانگین سرانه تولید زباله شبه خانگی و عفونی ۳/۰۷ و ۱/۵۲ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری بوده است (جدول ۱ و ۳). با توجه به سرانه ۴/۵۸ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری برای کل زباله‌های تولیدی، هزینه روزانه فقط بابت زباله تولیدی تحویلی

به شهرداری به ازای هر بیمار بستری در روز مبلغ ۲۱۳۱ ریال می‌شود.

- روزانه بطور میانگین ۳۳ کانتینر زباله عفونی و شبه خانگی، که از نظر حجمی معادل حداقل ۲۰ مترمکعب زباله، و از نظر وزنی معادل ۱۹۳۸/۴۶ کیلوگرم در هر روز در بیمارستان طی ۸۵ روز عملیات توزین و کنترل زباله‌های شبه خانگی و عفونی تولید شده است، که ۶۷٪ آن پسماندهای شبه خانگی و ۳۳٪ آن پسماندهای عفونی هستند.

کل زباله تولیدی توسط بیمارستان، برای یک سال، معادل ۷۰۸ تن و ۷۳۰۰ مترمکعب در سال می‌شود.

- هزینه‌هایی که فقط شهرداری بابت تحویل گرفتن زباله‌های شبه خانگی و عفونی از بیمارستان به ازای هر کیلوگرم دریافت می‌کند به ترتیب ۴۵۵ ریال و ۴۸۶ ریال می‌باشد.

- کیسه زباله‌های مشکی و زرد به ترتیب برای نگهداری و جمع‌آوری زباله‌های شبه خانگی و عفونی در تمام بخشها استفاده می‌شود.

- درصد پرت غذا بر اساس نظر ۲۸٪ مسئولین بخشهای درمانی معادل ۵٪، بر اساس نظر ۲۲٪ آنها معادل ۲۰-۱۵٪ و بر اساس نظر ۳۰٪ مسئولین بخشها بالای ۲۰٪ می‌باشد.

- در ۷۰٪ از بخشهای درمانی، برنامه جمع‌آوری زباله‌های شبه خانگی و عفونی همزمان انجام می‌شود.

جدول ۲: مقایسه میانگین شاخصهای مرتبط با زباله‌های شبه خانگی در ایام هفته در بیمارستان مورد نظر

ایام هفته	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه شنبه	چهارشنبه	پنج شنبه	جمعه	میانگین ایام هفته
میانگین وزن زباله تولیدی در هر روز (kg)	۱۱۹۱/۶۷	۱۳۴۹/۲	۱۱۸۱/۷۵	۱۳۷۱/۴	۱۲۹۹/۸	۱۳۲۵	۷۲۵/۵	۱۲۹۷/۶
میانگین تعداد بیمار بستری	۳۹۵/۹	۴۲۹/۱۸	۴۵۴/۷	۴۲۶/۰	۴۶۶/۵	۴۴۳/۵۷	۳۸۶/۱۵۰	۴۳۱/۳
میانگین سرانه زباله (kg/patient.day)	۳/۴۷	۳/۲۶	۲/۷۸	۳/۵۴	۳	۳/۲۳	۲/۱۸	۳/۰۷
میانگین وزن زباله در هر کانتینر (kg)	۶۴/۵	۶۲/۷۶	۵۷/۳۴	۶۰/۹۱	۶۱/۳۴	۶۰/۷	۵۸	۶۰/۷
میانگین دانسیته (kg/m <sup>3</sup> )	۱۰۷/۴۵	۱۰۴/۶	۹۵/۵۷	۱۰۱/۵۲	۱۰۲/۲۴	۱۰۱/۱۶	۹۶/۷۴	۱۰۱/۱۵

جدول ۳: تشریح آماری اطلاعات مربوط به شاخصهای مورد مطالعه زباله‌های عفونی

شاخص	میانگین	انحراف معیار
وزن زباله در هر روز (kg)	۶۴۰/۸۶	۱۳۶/۶۳
تعداد بیمار بستری شده	۴۳۱/۲	۵۹/۷
میانگین وزن زباله در هر مخزن (kg)	۵۶/۷۸	۸/۲۵
دانسیته زباله (kg/m <sup>3</sup> )	۹۴/۶۳	۱۳/۹۱
سرانه زباله (kg/patient.day)	۱/۵۲	۰/۴۵
تعداد مخازن زباله	۱۱/۴	۲/۴

- در ۸۹/۳٪ موارد ظروف و سطل نگهداری زباله به اندازه کافی و با شرایط بهداشتی وجود دارد.

