

مطالعه کمی پسماندهای بیمارستانی

مطالعه‌ی نمونه: بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز

محمد طاهری^۱، امیرحسین حمیدیان^۲، منوچهر خزاعی^۳، ویدا کاردان مقدم^۴، آریا خزاعی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پسماندهای بیمارستانی به دلیل دارا بودن عوامل خطرناک، سمی و بیماریزا از حساسیت خاصی در بسیاری از کشورهای جهان برخوردارند. مدیریت صحیح پسماندهای بیمارستانی نقش بسیار مهمی در کنترل آلودگی‌های محیط زیست دارد. در این مطالعه مدیریت پسماندهای بیمارستانی کلیه بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز، با هدف فراهم کردن اطلاعات مناسب جهت برنامه‌ریزی جامع و مناسب و ارتقاء کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی در آینده مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: اطلاعات از طریق تکمیل پرسشنامه، بازدید، مصاحبه و توزین زباله‌ها طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۹ از بیمارستان‌های مورد مطالعه بدست آمد.

یافته‌ها: بیمارستان‌های مورد مطالعه، دارای ۲۲۸۳ تخت فعال بوده که سرانه زباله‌ی تولیدی آن‌ها به ازای هر تخت ۳/۷۹ کیلوگرم در روز می‌باشد. براساس نتایج آنالیز خوشه‌ای، بیمارستان‌های مورد مطالعه به لحاظ تولید پسماند، در چهار گروه مجزا قرار گرفتند. مقایسه وضعیت نیروی انسانی بیمارستان‌های مورد مطالعه با معیار اعلام شده از سوی بخش تحقیقات بناهای درمانی شرکت خانه سازی ایران نشان داد که بعضی از بیمارستان‌ها با کمبود نیروی خدماتی مواجه هستند که می‌تواند در روند مدیریت پسماندهای بیمارستانی تأثیرگذار باشد. تمامی بیمارستان‌های مورد مطالعه از دستگاه اتوکلاو برای بی‌خطر سازی زباله‌ها استفاده می‌کنند. همچنین میانگین نرخ تولید ضایعات معمولی و شبه خانگی، عفونی و شیمیایی، تیز و برنده و پاتولوژیک به ترتیب ۲/۷۵، ۰/۸۷۵، ۰/۱۲۸ و ۰/۰۴۳ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت محاسبه گردید.

بحث و نتیجه گیری: مدیریت پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان‌های مورد مطالعه از روند تقریباً قابل قبولی برخوردار است، اما در بعضی از مراحل نیاز به توجه و دقت بیشتری است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت پسماندهای بیمارستانی، بی‌خطر سازی، آنالیز خوشه‌ای، تبریز

ارجاع: طاهری محمد، حمیدیان امیرحسین، خزاعی منوچهر، کاردان مقدم ویدا، خزاعی آریا. **مطالعه کمی پسماندهای بیمارستانی شهر تبریز، مطالعه**

نمونه: بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز. مجله دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی کرمان ۱۳۹۴؛ ۲(۲): ۱۲-۱۰۲

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۹/۱۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۲/۲۱

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

آدرس: البرز، کرج، خیابان امام زاده حسن، گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۲۳۰۴۴

Email: a.hamidian@ut.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۵. دانشجوی کارشناسی، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

خصوصیات کمی و کیفی پسماندهای بیمارستانی تولید شده صورت گرفته است. بر اساس مطالعات انجام شده مدیریت پسماندهای بیمارستانی در کشورهای پیشرفته مانند پرتغال، سوئیس و کره جنوبی در مقایسه با کشورهای توسعه نیافته مانند اکثر کشورهای آفریقایی از روند کامل تر و منسجم تری را برخوردار بوده است. برای مثال در اکثر کشورهای توسعه نیافته، پسماندهای عفونی و غیرعفونی از یکدیگر جداسازی نمی شوند (۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۴، ۱۵، ۱۷). در اکثر مطالعات انجام شده در شهرهای مختلف ایران نیز تقریباً مدیریت پسماندهای بیمارستانی مطلوب توصیف شده است هر چند که برخی از مطالعات انجام شده نیز کاستی‌هایی را در برخی از مراحل مدیریت پسماندهای بیمارستانی گزارش کرده‌اند (۶، ۲۴، ۲۵، ۲۷، ۲۸).

