

## بررسی وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در بیمارستان های دولتی شهر اراک (۱۳۸۸)

محمدهادی دهقانی<sup>۱</sup>، فاطمه فاضلی نیا<sup>۲</sup>، قاسمعلی عمرانی<sup>۳</sup>، رامین نبی زاده<sup>۴</sup>، کمال اعظم<sup>۵</sup>

نویسنده مسئول: تهران، م انقلاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط [dehghanihadi@yahoo.com](mailto:dehghanihadi@yahoo.com)

پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۱

دریافت: ۸۹/۰۷/۱۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** عدم توجه به مدیریت و کنترل پسماندهای بیمارستانی در مراحل مختلف تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل و دفع نهایی در حال حاضر مشکلات عدیده ای را ایجاد نموده است. به طوری که پیامد آن، محیط زیست و سلامتی انسان را در معرض خطر جدی قرار داده است. این تحقیق از نوع مطالعات توصیفی - مقطعی و مشاهده ای است که در سال ۱۳۸۸ در بیمارستان های ولی عصر، امیرکبیر، طالقانی، امیرالمومنین و امام خمینی شهر اراک انجام شده است. در این پژوهش وضعیت موجود جمع آوری، نگه داری، حمل و نقل و دفع نهایی پسماندهای بیمارستانی شهر اراک و اریه الگوی مناسب دفع مورد توجه قرار گرفته است.

**روش بررسی:** وزن پسماندها در دو فصل متوالی مورد تفکیک، توزین و ثبت قرار گرفت. به منظور آگاهی از نحوه مدیریت پسماند پزشکی در بیمارستان های مورد مطالعه از پرسش نامه مورد تایید سازمان جهانی بهداشت استفاده گردید و نیز با مراجعه به بیمارستان ها، سوال از مدیران و کارشناسان بهداشت شاغل در بیمارستان ها، پاسخ ها ثبت گردید.

**یافته ها:** مطالعات انجام شده در ۵ بیمارستان نشان داد که متوسط سرانه در بیمارستان های مورد مطالعه ۲/۹ کیلوگرم در شبانه روز به ازای هر تخت فعال و ۴/۶ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری شده به دست آمد که شامل ۶۰ درصد پسماند شبه خانگی، ۳۹ درصد پسماند عفونی، ۰/۳۴ درصد پسماند نوک تیز و برنده، ۰/۲۸ درصد پسماند پاتولوژیک و ۰/۳۸ درصد پسماند دارویی و شیمیایی است.

**نتیجه گیری:** بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، به منظور کاهش آلودگی در این بیمارستان ها مدیریت بایستی فعالیت هایی را در مورد پسماندهای پزشکی در محل تولید و متمرکز در محدوده بیمارستان ها انجام دهد. کارکنان شاغل در امر جمع آوری و حمل و نقل پسماندها بایستی کلیه اقدامات حفاظت شخصی را رعایت نمایند. البته مدیریت پسماندهای پزشکی بدون همکاری و تشریک مساعی گروه های مختلف حرف پزشکی نمی تواند در این امر موفقیت کسب نماید.

**واژگان کلیدی:** پسماندهای پزشکی، بیمارستان، مدیریت پسماند، شهر اراک

- ۱- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- کارشناس ارشد بهداشت محیط، کارشناس مرکز بهداشت شهر اراک
- ۳- دکترای بهداشت محیط، استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۴- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۵- دکترای آمار، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

## مقدمه

پسماندهای بیمارستانی به علت دارا بودن عوامل خطرناک، سمی و بیماری زا از جمله زایدات پاتولوژیک، رادیواکتیو، دارویی و شیمیایی، عفونی و ظروف و وسایل درمانی، از حساسیت خاصی برخوردارند. بزرگ ترین تولیدکننده مواد زاید پزشکی پرخطر بیمارستان ها هستند که قوانین موجود پسماندها را نیز رعایت نمی کند (۱). هر گونه سیاست گذاری و اتخاذ تصمیم در رابطه با پسماندهای بیمارستانی مستلزم شناخت وضع موجود از نظر کمیت، کیفیت، روش های ذخیره سازی، جمع آوری و دفع پسماندهای بیمارستانی است، تا از این طریق بتوان به تحلیل شرایط و ارایه پیشنهادات لازم برای حل مشکل پرداخت (۲ و ۳).

درخصوص ترکیب و کمیت پسماندهای بیمارستانی و مراکز بهداشتی درمانی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. در تحقیقات انجام شده توسط عسگریان و وکیلی (۱۳۸۰) که در بیمارستان های دانشگاهی استان فارس صورت گرفت، ۳/۹۳ کیلوگرم به ازای هر تخت اشغال شده در روز پسماند تولید می شود که در برگیرنده ۵۱/۵٪ پسماند معمولی، ۴۵/۶٪ عفونی و ۲/۹٪ نوک تیز است (۴). مطالعات انجام شده در بیمارستان های شهر رشت توسط داود اشرفی در سال ۱۳۸۴ نشان داد که سرانه پسماندها در بیمارستان های دولتی ۱/۲ و خصوصی ۳/۱۴ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال در شبانه روز است. میزان آن برای همه بیمارستان های مورد مطالعه ۱/۶۷ کیلوگرم به ازای هر تخت و ۲/۵۵ کیلوگرم به ازای هر بیمار در شبانه روز بوده است. لذا حدود ۲۶۴۵ کیلوگرم پسماند در هر شبانه روز تولید می شود که شامل ۳۰/۱٪ عفونی، ۶۸/۰۹٪ معمولی، ۸۲٪ نوک تیز و برنده، ۹۹٪ پاتولوژیک و مقادیر ناچیزی شیمیایی - دارویی است (۵). مطالعه ای توسط دهقانی و همکاران در سال ۱۳۸۵ در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گردید و سرانه پسماند به ازای هر تخت بیمارستانی حدود ۴/۴۲ کیلوگرم در روز گزارش گردید (۶). مطالعات انجام شده در مورد ترکیب پسماندهای بیمارستان های

شهر تبریز که در سال ۱۳۸۸ توسط تقی پور و مسافری انجام شد مشخص گردید ۷۰/۱۱٪ پسماند معمولی، ۲۹/۴۴٪ عفونی - خطرناک و ۰/۴۵٪ نوک تیز است (۷).

براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (۱۹۹۹)، میزان تولید پسماند به طور روزانه در بیمارستان های دانشگاهی ۴/۱-۸/۷، بیمارستان های عمومی ۲/۱-۴/۲، بیمارستان های منطقه ای ۱/۸-۵/۵ کیلوگرم به ازای هر تخت می باشد. میزان تولید پسماند به طور روزانه در شمال امریکا ۱۰-۷، اروپای غربی ۳-۶، امریکای لاتین ۳، آسیای شرقی در کشورهای پُردرآمد ۴-۲/۵، آسیای شرقی در کشورهای با درآمد متوسط ۲/۲-۱/۸، اروپای شرقی ۲-۱/۴ و مدیترانه شرقی ۳-۱/۳ کیلوگرم به ازای هر تخت گزارش شده است. در سال ۱۹۹۷ میزان پسماندهای تولید شده در بیمارستان های شهر دارالسلام بین ۵/۸-۸/۴ کیلوگرم به ازای هر تخت اشغال شده برآورد شد. براساس همین گزارش در سال ۱۹۹۸ در ۱۸ بیمارستان هانویی، سرانه پسماند ۰/۶ تا ۴/۶ کیلوگرم به ازای هر تخت در شبانه روز گزارش گردید (۸). براساس مطالعه انجام شده در سال ۲۰۰۲ میانگین سرانه پسماند عفونی در بیمارستان های هند ۰/۴۴ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال گزارش شده است (۹). در مطالعه ای که در کلکته انجام گرفت، میزان تولید پسماندهای پزشکی حدود ۲/۵-۱ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز برآورد شد. بر اساس همین مطالعه متوسط ترکیب فیزیکی پسماند های پزشکی در ۸ بیمارستان به ترتیب ۸/۴ درصد کاغذ، ۳۳/۶ درصد شیشه، ۱۱/۹ درصد کتان، ۱۶/۴ درصد پلاستیک ۲۹/۷ درصد سایر مواد زائد تخمین زده شده است. مقدار کل پسماند تولیدی در این بیمارستان ها به طور متوسط ۱۱۳ کیلوگرم در روز تخمین زده شده است (۱۰). در تحقیقی که در کشور هند انجام گرفت مشخص شد که متوسط تولید پسماند های عفونی و غیر عفونی حدود ۲/۳۱ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت بیمارستانی است که از این میزان حدود ۱۹/۵ درصد عفونی و ۸۰/۵ درصد غیر عفونی می باشد (۱۱). در بررسی که در خصوص مدیریت پسماندهای پزشکی در کشور پرتغال بین

زرد (جهت جمع آوری پسماندهای عفونی) و مشکی (جهت جمع آوری پسماندهای غیر عفونی) تهیه و تحویل بخش های مختلف بیمارستان های تحت مطالعه شد و پس از آن برچسب مخصوص تهیه و تحویل بخش های بیمارستان گردید. این برچسب ها حاوی مشخصات نام بخش، نوع پسماند، تاریخ جمع آوری و شیفت کاری بود پس از آن سیفتی باکس هایی به رنگ زرد با درب قرمز که دارای برچسب پسماندهای خطرناک بود تهیه و تحویل بخش های فوق گردید که حاوی برچسب دیگری شامل مشخصاتی نظیر تاریخ تحویل سیفتی باکس به بخش و تاریخ جمع آوری آن از بخش بود. در مرحله بعد در سه شیفت ظهر، عصر، شب توسط نیروهای خدماتی که در نظر گرفته شده بود پسماندها از بخش های مختلف بیمارستان جمع آوری گردیده و به محل نگه داری موقت پسماند های بیمارستانی انتقال یافت. هردسته از پسماندهای خانگی، عفونی، وسایل نوک تیز و برنده، شیمیایی - دارویی، پاتولوژیک جداگانه به وسیله ترازو توزین گردید. برای توزین پسماندهای مورد نظر از ترازوی دستی (عقر به ای) - دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۱ گرم استفاده می شد.

از طرف دیگر آمار تعداد تخت های اشغال شده هر بخش بیمارستان که نشان دهنده تعداد بیماران موجود در هر بخش در شیفت های کاری صبح، عصر و شب بود، اخذ گردیده و با داشتن میانگین وزن کلیه پسماندهای بیمارستان و هم چنین میانگین تعداد تخت فعال و تعداد بیماران در روزهایی که توزین پسماند صورت می گرفت سرانه پسماند به ازای هر تخت فعال و هر بیمار در هر بیمارستان محاسبه می گردید.

#### ب: پرسش نامه

به منظور آگاهی از نحوه مدیریت پسماندهای پزشکی در داخل بیمارستان های مورد نظر از پرسش نامه مورد تایید سازمان جهانی بهداشت استفاده شد (۶). با مراجعه به بیمارستان ها سوالات مورد نظر به صورت حضوری از مدیران و کارشناسان بهداشت محیط پرسیده و پاسخ آنها ثبت می گردید.

سال های ۱۹۹۷ لغایت ۲۰۰۲ انجام گرفت، بر فرایند بازرسی و کنترل شرایط مدیریت پسماندهای تولید شده و نیز افزایش سطح آگاهی عمومی و تصمیم گیرندگان در خصوص اهمیت و مدیریت مناسب پسماندها تاکید شده است (۱۲). تاکنون تحقیق جامعی برای روشن شدن وضعیت مدیریت پسماندهای پزشکی در بیمارستان های شهر اراک انجام نشده است. لذا این تحقیق با هدف بررسی کمیت و نیز وضعیت مدیریت پسماندهای بیمارستان های دولتی شهر اراک انجام شده که ضمن بررسی مشکلات در روند مدیریت راهکارهای مناسب نیز جهت رفع آنها ارائه گردیده است.