- در ۵۰٪ موارد مخازن حمل و نقل زباله‌ها به جایگاه موقت حمل می‌شود و سطوحهای زباله بخشها، روزانه شستشو و گندزدائی می‌شوند.

- در ۸۵/۴٪ موارد جایگاه و محل استقرار سطرها و کانتینرهای زباله مناسب و در ۱۴/۶٪ موارد نامناسب است.

- در ۸۰٪ از موارد برچسب خاصی روی کیسه زباله‌های ارسالی برای دفع از بخشها زده نمی‌شود و در ۱۴/۸٪ موارد این کار انجام و در ۵/۶٪ مورد گاهی برچسب زده می‌شود.

- در ۹۴/۲٪ موارد برای دفع اشیاء نوک تیز و برنده از سیفتی باکس استفاده می‌شود.

- در ۸۰/۴٪ موارد، پرسنل خدمات از لباس کار مناسب (لباس کار یکسره، دستکش، ماسک، سربند) برخوردارند و در ۱۹/۶٪ موارد برخوردار نیستند.

- در ۸۵/۷٪ موارد کارگران خدمات، آموزشهای لازم در خصوص مدیریت زباله را دیده‌اند و ۱۴/۳٪ کارگران آموزش لازم را نگذرانده‌اند.



شکل شماره ۱: محل نصب باسکول جلوی سردخانه برای توزین زباله

جدول ۴: مقایسه میانگین شاخصهای مرتبط با زباله‌های عفونی در ایام هفته

ایام هفته شاخصها	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه شنبه	چهارشنبه	پنج شنبه	جمعه	میانگین ایام هفته
میانگین وزن (kg)	۵۹۹/۳۳	۶۸۵/۲	۶۲۹/۵	۶۹۲/۸	۶۵۹/۲	۷۰۷/۵	۳۴۷/۳۳	۶۴۰/۸۶
میانگین تعداد بیمار بستری	۳۹۵/۹	۴۲۹/۱۸	۴۵۴/۷	۴۲۶	۴۶۶/۵	۴۴۳/۵۷	۳۸۶/۵	۴۳۱/۲
میانگین وزن زباله در هر کانتینر kg	۵۵/۳۸	۶۵/۸۸	۶۳/۱۴	۶۷/۷۵	۶۵/۸۲	۶۴/۳۶	۵۲/۶۷	۵۶/۷۸
میانگین سرانه تولید زباله (kg/bed.day)	۱/۶۴	۱/۴۶	۱/۳۷	۱/۷۵	۱/۴۷	۱/۶۳	۱/۱۲	۱/۵۲
میانگین دانسیته (kg/m <sup>3</sup> )	۹۱/۲	۹۷/۴۷	۹۰/۱۹	۱۰۰/۸۵	۹۷/۵	۹۴	۹۰	۹۴/۶۳

- ۳۰٪ از افراد از اینکه مسائل و مشکلات مدیریت زباله بخوبی پیگیری نمی‌شود، گلایه داشتند.
- در ۲۳/۲٪ موارد تغییر مرتب کارگران خدماتی کار مدیریت زباله در مرکز آنها را با مشکل مواجه کرده است.
- در ۳۲/۱٪ تجهیزات و لوازم موجود برای اجرای برنامه جداسازی زباله‌های عفونی و شبه‌خانگی با استانداردهای لازم تطابق ندارد.
- در ۳۹/۳٪ آموزش کارگران خدماتی برای اجرای دستورالعمل‌های بهداشتی زباله و جداسازی زباله‌های شبه‌خانگی و عفونی و نحوه مواجهه و برخورد با آنها کافی نبوده است و در این خصوص با مشکلاتی مواجه هستند.