در این تحقیق وضعیت مدیریت پسماندهای بیمارستانی بیمارستان‌های تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی تبریز مورد مطالعه قرار گرفته است. شهر تبریز یکی از بزرگ‌ترین کلان‌شهرهای ایران بوده که افزایش جمعیت، این کلان‌شهر را با معضلات زیست محیطی بسیاری مواجه ساخته است. در این راستا به ارائه راه‌حل و پیشنهادات عملی و اجرایی بر اساس نتایج مطالعات انجام شده جهت بهبود روند مدیریت پسماند در بیمارستان‌های مورد مطالعه اقدام شده است.

روش‌ها

الف: معرفی منطقه مورد مطالعه و وضعیت بیمارستان‌های منطقه مورد بررسی

تبریز، بزرگ‌ترین شهر شمال غرب ایران با جمعیتی حدود ۱,۵۲۳,۰۸۵ نفر و مساحتی در حدود ۴۵,۴۸۱ کیلومتر مربع، یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی است. براساس آمار موجود، شهر تبریز دارای ۲۲ بیمارستان، بیش از ۳۵ درمانگاه و کلینیک، ۵۱ مرکز رادیولوژی و بیش از ۹۰ آزمایشگاه تشخیص طبی می‌باشد که تعدادی از این درمانگاه‌ها، کلینیک‌ها، آزمایشگاه‌ها و رادیولوژی‌ها به صورت مستقل فعالیت کرده و تعدادی نیز به صورت مشترک با بیمارستان‌ها و تعدادی نیز به صورت مشترک با بیمارستان ولی در خارج از بیمارستان‌ها به فعالیت می‌پردازند.

ب: روش پژوهش

در این مطالعه ۱۰ بیمارستان تحت پوشش و سرپرستی دانشگاه

بر اساس تعریف سازمان حفاظت محیط زیست جمهوری اسلامی ایران در قانون مدیریت پسماندها، پسماندهای بیمارستانی به کلیه پسماندهای عفونی ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی و درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود (۱).

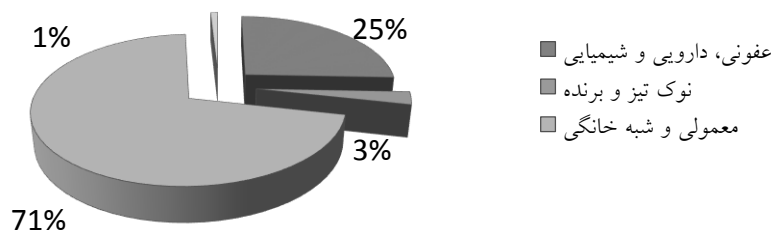
بیمارستان‌ها از جمله مراکز بهداشتی و درمانی هستند که طی سال‌های اخیر، به علت ازدیاد جمعیت از رشد و توسعه چشمگیری برخوردار شده‌اند. این دگرگونی‌ها موجب افزایش تعداد مراجعه‌کنندگان و تنوع امکانات خدماتی در بیمارستان‌ها شده و افزایش مواد زائد تولیدی را در این نوع مراکز به همراه دارد (۲). شیوع بالای بیماری‌های عفونی و همچنین سایر بیماری‌ها در کشورهای در حال توسعه، موجب افزایش مواد پسماندهای خطرناک بیمارستانی گردیده که مدیریت دقیق و منظمی را جهت دفع این مواد می‌طلبد. سازمان بهداشت جهانی، پسماندهای بیمارستانی را به انواع مواد زائد معمولی، پاتولوژیک، رادیواکتیو، شیمیایی و عفونی تقسیم بندی می‌نماید که براساس آمار، بین ۷۵ تا ۹۰ درصد از این پسماندهای تولید شده، پسماندهای معمولی و شبه‌خانگی بوده و ۲۵ تا ۱۰ درصد باقی مانده به عنوان خطرناک و عفونی شناخته می‌شوند (۳). همچنین براساس مطالعات انجام شده از ۶۳۰ نوع ماده شیمیایی که عمدتاً در بیمارستان‌ها مصرف می‌گردد، بیش از نیمی از آن‌ها از نوع کم خطر بوده و ۳۰۰ نوع آن سمی و خطرناک می‌باشد که بخش عمده آن به صورت پسماند در زباله‌های بیمارستانی وجود دارد (۴و۵). مدیریت پسماندهای بیمارستانی مراحل مختلفی دارد، ولی به طور کلی دارای ۶ مرحله اصلی جداسازی، بسته‌بندی و برچسب گذاری، جمع‌آوری، حمل و نقل، کاهش حجم پسماند و تصفیه و دفع می‌باشد (۶). پژوهش‌های متعددی در سراسر جهان در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات انجام شده در کشورهای لهستان (۷)، ترکیه (۸و۹)، هند (۱۰)، پرتغال (۱۱)، سوئیس (۱۲)، بحرین (۱۳)، مغولستان (۱۴)، آفریقا (۱۵)، کره جنوبی (۱۶) و نیجریه (۱۷) اشاره کرد. همچنین در کشورمان ایران نیز مطالعات مختلفی در شهرهای مشهد (۱۸)، سنج (۱۹)، یاسوج (۲۰)، سبزوار (۲۱)، کرج (۲۲)، اراک (۲۳)، تهران (۶)، خرم‌آباد (۲۴)، بابل (۲۵)، بندرعباس (۲۶)، کرمانشاه (۲۷)، سمنان (۲۸)، رشت (۲۹)، شیراز (۳۰) و گرگان (۳۱) درباره میزان سرانه تولیدی و