#### مواد و روش ها

ماهیت این تحقیق از نوع مطالعات توصیفی - مقطعی و مشاهده ای است که در آن بدون انجام هیچ گونه مداخله ای داده ها به صورت منظم جمع آوری و ارائه می شوند و در پایان می توان با استفاده از نتایج به دست آمده از این تحقیق راهکارهای مناسب ارائه داد. این مطالعه در ۵ بیمارستان دولتی شهر اراک به نام های ولی عصر، امیرکبیر، طالقانی، امیرالمومنین و امام خمینی صورت پذیرفت. از ۵ بیمارستان دولتی موجود در شهر اراک ۴ بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی استان مرکزی و یک بیمارستان وابسته به سازمان تامین اجتماعی است. تعداد تخت ثابت در این بیمارستان ها ۸۹۵ و تعداد تخت های فعال ۹۷۰ تخت می باشد. نوع فعالیت تمامی بیمارستان های دولتی آموزشی و درمانی است. برای انجام این تحقیق از دو شیوه زیر استفاده شد:

#### الف: توزین فیزیکی پسماند

وزن پسماندها در دو فصل متوالی بهار و تابستان می شوند که البته با توجه به شرایط کاری در بیمارستان های مورد مطالعه در فصل اول و در فصل دوم هر کدام ۳ روز مورد تفکیک، توزین و ثبت قرار گرفت. تعداد کل نمونه های آنالیز شده در این شرایط ۹۷۶ مورد برآورد گردید. در ابتدا کیسه های زباله

## یافته ها

انواع پسماندهای تولید شده در بیمارستان های شهر اراک عبارتند از پسماندهای شبه خانگی، عفونی، نوک تیز و برنده، پاتولوژیک و دارویی - شیمیایی. میزان پسماندها در این بیمارستان ها حدود ۲۸۰۰ کیلوگرم در شبانه روز است. در این مطالعه مقدار پسماند تولیدی در بیمارستان ها بر حسب کیلوگرم در روز و تن در سال بر اساس ضریب اشغال موجود و ضریب اشغال صد در صد (جدول ۱) هم چنین میزان سرانه پسماند تولید شده بر حسب کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری شده در شبانه روز مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). اگر کلیه تخت های مصوب این ۵ بیمارستان به صورت فعال در آید، یعنی ضریب اشغال تخت های بیمارستان ها به صد در صد برسد مقدار تولید پسماند بیمارستان ها در طول سال بالغ بر ۱۵۳۶ تن برآورد می شود. در این مطالعه نیز میانگین پسماندهای عفونی، شبه خانگی، نوک تیز و برنده، پاتولوژیک و دارویی - شیمیایی بیمارستان ها بر حسب کیلوگرم در روز با فاصله اطمینان ۹۵٪ مورد بررسی قرار گرفته که نتایج آنها در جداول ۷-۳ ارایه شده است. در این تحقیق انواع پسماندها شامل ۶۰ درصد شبه خانگی، ۳۹ درصد عفونی، ۰/۳۴ درصد نوک تیز و برنده، ۰/۲۸ درصد پاتولوژیک و ۰/۳۸ درصد

دارویی و شیمیایی برآورد گردید. میانگین سرانه پسماند تولیدی در کل بیمارستان های مورد مطالعه در شهر اراک ۲/۹ کیلوگرم در شبانه روز به ازای هر تخت فعال و ۴/۶ کیلوگرم به ازای هر بیمار بستری در شبانه روز است. میانگین سرانه پسماند عفونی در بیمارستان های مورد مطالعه شهر اراک ۱/۱ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال است. این مقدار در بیمارستان ولی عصر به دلیل داشتن بخش های متعدد از جمله بخش دیالیز و بخش عفونی ۱/۹۷ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال در شبانه روز و در بیمارستان های امیرکبیر، طالقانی، امیرالمومنین و امام خمینی به ترتیب ۰/۸۴۳، ۱/۱۰، ۰/۵۴۴، ۱/۰۱ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال در شبانه روز است. میانگین سرانه پسماندهای نوک تیز و برنده در بیمارستان های مورد مطالعه شهر اراک ۰/۰۱ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال در شبانه روز و میانگین سرانه پسماندهای پاتولوژیک در بیمارستان های مورد مطالعه شهر اراک ۰/۰۱ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال به دست آمد. میانگین سرانه پسماندهای دارویی و شیمیایی در این بیمارستان ها ۰/۰۱۶ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال می باشد که شامل داروهای غیرقابل استفاده و تاریخ گذشته، مواد شیمیایی غیرقابل مصرف و محلول های ظهور و ثبوت مورد استفاده در بخش رادیولوژی است.

جدول ۱: مقایسه میانگین مقدار پسماند تولیدی در بیمارستان های مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم در روز و تن در سال بر اساس ضریب اشغال موجود و ضریب اشغال صد در صد

بیمارستان	میانگین تعداد بیماران در روز	تعداد تخت مصوب	تعداد تخت فعال	میانگین وزن پسماند تولیدی (kg/d)	وزن پسماند تولیدی با ضریب اشغال وضع موجود (تن در سال)	وزن پسماند تولیدی با ضریب اشغال صد در صد (تن در سال)	ضریب اشغال تخت (در صد)
ولی عصر	۲۳۵	۲۸۰	۲۹۵	۱۳۴۹	۴۹۲/۳۹	۶۱۵/۴۹	۸۰
امیر کبیر	۱۱۰	۲۱۰	۲۰۵	۴۵۰	۱۶۴/۲۵	۳۰۴/۱۷	۵۴
طالقانی	۴۸	۹۶	۹۰	۲۴۰	۸۷/۶	۱۶۵/۳	۵۳
امیرالمومنین	۸۰	۲۲۴	۱۶۱	۳۰۷	۱۱۲	۲۲۸/۵۷	۴۹
امام خمینی	۱۰۹	۱۶۰	۱۴۴	۴۶۳	۱۶۹	۲۲۲/۳۶	۷۶
جمع کل	۵۸۲	۹۷۰	۸۹۵	۲۸۰۹	۱۰۲۵	۱۵۳۶	۶۲/۴