## بحث

بیمارستان مورد نظر با ۶۸۲ تخت ثابت و با میانگین ۴۳۱/۲ بیمار بستری در طی مدت مطالعه و به عنوان یک بیمارستان فوق تخصصی ارائه دهنده خدمات بهداشتی و درمانی به مردم و به عنوان یکی از بزرگترین بیمارستانهای تهران از جایگاه و اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. مسئله کنترل مدیریت پسماندهای بیمارستانی و اعمال کنترل‌های بهداشتی بر آن نیز، بویژه در اینگونه بیمارستانهای بزرگ از جایگاه و اهمیت بهداشتی بالایی برخوردار است.

**مقدار زباله تولیدی:** ساده‌ترین تقسیم‌بندی زباله‌های بیمارستانی عفونی و غیرعفونی یا شبه‌خانگی است و بر اساس قوانین موجود می‌بایست این تفکیک و جداسازی در زباله‌های بیمارستانی بخوبی انجام و قبل از دفع از بیمارستان کمینه‌سازی و بی‌خطرسازی شود [۲، ۱۲، ۱۱]. اولین مرحله بررسی مدیریت زباله‌های بیمارستانی، بررسی مقدار زباله تولیدی، در بیمارستان است. مهمترین عوامل موثر در تولید زباله‌های بیمارستانی شامل تعداد بیمار بستری (با افزایش تعداد بیماران، مقدار زباله‌های تولیدی نیز زیاد می‌شود)، نوع و اندازه و ابعاد و وسعت بخشها مثلاً تعداد تختها و انواع تخصص و خدمات تخصصی، که منجر به افزایش میزان تولید زباله می‌شود، نوع تخصص اصلی

بیمارستان (نوع و دامنه مراقبتها)، تعداد پرسنل کادر پزشکی، وضعیت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بیمار و شرایط و الگوها و روشهای متداول در بیمارستان و کمیت و کیفیت خریدهای انجام شده می‌باشد [۱۴، ۱۳، ۳].

زباله‌های شبه‌خانگی یکی از اجزای اصلی پسماندهای بیمارستانی با درصد فراوانی ۶۷٪ بودند و آشپزخانه و سلف سرویسهای متعدد، روزانه مقادیر قابل توجهی از اینگونه پسماندها تولید می‌کنند. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها، در ۴۰٪ موارد در بخشهای درمانی و اداری، وجود بیش از ۲۰٪ پرت غذا را اعلام کرده‌اند، موید پرت بالای مواد غذایی، تولید پسماند بالا بعد از صرف غذا می‌باشد.

یک منوی غذایی مورد علاقه بیمار و مناسب و با کیفیت بهتر، به نحوی که انرژی مورد نیاز وی تامین شود، استراتژی خوبی جهت کاهش زائادات و دور ریز مواد غذایی مصرفی توسط بیماران خواهد بود. نتایج نشان دهنده ضرورت توجه بیشتر به کیفیت غذا در مراحل خرید مواد اولیه، کیفیت طبخ و نحوه توزیع می‌باشد تا بدینوسیله از درصد پرت غذا کاسته شود. هرچقدر درصد پرت بیشتر، پسماندها و زائادات بیشتری تولید و دور ریز می‌شود. مطالعات مشابه نشان می‌دهد، زباله‌های آشپزخانه در بیمارستانها، بیشترین مواد زائد شبه‌خانگی را با ۴۳/۹۳-۲۷/۷۱٪ تشکیل می‌دهند. [۱۴] نشان داده شده که هرچقدر دور ریز مواد غذایی در بخش بیشتر بوده علاوه بر افزایش میزان تولید زباله‌های شبه‌خانگی و در واقع افزایش هزینه‌های مدیریت پسماندهای بیمارستانی، بیماران هم با کاهش وزن، بیشتری مواجه بوده‌اند و پیامد این کاهش وزن عوارض کلینیکی نامطلوب بوده و در نتیجه افزایش هزینه‌های درمان بیماران را در پی خواهد داشت [۱۴].