تجهیز شده بودند، توزین گردیدند. در نهایت اطلاعات بدست آمده در نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ و SPSS نسخه ۱۹ مورد پردازش قرار گرفت. به منظور گروه‌بندی بیمارستان‌های مورد مطالعه نیز به لحاظ تولید پسماند، آنالیز خوشه‌ای بر روی نتایج بدست آمده انجام گرفت (۳۲).

یافته‌ها

تعداد کل تخت فعال در مجموع ۱۰ بیمارستان، ۲۳۸۳ تخت گزارش شد که به میزان ۸۷۷۹ کیلوگرم در شبانه روز زباله تولید می‌کنند. ضریب اشغال برای تخت‌های بیمارستان‌های مورد مطالعه ۸۷/۵۳ درصد بدست آمد. انواع پسماندهای تولید شده در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز در ۴ دسته معمولی و شبه خانگی، نوک تیز و برنده، عفونی، دارویی و شیمیایی و در نهایت پاتولوژیک طبقه‌بندی شدند. در این بررسی همچنین میزان سرانه پسماند تولید شده به تفکیک اجزای مختلف برحسب کیلوگرم در شبانه‌روز به ازای هر بیمار بستری در هر بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). نتایج حاصل نشان داد که پسماندهای تولید شده در بیمارستان‌های مورد مطالعه شامل ۷۱٪ پسماندهای معمولی و شبه خانگی، ۲۵٪ پسماندهای عفونی، دارویی و شیمیایی، ۳٪ پسماندهای نوک تیز و برنده و ۱٪ پسماندهای پاتولوژیک می‌باشد (نمودار ۱). میانگین سرانه پسماند تولیدی نیز در ۱۰ بیمارستان مورد مطالعه تبریز، ۳/۷۹ کیلوگرم در شبانه روز به ازای هر تخت فعال بدست آمد که به صورت ۲/۷۵ کیلوگرم پسماند معمولی و شبه خانگی، ۰/۱۲۸ کیلوگرم پسماند نوک تیز و برنده، ۰/۸۷۵ کیلوگرم پسماند عفونی، شیمیایی و دارویی و ۰/۰۴۳ کیلوگرم پسماند پاتولوژیک تفکیک گردید (جدول ۱).