جدول ۲: میزان سرانه پسماند تولید شده به ازای هر بیمار بستری شده در شبانه روز (برحسب کیلوگرم)

بیمارستان	شبه خانگی	عفونی	نوک تیز و برنده	پاتولوژیک	شیمیایی و دارویی
ولی عصر	۳/۲	۲/۴۸	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۸
امیر کبیر	۲/۴۷	۱/۵۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۶
طالقانی	۲/۵۶	۲/۰۶	۰/۰۱۴	۰/۰۰۹	۰/۰۲۶
امیرالمومنین	۲/۷۳	۱/۱۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵۷
امام خمینی	۲/۸۰	۱/۳۳	۰/۰۲۶	۰/۰۲۱	۰/۰۴۱
میانگین	۲/۷۵	۱/۷	۰/۰۲	۰/۰۱۴	۰/۱۲

## بحث

### سرانه پسماندها:

در بیمارستان های استان فارس ۳/۹ کیلوگرم به ازای هر تخت می باشد. چگالی زباله در بیمارستان های استان فارس به طور متوسط ۲۳۲ کیلوگرم بر متر مکعب به دست آمده است (۱۹). مطالعاتی که توسط عمومی (۱۳۷۵) انجام شد، سرانه تولیدی پسماندها در کل بیمارستان های استان خوزستان با تعداد ۳۵۳۷ تخت فعال، ۲/۳۸ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت برآورد شد. مطالعه انجام شده در مورد ۶ بیمارستان از کلیه بیمارستان های شهر اهواز متوسط سرانه را ۲/۵۴ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت و میانگین چگالی پسماند بیمارستانی را ۲۸۴/۵ کیلوگرم بر متر مکعب نشان داد (۲۰). نتایج حاصل از مطالعات کریم زادگان (۱۳۷۵) در استان تهران نشان داد که سرانه پسماندهای تولیدی به ازای هر تخت ۲/۸۷ کیلوگرم در شبانه روز است (۲۱). تحقیقات صادقی (۱۳۸۱) در مراکز بهداشتی - درمانی و بیمارستانی مشهد نشان داد که مقدار دانسیته پسماندها در حالت فشرده شده ۴۳۰ کیلوگرم بر متر مکعب و در حالت عادی ۲۷۰ کیلوگرم بر متر مکعب و سرانه تولیدی به ازای هر تخت ۱/۶۷ کیلوگرم است (۲۲). سرانه پسماندها در بیمارستان های استان مازندران توسط انوشیروان محسنی و همکارانش (۱۳۸۰) بین ۱/۳-۱/۱ کیلوگرم به ازای هر تخت برآورد گردید (۲۳).

### تفکیک پسماندها:

در ارتباط با تفکیک کاغذ و کارتن تنها در ۲۰ درصد از بیمارستان های مورد مطالعه کاغذ و کارتن کاملاً تفکیک می شود و در ۲۰ درصد دیگر از بیمارستان های مورد مطالعه

پسماندهای عفونی ۳۸/۹۷ درصد از کل پسماندهای بیمارستانی شهر اراک را تشکیل می دهد. در حالی که سازمان جهانی بهداشت، میزان تولید پسماندهای عفونی در بیمارستان های کشورهای در حال توسعه را ۱۰-۲۵ درصد کل پسماندها در نظر گرفته است (۱۳). هم چنین میانگین سرانه پسماندهای شبه خانگی، نوک تیز و برنده، پاتولوژیک، دارویی و شیمیایی در بیمارستان های شهر اراک به ترتیب ۱/۷۴، ۰/۱۱، ۰/۰۱ و ۰/۱۶ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت فعال در شبانه روز است که به ترتیب حدود ۵۹/۷۸، ۰/۳۶، ۰/۳۶ و ۰/۵۳ درصد از کل پسماندهای بیمارستانی را در این مراکز تشکیل می دهند. از طرفی دیگر سرانه انواع پسماندهای عفونی، شبه خانگی، نوک تیز و برنده، پاتولوژیک، دارویی و شیمیایی در این بیمارستان ها به ترتیب ۱/۷، ۲/۷۵، ۰/۰۲، ۰/۰۱۴ و ۰/۱۲ کیلوگرم در روز به ازای هر بیمار بستری شده است. در سایر مطالعات انجام شده در کشور میانگین سرانه پسماند تولیدی در بیمارستان های شهرهای کاشان (۱۴)، اهواز (۱۵)، تهران (۱۶) استان فارس (۱۷) به ترتیب ۳/۴۴، ۲/۵۴، ۲/۸۷، ۳/۹ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال گزارش شده است. از طرفی در مطالعه انجام شده توسط نوری سپهر (۱۳۶۹) سرانه پسماندهای بیمارستانی در استان سمنان بین ۱/۸ - ۰/۸ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت محاسبه گردیده است (۱۸). بر اساس مطالعه انجام شده توسط رایگان شیرازی نژاد (۱۳۷۵) سرانه پسماند

به روش دستی از بخش‌ها جمع‌آوری می‌گردند. مطالعات دهقانی و همکاران نشان داد که تنها در ۱۷٪ بیمارستان‌ها، حمل پسماندها با دست و در ۵۸٪ موارد به صورت غیردستی انجام می‌شود. از طرفی وسیله حمل و نقل پسماندهای پزشکی در ۹۲٪ موارد کامیون‌های سرپوشیده است.