**سرانه زباله تولیدی:** سرانه تولید زباله را می‌توان براساس تعداد تخت بیمارستان و یا بر اساس تعداد بیمار موجود و بستری یعنی تخت اشغال شده محاسبه کرد. با افزایش تعداد تختهای بستری بیماران میزان زباله تولیدی نیز افزایش می‌یابد و بالعکس، به این مفهوم که یک رابطه مستقیم بین تعداد بیمار

تولید زباله‌های عفونی در مقایسه با مقدار مورد انتظار ۱۵٪، حتی بیش از دو برابر است و این ارقام نشان دهنده دفع بسیاری از مواد زائد شبه خانگی و غیرعفونی به‌همراه زباله‌های عفونی و عدم رعایت طرح تفکیک است و این مطلب نشان دهنده وجود ضرورت کاهش تولید زباله و لزوم تغییر برنامه‌های موجود به سوی وضع مطلوب جهت کاهش تولید کل زباله بیمارستانی بخصوص زباله‌های عفونی می‌باشد. چون بخش اصلی زائدهات تولیدی در بخش‌های درمانی، زباله‌های شبه خانگی هستند و مقدار زباله‌های عفونی تولیدی واقعی در بخشها خیلی کمتر از نتایج حاصل است، بنابراین کنترل بیشتر زباله‌ها در مرحله تولید و تفکیک ضروری است.

در صورت اجباری شدن، بی‌خطر سازی و بکارگیری فرایندهای تصفیه پسماندهای عفونی قبل از دفع از بیمارستان، که در قانون مدیریت پسماند پیش بینی شده است و جزء وظایف بیمارستانها و تولید کنندگان زائدهات خطرناک می‌باشد، مطمئناً تصفیه مقدار ۵۰٪ پسماند عفونی کمتر، مقرون به صرفه و اقتصادی‌تر خواهد بود و نیاز بیمارستان به تکنولوژیهای گرانقیمت موجود در بازار برای تصفیه و بی‌خطر سازی زباله نصف خواهد گردید. برای رسیدن به این هدف ضرورت توجه به روشهای کاهش تولید زباله و بخصوص پسماندهای عفونی و خطرناک بیش از پیش خود نمائی می‌کند.

از طرفی ضعف مسائل آموزشی پرسنل بویژه نیروهای خدماتی و عدم نظارت مناسب بر عملکرد آنها و بی‌انگیزگی و بعضاً بی‌توجهی پرسنل پرستاری هم از جمله عللی هستند که باعث افزایش درصد پسماندهای عفونی نسبت به کل پسماندهای تولیدی از طریق دفع پسماندهای غیرعفونی در کیسه زباله‌های زرد رنگ مخصوص پسماندها عفونی شده است. وجود پسماندهای عفونی در کیسه زباله‌های غیرعفونی و همچنین وجود پسماندهای غیرعفونی در کیسه زباله‌های عفونی به دفعات هنگام توزین و بازدیدها مشاهده شد. از طرف دیگر همانطور که در نتایج ذکر شد در حدود ۲۰٪ از بخشها، عملیات تفکیک و جداسازی بخوبی انجام نشده و رعایت نمی‌شود که نتیجه نامطلوب آن افزایش مقدار حجمی و وزنی پسماندهای

بستری و مقدارزباله تولید شده وجود دارد و به همین دلیل در بسیاری از مقالات سرانه تولید زباله را بر اساس تعداد بیمار بستری محاسبه می‌نمایند. در بسیاری از مقالات دیگر برای رفع این ابهامات هر دو روش را برگزیده و نتایج را هم براساس تعداد بیمار بستری و هم براساس تخت ثابت بیمارستان گزارش کرده‌اند [۱۴].

در مطالعه‌ای که در بیمارستانهای شیراز انجام شده سرانه تولید مجموع زباله‌های عفونی و غیرعفونی در محدوده ۱/۲۵ الی ۱۴/۸ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز بود. در مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۱ سرانه تولید زباله بیمارستانی در تهران، ۲/۷۱ کیلوگرم به ازای هر تخت بدست آمده است [۶].