علوم پزشکی تبریز در یک دوره یکساله (۱) مورد بررسی قرار گرفتند. پس از کسب مجوزهای لازم از دانشگاه علوم پزشکی تبریز، هماهنگی‌های لازم و مجوزهای مورد نیاز در این خصوص به دست آمد. کلیه اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه، تکمیل جداول خام، مصاحبه، مشاهده و بازدید بدست آمد و نوع مطالعه نیز به صورت توصیفی - مقطعی بوده است. تمامی موارد مربوط به شش مرحله مدیریت پسماندهای بیمارستانی در طراحی سؤالات پرسشنامه لحاظ شد. پرسشنامه بر اساس دستورالعمل سازمان بهداشت جهانی (۸) برای بررسی مدیریت پسماندهای بیمارستانی در کشورهای در حال توسعه تهیه شد و سپس با کمک اساتید دانشگاه تهران بازبینی و اصلاح شد. پرسشنامه به صورت بسته و در دو قسمت عمومی و اختصاصی طراحی شد. قسمت اختصاصی پرسشنامه از ۴۴ سؤال تشکیل شده و با کمک آن اطلاعاتی در مورد مراحل مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی بدست آمد. مراحل مصاحبه‌ها با مسئولین بهداشت محیط و کارشناسان کنترل عفونت بیمارستان‌ها طی ساعات ۹-۱۰ صبح انجام شد و بازدید از جایگاه نگهداری موقت زباله در بیمارستان‌ها طی ساعات ۱۱-۱۰ صبح صورت پذیرفت. طی این مراحل، علاوه بر تعیین وضعیت تولید، تفکیک، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، تصفیه، حمل و نقل و دفع پسماندهای بیمارستانی، وزن کل و سرانه زباله تولیدی و همچنین وزن انواع پسماندهای بیمارستانی نیز به تفکیک مشخص گردید. کلیه زباله‌های تولیدی بیمارستان‌های مورد مطالعه ۴ مرتبه و به صورت یکبار در ماه در هر بیمارستان در دو شیفت صبح و بد از ظهر طی ماه‌های بهمن و اسفند سال ۱۳۸۹ و فروردین و اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۰ با استفاده از ترازوی (SECA (Germany, 700) توزین شد (۱۸). در مجموع حدود ۱۸۰ نمونه از بیمارستان‌های مورد مطالعه توزین شد. نمونه‌ها توسط افراد آموزش دیده که به وسایل ایمنی



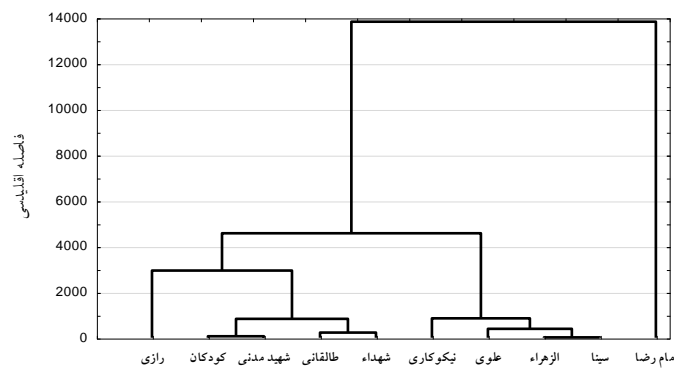
نمودار ۱. درصد انواع پسماندهای تولید شده در بیمارستان‌های مورد مطالعه

جدول ۱. میزان تولید کل و سرانه تولید پسماندهای بیمارستانی به تفکیک برای بیمارستان‌های مورد مطالعه

نام بیمارستان	کل زباله تولیدی (kg/d)	معمولی و شبه خانگی (kg/d)	نوک تیز و برنده (kg/d)	عفونی، دارویی و شیمیایی (kg/d)	پاتولوژیک و اندام‌های قطع شده (kg/d)	سرانه تولیدی زباله (kg/b/d)	سرانه زباله معمولی و شبه خانگی (kg/b/d)	سرانه زباله نوک تیز و برنده (kg/b/d)	سرانه زباله عفونی، دارویی و شیمیایی (kg/b/d)	سرانه زباله پاتولوژیک و اندام‌های قطع شده (kg/b/d)
امام رضا (ع)	۳۲۲۰	۲۱۵۰	۶۷/۸	۹۶۸/۵	۳۳/۷	۵/۳۶	۳/۵۸	۰/۱۱۳	۱/۶۱	۰/۰۵۶
سینا	۴۱۶	۳۲۵	۲۱/۱	۶۶/۳	۳/۶	۱/۸۹	۱/۴۷	۰/۰۹۵	۰/۳۰۱	۰/۰۱۶
شهداء	۷۵۸	۵۴۰	۱۷/۷	۱۹۰/۴	۹/۹	۳/۰۳	۲/۱۶	۰/۰۷	۰/۷۶۱	۰/۰۳۹
شهید مدنی	۶۵۰	۴۶۴	۲۷/۵	۱۵۴/۴	۴/۱	۴/۳	۳/۰۷	۰/۱۸۲	۱/۰۱	۰/۰۲۷
طالقانی	۸۳۰	۶۷۳	۱۹/۲	۱۲۸	۹/۸	۸/۳	۶/۷۳	۰/۱۹۲	۱/۲۸	۰/۰۹۸
نیکوکاری	۱۸۶	۱۲۴	۱۴/۵	۴۴/۶	۲/۹	۲/۷۷	۱/۸۵	۰/۲۱۶	۰/۶۶۵	۰/۰۴۳
کودکان	۶۲۸	۵۴۳	۱۷/۷	۶۳/۹	۳/۴	۳/۳۲	۲/۸۷	۰/۰۹۳	۰/۳۳۸	۰/۰۱۷
علوی	۳۲۵	۱۹۸	۱۰/۶	۱۱۲/۲	۴/۲	۴/۸۵	۲/۹۵	۰/۱۵۸	۱/۶۷	۰/۰۶۲
رازی	۱۳۴۳	۸۷۷	۳۲/۵	۴۳۳/۵	-	۲/۳۱	۱/۵۱	۰/۰۵۶	۰/۷۴۷	۰/۰۳۴
الزهراء (ص)	۴۲۳	۳۱۲	۱۸/۳	۸۷	۵/۷	۲/۶۲	۱/۹۳	۰/۱۱۳	۰/۵۴	۰/۰۳۸
جمع/ میانگین	۸۷۷۹	۶۲۰۶	۲۴۶/۹	۲۲۴۸/۸	۷۷/۳	۳/۷۹	۲/۷۵	۰/۱۲۸	۰/۸۷۵	۰/۰۴۳