#### وضعیت جایگاه موقت انباشت پسماند :

در بیمارستان‌های شهراک هدف از ایجاد جایگاه نگه‌داری موقت پسماند در زمینه پسماندهای عفونی و شیمیایی در ۲۰ درصد از بیمارستان‌ها ناپودی پسماندهای خطرناک در زیاله سوز، در ۲۰ درصد دیگر از بیمارستان‌های مورد مطالعه جهت حمل به بیرون از بیمارستان و در ۶۰ درصد دیگر از بیمارستان‌ها جهت بی‌خطر سازی توسط دستگاه اتوکلاو است. ولی در زمینه پسماندهای غیر عفونی در صد در صد بیمارستان‌ها جهت انباشت و نهایتاً حمل به خارج از بیمارستان است. فاصله تقریبی جایگاه نگه‌داری موقت پسماند با نزدیک‌ترین بخش در ۱۰۰ در صد بیمارستان‌ها ۱۰-۱۰۰ متر و در ۱۰۰ در صد موارد جایگاه نگه‌داری موقت پسماند کاملاً محصور است. در ۱۰۰ در صد بیمارستان‌ها جایگاه نگه‌داری موقت پسماند مجهز به شیر آب سرد و در ۱۰۰ در صد موارد مجهز به مجرای فاضلاب رو و در ۶۰ درصد از موارد از سیستم تهویه هوای مناسب و در ۸۰ درصد موارد جایگاه نگه‌داری موقت سرپوشیده است. از لحاظ وضعیت ساختمانی جایگاه نگه‌داری موقت پسماند در ۱۰۰ درصد موارد از اتاق‌های مخصوص استفاده می‌شود. از لحاظ کیفیت نظافت و گندزدایی در جایگاه نگه‌داری موقت در ۸۰ درصد موارد دارای وضعیت مطلوب و در ۲۰ درصد موارد دارای وضعیت متوسط است. از نظر مدت توقف پسماند در جایگاه موقت نگه‌داری پسماندها تا عملیات بعدی بر حسب ساعت در ۲۰ درصد از بیمارستان‌ها مدت توقف ۱-۱۲ ساعت و در ۸۰ درصد از بیمارستان‌ها مدت توقف پسماند ۱۲-۲۴ ساعت بوده که این مساله به صورت روتین در کلیه فصول سال انجام شده و مطلوب است. اما براساس تحقیقات اشرفی در بیمارستان‌های رشت، مدت

نیز تا حدودی تفکیک کاغذ صورت می‌گیرد در صورتی که در ۶۰ درصد دیگر تفکیک کاغذ و کارتن به هیچ وجه صورت نمی‌گیرد. به غیر از موارد اشاره شده در فوق هیچ ماده دیگری از پسماندهای بیمارستانی تفکیک و بازیافت نمی‌شود. در کلیه بیمارستان‌های شهراک ظروفی جهت تفکیک پسماندهای شبه خانگی، عفونی، شیمیایی، دارویی و نوک تیز و برنده از همدیگر در نظر گرفته شده است. در تمامی این بیمارستان‌ها تفکیک پسماندهای شبه خانگی به نحو مطلوبی صورت می‌گیرد ولی در ارتباط با موفقیت در تفکیک سایر پسماندها نیاز به مدیریت بیشتری است. به طور کلی این بیمارستان‌ها بازیافت پسماند در حد ضعیف است.

#### جمع‌آوری پسماندها و انتقال به محل انباشت موقت:

در بیمارستان‌های شهراک در ۶۰ درصد موارد از ظروف پلاستیکی محکم و در ۴۰ درصد از موارد به صورت همزمان از ظروف پلاستیکی و استیل استفاده می‌شود. در بیمارستان‌های مورد مطالعه وسیله جمع‌آوری پسماند در بخش‌های مختلف در ۶۰ درصد موارد چرخ دستی و در ۲۰ درصد موارد از روش دستی و در ۲۰ درصد دیگر بیمارستان‌ها به صورت هم‌زمان چرخ دستی و روش جمع‌آوری دستی استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که تنها در ۲۰ درصد مراکز از ترالی مرکزی جهت انتقال پسماندها از بخش به محل انباشت موقت پسماندها استفاده می‌گردد. براساس گزارش محسنی و همکارانش، در بیمارستان‌های استان مازندران نحوه حمل پسماند از بخش‌ها به جایگاه موقت در ۴۵ درصد از بیمارستان‌های دولتی به وسیله دست و در ۵۵ درصد موارد با چرخ دستی بوده است. در بیمارستان‌های خصوصی این عملیات در ۴۲٪ موارد دستی و در ۵۸ درصد موارد به کمک چرخ دستی انجام می‌گیرد. براساس تحقیقات اشرفی در بیمارستان‌های رشت، ۷/۷۲٪ پسماندها در کیسه جمع‌آوری می‌شود. هم‌چنین در تمام بیمارستان‌های مورد مطالعه، برای حمل و نقل پسماندها از وانت روباز استفاده می‌گردد. مطالعات کریم زادگان نشان داد که در ۸۴/۲ درصد بیمارستان‌های استان تهران، پسماندها



می‌باشد و در صد در صد موارد زمان خروج پسماند از محل نگه‌داری موقت به خارج از بیمارستان یک بار و در ابتدای روز قبل از شروع شیفت کاری صبح است. پس از خروج پسماندها از بیمارستان در ۱۰۰ در صد بیمارستان‌ها هیچ‌گونه نظارتی وجود ندارد. در ۱۰۰ در صد بیمارستان‌ها از یک وسیله نقلیه که به صورت کامیون کمپرسی مخصوص حمل پسماندها است، پسماندها را پس از بارگیری فشرده می‌نماید. خوشبختانه در ۱۰۰ در صد موارد نکات بهداشتی و ایمنی توسط کارگران حمل پسماند صورت می‌گیرد و کارگران مجهز به دستکش، چکمه، روپوش و ماسک هستند.

#### جنس ظروف جمع‌آوری پسماند در بخش‌های مختلف بیمارستان:

جنس ظروف جمع‌آوری پسماند در بخش‌های موجود در بیمارستان‌های اراک در صد در صد موارد مرغوب است و از استحکام کافی برخوردار و قابل شستشو و گندزدایی است. در کل باید گفت ظروف جمع‌آوری پسماند از لحاظ بهداشتی در حد مطلوب می‌باشد. این ظروف به رنگ‌های زرد و آبی (در برخی مراکز ظروف سفید دیده می‌شود) است. درون ظروف آبی از کیسه‌های پلاستیکی مشکی استفاده شده که مختص پسماندهای شبه‌خانگی و در ظروف زرد رنگ از کیسه‌های پلاستیکی زرد رنگ استفاده شده که مختص پسماندهای عفونی است. برای جمع‌آوری پسماندهای دارویی و شیمیایی در بیمارستان‌های مورد مطالعه هیچ‌ظرفی در نظر گرفته نشده است و همراه با پسماندهای عفونی جمع‌آوری و دفع می‌گردند (البته به جز پسماند ثبوت رادیولوژی که در ظروف خاص ده لیتری جمع‌آوری می‌شود).