بین ۹۰٪-۷۵٪ از مواد زائد تولید شده در بیمارستان شبه خانگی و ۲۵٪-۱۰٪ باقی مانده جزء زباله‌های عفونی هستند [۱۵]. تولید انبوهی از زباله‌های شبه خانگی با میانگین سرانه ۳/۰۷ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری و ۱/۵۱ کیلوگرم زباله عفونی به ازای هر بیمار بستری و جمعاً ۴/۵۸ کیلوگرم در مقایسه با میزان متوسط سرانه مورد انتظار در ایران که ۲/۷۱ کیلوگرم می‌باشد، رقم بالائی به نظر می‌رسد و نشان می‌دهد زباله‌های عفونی که در کیسه زباله‌های زرد رنگ جمع‌آوری می‌شوند، ۳۳٪ از کل زباله‌های تولیدی را در بیمارستان بقیه ا. تشکیل می‌دهند.

یکی از دلایلی که در خصوص اختصاص ۳۳٪ کل زباله تولیدی به زباله‌های عفونی و بالا بودن سرانه پسماندهای عفونی می‌توان مطرح کرد، عدم اجرای کامل طرح تفکیک پسماندهای عفونی و شبه خانگی است، که در بخش نتایج به آنها اشاره شده است. در مطالعه مشابهی هم که طرح تفکیک بخوبی انجام نشده بود، منجر به بالا رفتن سرانه پسماندهای عفونی تا ۱/۹ کیلوگرم به ازای هر تخت گردید [۱۳].

همانطور که ذکر شد WHO برآورد کرده که بطور نسبی متوسط ۲۵٪-۱۰٪ زباله‌های تولیدی بیمارستانی، عفونی هستند و درصد زباله‌های عفونی و اشیاء نوک تیز و برنده در کشورهای در حال توسعه به ترتیب ۱۵ و ۱ درصد از کل زباله می‌باشد [۱۷،۱۶].

عفونی و مشاهده مخلوط این پسماندهاست. علاوه بر نکات ذکر شده تغییر مرتب محل کار کارگران خدماتی، آموزش ندیدن بیش از ۴۰٪ کارگران مشغول کار و در دسترس نبودن دستورالعمل مناسبی در خصوص راهنمای مدیریت پسماندهای بیمارستانی و در نهایت مشارکت ضعیف پزشکان در مسئله تفکیک نیز از جمله علل موثر در افزایش تولید پسماندهای عفونی شده است.

**دانسیته زباله:** دانسیته زباله از حد انتظار کمتر و حجم زباله‌ها از حد انتظار بیشتر بود و علت آن دفع اشیاء حجیم بداخل زباله‌ها و پرکردن فضای مخازن با مقدار وزنی زباله کمتر می‌باشد. عدم بارگیری مناسب مخازن سبب افزایش تعداد مخازن زباله و در نتیجه افزایش هزینه‌های دفع زباله توسط بیمارستان از طریق تحویل به شهرداری و پرداخت مبلغ ۲۷۰۰۰ ریال به ازای هر مخزن زباله ۶۰۰ لیتری می‌شود.

هزینه‌های دفع زباله‌های بیمارستانی، سالانه توسط شهرداری افزوده می‌شود. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۵ از مبلغ ۲۳۰۰۰ ریال به مبلغ ۲۷۰۰۰ ریال در سال ۱۳۸۶ افزایش یافت و منجر به افزایش روزانه هزینه‌های حدود دویست هزار و ماهانه شش میلیون و سالانه هفتاد و دو میلیون ریال برای بیمارستان شد.

در مقایسه، دانسیته زباله‌های عفونی تا حدی نزدیک به دانسیته نمونه‌های مشابه در سایر مطالعات بوده است ولی در خصوص پسماندهای معمولی نتیجه متفاوتی مشاهده می‌شود. به عنوان مثال در مطالعه‌ای دانسیته زباله‌های عفونی  $100 \text{ kg/m}^3$  و دانسیته زباله‌های شبه خانگی  $180 \text{ kg/m}^3$  بوده است ولی توانسته‌اند، با انجام عملیات تفکیک و جداسازی و بازیافت اقلام قابل استفاده در مبداء تولید، دانسیته زباله‌های عفونی را به  $130 \text{ kg/m}^3$  افزایش دهند که نقش موثری در کاهش هزینه‌های مربوط به جابجائی و حمل و نقل و دفع داشته است [۱۳].