#### بی‌خطر سازی و دفع نهائی پسماندها:

در بیمارستان‌های مورد مطالعه با استفاده از تجهیزات ویژه مثل زباله‌سوزیا اتوکلاو پسماندهای عفونی و پرخطر را قبل از دفع نهایی گندزدایی می‌کنند. در ۶۰ درصد بیمارستان‌های شهر اراک دستگاه اتوکلاو خریداری شده است که پسماندهای عفونی قبل از این که تحویل کامیون

زمان نگه‌داری پسماند‌های عفونی در جایگاه‌های نگه‌داری موقت در ۷۲/۷٪ از بیمارستان‌ها کمتر از ۲۴ ساعت است. هم‌چنین مطالعات کریم زادگان و همکاران نشان داد که مدت زمان توقف پسماند در این بیمارستان‌ها در ۸۹/۵ درصد موارد، ۲۴ ساعت است. براساس مطالعات دهقانی و همکاران مدت زمان توقف پسماندهای بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران در ۷۵٪ بیمارستان‌ها ۲۴ ساعت است. از نظر وجود حیوانات و جانوران موذی و یا حشرات و ناقلین بیماری‌زا در محل نگه‌داری موقت پسماند در بیمارستان‌های تحت مطالعه ۲۰ درصد بیمارستان‌ها سگ و در ۸۰ درصد از بیمارستان‌ها گربه و در ۱۰۰ درصد از بیمارستان‌ها مگس و پشه مشاهده می‌شود.

در ۸۰ درصد از بیمارستان‌های مورد مطالعه در محل انباشت موقت پسماندها کانتینرهای مخصوص با رنگ‌های مشخص (زرد جهت پسماندهای عفونی و شیمیایی، آبی جهت پسماندهای غیر عفونی یا شبه‌خانگی، قرمز جهت پسماندهای نوک تیز و برنده) قرار داده شده است و پسماندها به صورت مجزا انبارش می‌شوند و در ۲۰ درصد از موارد کلیه پسماندها به صورت مخلوط بر روی هم قرار داده می‌شود و کانتینر خاصی در انبار موقت مشاهده نمی‌شود. لازم به ذکر است که در ۸۰ درصد از مراکز فوق نیز گاهی مشاهده می‌گردد که نیروهای خدماتی به علت عدم آموزش و آگاهی در تفکیک پسماندها حین قرار دادن در کانتینرهای مورد اشاره سهل‌انگاری می‌نمایند.

#### پالایش، حمل و نقل و دفع پسماندها:

در ۶۰ درصد بیمارستان‌ها دستگاه اتوکلاو خریداری شده است که پسماندهای عفونی قبل از این که تحویل کامیون‌های شهرداری مخصوص حمل پسماند شود بی‌خطر سازی می‌شوند. در ۲۰ درصد از بیمارستان‌ها از دستگاه زباله‌سوز استفاده می‌شود. در ۲۰ درصد دیگر از آنها پسماندها بدون هیچ عملیات بی‌خطر سازی تحویل کامیون‌های شهرداری می‌شود. در حال حاضر در ۱۰۰ در صد بیمارستان‌های مورد مطالعه سازمان مسئول حمل پسماندهای بیمارستانی شهرداری

داد که تنها در ۲۱/۱ موارد، پسماند سوز وجود داشته ولی قابل استفاده نیستند. براساس تحقیقات اشرافی تنها در ۹/۱٪ بیمارستان ها، پسماند های عفونی با دستگاه میکروویو تصفیه شده و در بقیه موارد از پسماند سوز مرکزی استفاده می گردد. اما مطالعات دهقانی و همکاران در بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران نشان داد که پسماندسوز فعال در این بیمارستان ها وجود ندارد.

های شهرداری مخصوص حمل پسماند شود بی خطر سازی می شوند. در ۲۰ درصد از بیمارستان های مورد مطالعه از دستگاه زباله سوز استفاده می شود. مطالعات شیرازی نژاد نشان داد که ۳۴٪ بیمارستان های استان فارس دارای پسماندسوز فعال هستند. تحقیقات عمویی نشان داد که در ۴۳/۷٪ بیمارستان های استان خوزستان، پسماند سوز وجود داشته ولی تنها ۲۸/۶٪ آنها قابل استفاده اند. مطالعات کریم زادگان نشان

جدول ۳: میانگین پسماندهای عفونی در بیمارستان های تحت مطالعه برحسب کیلوگرم در روز (با فاصله اطمینان ۹۵٪)

نام بیمارستان	میانگین	انحراف معیار	حدبالا	حدپایین
ولی عصر	۵۸۲/۴۵	۴۰/۱۴	۶۲۴/۶۱	۵۴۰/۳۴
امیرکبیر	۱۷۲/۹۸	۳۸/۸۸	۲۱۳/۸	۱۳۲/۲
طالقانی	۹۹/۱۹	۹/۲۲	۱۰۸/۹	۸۹/۵
امیرالمومنین	۸۷/۶۵	۸/۰۳	۹۶/۱	۷۹/۳۲
امام خمینی	۱۴۶/۴۰	۲۸/۷	۱۷۶/۵	۱۱۶/۳

جدول ۴: میانگین پسماندهای شبه خانگی در بیمارستان های تحت مطالعه برحسب کیلوگرم در روز (با فاصله اطمینان ۹۵٪)

نام بیمارستان	میانگین	انحراف معیار	حدبالا	حدپایین
ولی عصر	۷۵۱/۱۹	۱۲۰/۴۲	۸۷۷/۵۸	۶۲۴/۸
امیرکبیر	۲۷۱/۶۹	۶۰/۸	۳۳۵/۵	۲۰۷/۹
طالقانی	۱۲۳/۴۵	۱۳/۳	۱۳۷/۴۱	۱۰۹/۵
امیرالمومنین	۲۱۷/۱۶	۱۹/۲	۲۳۷/۳	۱۹۷
امام خمینی	۳۰۶/۵۴	۴۰/۳	۳۴۹	۲۶۴

جدول ۵: میانگین پسماندهای نوک تیز و برنده در بیمارستان های تحت مطالعه برحسب کیلوگرم در روز (با فاصله اطمینان ۹۵٪)

نام بیمارستان	میانگین	انحراف معیار	حدبالا	حدپایین
ولی عصر	۳/۴۵	۰/۲۵۷	۳/۷۲	۳/۲
امیرکبیر	۱/۷	۰/۳۷	۲/۱	۱/۳۲
طالقانی	۰/۶۹	۰/۰۵	۰/۷۴	۰/۶۴
امیرالمومنین	۱/۲۱	۰/۲۷	۱/۴۹	۰/۹۳
امام خمینی	۲/۸۷	۰/۳۱	۳/۲	۲/۵



جدول ۶: میانگین پسماندهای پاتولوژیک در بیمارستان های تحت مطالعه برحسب کیلوگرم در روز (با فاصله اطمینان ۹۵٪)

نام بیمارستان	میانگین	انحراف معیار	حدبالا	حدپایین
ولی عصر	۵/۱۴	۰/۵۶	۵/۷	۴/۵۵
امیرکبیر	۱/۶۸	۰/۴	۲/۱	۱/۲۶
طالقانی	۰/۴۳	۰/۰۷	۰/۵	۰/۳۶
امیرالمومنین	۰/۵۱	۰/۲۳	۰/۷۸	۰/۲۴
امام خمینی	۲/۳۲	۰/۱۶	۲/۴۸	۲/۱۵

جدول ۷: میانگین پسماندهای دارویی - شیمیایی در بیمارستان های تحت مطالعه برحسب کیلوگرم در روز (با فاصله اطمینان ۹۵٪)

نام بیمارستان	میانگین	انحراف معیار	حدبالا	حدپایین
ولی عصر	۶/۷۱	۰/۵۹	۷/۳۳	۶/۱
امیرکبیر	۱/۸۴	۰/۲۱	۲/۰۶	۱/۶۲
طالقانی	۱/۲۵	۰/۱	۱/۳۶	۱/۱۵
امیرالمومنین	۰/۴۶	۰/۱۴	۰/۶	۰/۳
امام خمینی	۴/۵۳	۰/۳۳	۴/۸۷	۴/۱۸

## نتیجه گیری

پسماندهای عفونی از جمله پسماندهای خطرناک بیمارستانی می باشد که لازم است در کلیه مراحل جداسازی، جمع آوری، حمل و نقل، تصفیه و پالایش و دفع نهایی مورد توجه خاص قرار گیرند. بنابراین جهت مدیریت دقیق پسماندهای عفونی آگاهی از میزان تولید روزانه این گونه پسماندها بسیار مهم و ضروری است. به همین جهت در بیمارستان های شهراراک موارد زیر پیشنهاد می گردد:

۱. در راستای کاهش میزان تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی می توان با تهیه و استفاده از ظروف سیفتی باکس در ظرفیت های مطلوب و مورد نیاز بخش ها (این ظروف در حجم های ۱/۵-۳-۵-۷-۱۲ و گاهی ۶۰ لیتری تولید می شوند) و دفع آنها فقط در مواقعی که به میزان ۳/۴ پر شده اند، اقدام نمود.

۲. تشکیل کمیته تخصصی مدیریت مواد زاید در هر بیمارستان به عنوان زیر گروه کمیته بهداشت و کنترل عفونت بیمارستان که ریاست آن بر عهده رییس بیمارستان و دبیر کمیته، کارشناس بهداشت محیط و اعضای ثابت کمیته متشکل از پرستار کنترل

عفونت، رییس پرستاری، مسئول خدمات، مسئول بخش مهندسی و تعمیر و نگه داری (تاسیسات)، مسئول امور مالی، کارشناس بهداشت حرفه ای و پزشک متخصص بیماری های عفونی باشد تا این که بتوان در زمینه اطمینان از کیفیت بالای مدیریت پسماند، تحول و تنظیم در سیاست مدیریت پسماند، تعیین وظایف مسئولین مختلف، ارزیابی و پایش مدیریت پسماند و تهیه و تدوین برنامه های آموزشی اقدامات خاص را به عمل آورده و حداقل هر ۲ ماه یک بار جدای از کمیته بهداشت و کنترل عفونت تشکیل و صورتجلسات کمیته به معاونت های بهداشتی دانشگاه، سازمان حفاظت محیط زیست و سایر ارگان های ذیربط ارسال گردد.

۳. تشکیل مدیریت ها و کارگروه های تخصصی مدیریت پسماندهای بیمارستانی و پرخطر در مراکز استان ها  
 ۴. توجه به مدیریت پسماندهای دارویی و شیمیایی، زیرا پس از جمع آوری این پسماندها هیچ ارگان خاصی مسئول تحویل گرفتن و یا مدیریت اینگونه پسماندهای پر خطر نبوده و نیاز

اتاق‌های آموزشی در هر بخش بیمارستانی و سایر روش‌ها انجام پذیرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران استخراج شده است.