طبق کنواسیونهای بین المللی، بیمارستان باید سیستم مدیریت و کنترل دائم زباله‌های بیمارستانی داشته باشد که تولید زباله را هر لحظه زیر نظر داشته و اطلاعات سیستم خود را به روز اصلاح کند و روند توسعه و اصلاح مدیریت زائدات را به مدیر

بیمارستان گزارش کند.

در بیمارستان محل اجرای طرح نیاز به وجود یک دستگاه نظارت و مدیریت مستقل و قوی جهت انجام امور فوق بشدت محسوس بود و با آغاز این طرح شاهد خلاء آن و خسارتهای ناشی از فقدان آن برای بیمارستان بودیم. اعمال مدیریت با رویکرد اقتصادی و درآمدزائی و یا با رویکرد خدمت و یا هر دو اینها بکارگیری فرد مناسبی با جایگاه و شان مناسب برای مدیریت زائدات را کاملاً توجیه می‌نماید.

مهمترین عملیات موثر در حداقل‌سازی حجم و مقدار زائدات بیمارستان پیشگیری از تولید زباله، حذف تولید، تفکیک و بازیافت و استفاده مجدد آنهاست. اشیاء فلزی، پلاستیکی و کاغذها و کارتن، شیشه، منسوجات قبل از آلوده شدن و در بدو تولید، باید بازیافت شوند و در صورت آلوده شدن، بازیافت آنها بعد از اتوکلاو شدن مجاز می‌باشد [۱۳].

### نتیجه گیری

همواره استفاده ناقص و نامناسب از منابع اولیه بدون توجه به میزان خطر و تهدیدی که به دلیل ایجاد آلودگی برای سلامتی محیط زیست و مردم دارند، سبب تولید زباله بیشتری می‌شود و با توجه به ارزش و اهمیت اقتصادی و بهداشتی زباله، توجه خاص به میزان و نحوه تولید زباله از جایگاه خاصی برخوردار است. همه فعالیتهای انسان اثرات زیست محیطی دارند ولی نباید این اثرات بویژه اثرات ناشی از زائدات تولید شده، خطرناک و غیر قابل قبول و غیرقابل کنترل باشند.

مطالعه انجام شده و مشکلات موجود در خصوص زباله‌های بیمارستانی نشان می‌دهد که قوانین و بخشنامه‌های مربوط به مدیریت پسماندهای بیمارستانی در ایران هنوز نیازمند روشنگری، هماهنگی، تاکید و ضمانت اجرائی بیشتر می‌باشد. هرچه هماهنگی بین سازمانهای مسئول در مدیریت زائدات بویژه زائدات بیمارستانی (وزارت بهداشت، وزارت کشور و شهرداری‌ها، سازمان حفاظت محیط زیست) در کشور بیشتر باشد در سیستم مدیریت زباله‌های بیمارستانی با چالشهای کمتر و پیشرفتهای بیشتری روبرو خواهیم شد. در کنار این



Environmental Engineering, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran. Waste Management 27 2007; 584-587.

8- WHO Media center fact sheet N.281 - October 2004; Health care waste management

9- Karamouz M, Zahraie Kerachian B. Developing a master plan for hospital solid waste management: A case Study. Waste Management. Available online 27 June 2006; p 1-22.

10- WHO , Division of Environmental Health -u.s. EPA A questionnaire on hospital waste management.

۱۱- سازمان حفاظت محیط زیست - دفتر بررسی آلودگی آب و خاک. دستورالعملهای فنی در باره مواد زائد مراکز درمانی و داروهای بیولوژیکی. خلاصه اجلاس پانزدهم - گروه فنی کنوانسیون بازل ۱۴-۱۲ آوریل ۱۹۹۹.