مبرم و شدید به تشکیل کارگروه‌هایی در این زمینه است. ۵. می‌بایست هر مرکز برنامه آموزشی گسترده‌ای را به صورت سالیانه تدوین نماید که شامل کلیه گروه‌های هدف از جمله ریاست، مدیریت و کلیه مسئولین بخش‌ها، سیستم اداری و پشتیبانی، پرسنل، بخش‌های درمانی، پرسنل بخش‌های پاراکلینیکی، پزشکان، بیماران، همراهان بیمار و حتی ملاقات‌کنندگان باشد. این آموزش‌ها می‌تواند به صورت کارگروهی و عملیاتی، چهره‌به‌چهره، فیلم و اسلاید، پخش اطلاعاتی در رادیو و تلویزیون، تهیه بروشورها و پمفلت‌ها، ایجاد

### منابع

1. Marinkovic N, Vitale K, Holcer NJ, Dakula A, Pavic T. Management of hazardous medical waste in Croatia. *Waste Management*. 2008;28:1049-56.
2. Oweis R, Widyan M, Limoon O. Medical waste management in Jordan: A study at the King Hussein Medical Center. *Waste Management*. 2005;25:622-25.
3. Jang YC, Lee C, Yoon OS, Kim H. Medical waste management in Korea. *Environmental Management*. 2006;80:107-15.
4. Askarian M, Vakili M, Kabir G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. *Waste Management*. 2004;24(4):347-52
5. Ashrafi D. Evaluation of medical waste management in Rasht City [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical Sciences; 2006 (in Persian).
6. Dehghani MH, Azam K, Changani F, Dehghani Fard E. Assessment of medical waste management in educational hospitals of Tehran University Medical Sciences. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*. 2008;5:131-36.
7. Taghipour H, Mosaferi M. The challenge of medical waste management: a case study in northwest Iran-Tabriz. *Waste Management and Research*. 2009;27(4):328-35.
8. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P. Safe Management of Wastes from Health-Care Activities. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999.
9. Anand RC, Satpathy S. Hospital Waste Management: A Holistic Approach, 2nd ed. India: Jaypee brothers Medical Publishers; 2000.
10. Chowdhury MA. A participatory approach to hospital waste management. 28th WEDC Conference Sustainable Environmental Sanitation and Water Services, Kolkata (Calcutta), India; 2002.
11. Patil GV, Pokhrel K. Biomedical solid waste management in an Indian hospital: a case study. *Waste Management*. 2005;25:592-99.
12. Passaro DA. Waste management in Portugal between 1996 and 2002. *Waste Management*. 2003;23:97-99.
13. WHO. Management of wastes from hospital. Geneva: World Health Organization; 1983.
14. Mostafaei GhR, Doroud G, Iranshahi L. Hospital waste analyzing Kashan. *Feyz*. 2004;8(3):56-61 (in Persian).
15. Omrani G, Mesdaghinia A, Amoui A. Qualitative and quantitative study of municipal solid waste in Ahwaz City; with emphasis on hospital wastes. *Iranian Journal of Public Health*. 1998;27(3-4):1-10 (in Persian).
16. Omrani A, Imandel K, Karimzadegan H. Survey on solid waste collection and disposal in hospitals and health care centers of Tehran Province. *Iranian Journal of Public Health*. 1998; 7(3-4):61-5.
17. Askarian M, Vakili M. Investigation of medical waste in hospitals of Fars province. *Med Res*. 2001;1(4): 41-53.
18. Nouri Sepehr M. Evaluation of hospital waste in Semnan province. *Proceedings of seminar of Solid waste management and its health problems*; 199; Tehran, Iran (in Persian).
19. Rayegan Shirazinejad AR. Investigation of hospital waste management in Fars province and its control [dissertation]. Tehran: Tarbiyat Modarres University; 1996 (in Persian).
20. Amoyee AI. Investigation of hospital waste management in Khuzestan province and its control [dissertation]. Tehran: Tarbiyat Modarres University; 1996 (in Persian).
21. Karimzadegan H. Survey of hospital waste collection, transportation and disposal in Tehran province [dissertation]. Tehran: Azad University of Sciences and Research; 1996 (in Persian).
22. Sadegi A. Assessment of collection and disposal management of hospital waste in Mashhad city [dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2002 (in Persian).
23. Mohseni A, Javadian M, Yunessian M. Survey of hospital waste collection- transportation and disposal in Mazandaran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*; 2001; 11(32):45-52 (in Persian).

## **Investigation of Management Status on Medical Wastes in Public Hospitals of Arak City**

**\*Dehghani M.H.<sup>1</sup>, Fazelinia F<sup>2</sup>, Omrani Gh.A.<sup>1</sup>, Nabizadeh R<sup>1</sup>, Azam K.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Arak Health Center, Markazi Prvinz, Iran

<sup>3</sup> Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received; 6 October 2010 Accepted; 1 January 2010

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** Not paying attention to management and control of medical wastes in different stages of production, keeping, gathering, transporting and finally eliminating them all have been creating various setbacks such that the environment and human's health are in danger with the relevant consequences. This descriptive cross-sectional study was performed in Vali-e Asr, Amir Kabir, Taleghani, Amir Al-Momenin and Imam Khomeini hospitals of Arak city in 2009. In this research the current condition of gathering, maintaining, transportation and final elimination of hospital wastes of Arak city was investigated. Eventually an appropriate model was introduced.

**Material and Methods:** Solid wastes were separated, weighed and registered in two sequential intervals. In order to get acquaintance with the management procedure of medical solid wastes in the hospitals studied, a questionnaire approved by W.H.O was used. The questions were then replied by the Managers and Hygiene Experts worked at hospitals and their responses were recorded.

**Results:** The investigations conducted in 5 hospitals reveal that the average per annual was 2.9 Kg in 24 hours per active bed and 4.6 Kg for each patient. This volume consists of 60% for semi-home solid wastes, 39% for infectious solid wastes, 0.34% for sharp wastes, 0.28% for the pathologic and 0.38% for medicinal and chemical solid wastes.

**Conclusion:** According to the results obtained in this study, in order to reduce pollution create in the hospitals, action should be taken to deal with pollutants at their source of generation. The staff members involved in waste collection and transportation should practice all the personal protection measures. Finally it also should be considered that, success in medical waste management wouldn't be achievable unless all groups of medical staff involved cooperate and participate.

**Key words:** Medical wastes, Hospital, Waste management, Arak city

---

**\*Corresponding Author:** [dehghanihadi@yahoo.com](mailto:dehghanihadi@yahoo.com)

**Tel:** +98 2166954234 **Fax:** +98 2166954230