۱۲- دستور العمل تفکیک جمع آوری و ذخیره موقت پسماندهای بهداشتی و درمانی. بخشنامه شماره ۶/۱۴۵۲۴۳ ب س مورخ ۱۳۷۸/۱۱/۲۴

13- Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidarakos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study. Waste Management 27 2007; 912-920.

14- A. Bdour a., B. Altrabsheh b, N. Hadadin a, M. Al-Shareif c. Assessment of medical wastes management practice: A case study of the northern part of Jordan. Waste Management 27 2007; 746-759.

15- Mochammad Chaerul a,c, Masaru Tanaka b, Ashok V. Shekdar b. A system dynamics approach for hospital waste management .Waste Management xxx 2007; 1-9.

16- Mohee R. Medical wastes □haracterization in healthcare institutions nin Mauritius. Waste Management 25 2005; 575-581.

هماهنگی‌ها، انجام تحقیقات و نظارت‌های مستمر عامل کمکی موثری در حصول نتیجه مطلوب و مورد نظر می‌باشد. با توجه به نتایج این مطالعه توسعه و بهبود و اصلاح وضع موجود زائدات بیمارستانی ضروری است.

بررسی وضعیت پسماندهای این بیمارستان نشان می‌دهد علیرغم اینکه وضعیت پسماند در این بیمارستان در مقایسه با بیمارستانهای مشابه در ایران و کشورهای در حال توسعه و پیشرفته وضعیتی در حد متوسط و حتی نزدیک به مطلوب می‌باشد، همانطور که در نتایج و بحثها ملاحظه گردید، هنوز جای کار بسیاری وجود دارد و می‌توان وضعیت پسماند بیمارستان را اصلاح و به حد ایده‌آل و استاندارد لازم رساند، و نتیجه دلخواه را بدست آورد. البته این امر محقق نخواهد شد مگر مدیران بخواهند و اهمیت لازم را برای آن قائل باشند.

## منابع

- ۱- قانون مدیریت پسماند- مصوب ۱۳۸۳ هیئت وزیران.
- ۲- آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند مصوب ۱۳۸۴ ابلاغی شماره ۲۸۴۸ مورخ ۱۳۸۴/۵/۵ هیئت وزیران.
- 3- WHO Media center fact sheet N.253 October 2000 wastes from health care activities.
- ۴- معاونت پژوهش و توسعه "وضعیت زباله مراکز بهداشتی و درمانی شهر تهران در سال ۱۳۷۰" مجموعه مقالات اولین سمینار بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران ۱۳۷۱
- ۵- کریم زادگان ح، شیدایی م، امین افشار ن. ارزشیابی اقتصادی بازیافت مواد زائد جامد شهری لاهیجان. "مجله محیط شناسی دانشگاه تهران دانشکده محیط زیست پاییز ۸۳- سال سی ام شماره ۳۵.
- 6- Askariana M, Vakilia M, Kabir Gh. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. Waste Management 24 2004; 347-352
- 7- Sabour M, Mohamedifard A, Kamalan H. A mathematical model to predict the composition and generation of hospital wastes in Iran. Civil and

۱۹- معصوم بیگی ح. اهمیت و روشهای کاهش تولید زباله. فصلنامه دانشکده بهداشت- دانشگاه ع پ بقیه ا... (عج) شماره ۱۳۸۵.

۲۰- دستورالعمل مراقبتهای مدیریت شده ۱۴۱ - راهنمای ایمنی تزریقات

ابلاغی وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی به شماره ۳/۲/۱۷۱۳۹ مورخ ۸۲/۲/۱۳

۱۷- وزارت بهداشت معاونت سلامت مرکز مدیریت بیماریها کشوری در نظام مراقبت عفونتهای بیمارستانی ناشر: مرکز مدیریت بیماریها با همکاری گروه هنری چکامه آوا -۱۳۸۵.

۱۸- معصوم بیگی ح. مدیریت مواد زائد جامد با تاکید بر کاهش تولید زباله " فصلنامه دانشکده بهداشت- دانشگاه ع پ بقیه ا... (عج) شماره ۱۶-۱۷ بهار ۱۳۸۴.