مدنی، طالقانی و کودکان در گروه دیگر و بیمارستان‌های رازی و امام رضا (ع) هرکدام جداگانه در یک گروه قرار گرفتند (نمودار ۲). جهت تایید گروه‌بندی فوق، از آنالیز تشخیص استفاده شد. نتایج آنالیز تشخیص نشان داد که دو تابع اول ۱۰۰٪ واریانس‌ها را توجیه نموده‌اند. همچنین بر اساس این آنالیز، تمامی مکان‌ها به درستی گروه بندی شده‌اند (جدول ۲) (۳۲).

به منظور گروه‌بندی بیمارستان‌های مورد مطالعه به لحاظ تولید پسماند، آنالیز خوشه‌ای بر روی نتایج بدست آمده انجام گرفت. براساس نتایج آنالیز خوشه‌ای، بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز به لحاظ تولید پسماند، در چهار گروه مجزا قرار گرفتند. بدین صورت که بیمارستان‌های سینا، الزهراء، علوی و نیکوکاری در یک گروه، بیمارستان‌های شهداء، شهید



نمودار ۲. نتایج آنالیز خوشه‌ای (شباهت) برای بیمارستان‌های مورد مطالعه براساس تولید پسماند به روش Ward

جدول ۲. بررسی صحت گروه بندی بیمارستان‌های مورد مطالعه در آنالیز خوشه ای توسط آنالیز تشخیصی

گروه	پیش بینی				کل
	۱	۲	۳	۴	
واقعی	۱۰۰	۰	۰	۰	۱۰۰
%	۰	۱۰۰	۰	۰	۱۰۰
	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰

تولیدی و سرانه زباله تولیدی هر بیمارستان انجام شد (نمودار و جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد که بیمارستان‌های امام رضا (ع)، شهید مدنی، طالقانی و علوی میزان سرانه زباله تولیدی بالاتر از میانگین به ازای هر تخت فعال دارند. همچنین بیمارستان‌های امام رضا (ع)، طالقانی و شهید مدنی نسبت به تعداد تخت فعال خود، میزان پسماند تولیدی بسیار بالاتری دارند.

خوشبختانه در کلیه بیمارستان‌ها، کارکنان و پرسنل مسئول جمع‌آوری زباله آموزش‌های لازم را دیده بودند. همچنین در ۷۲/۷٪ از بیمارستان‌های مورد مطالعه، کارکنان دارای لباس کار مخصوص بودند.

مقایسه بین بیمارستان‌های مورد مطالعه به لحاظ تعداد تخت فعال و تعداد پرسنل مسئول جمع‌آوری زباله با میزان کل پسماند



نمودار ۳. مقایسه تعداد تخت‌های فعال و تعداد کارکنان مسئول جمع‌آوری زباله با میزان پسماند تولیدی هر بیمارستان برحسب کیلوگرم در روز

شده از سوی بخش تحقیقات بناهای درمانی شرکت خانه سازی ایران، تعداد کارکنان بخش خدمات بر حسب تعداد تخت به ترتیب زیر است (۱۸):

از سوی دیگر در رابطه با جمع‌آوری زباله از بخش‌ها و قسمت‌های مختلف بیمارستان‌ها، نیروی انسانی یک عامل اساسی محسوب می‌شود. بخش خدمات، مسئولیت نظافت و جمع‌آوری زباله از بخش‌ها را به عهده دارد. براساس معیار اعلام

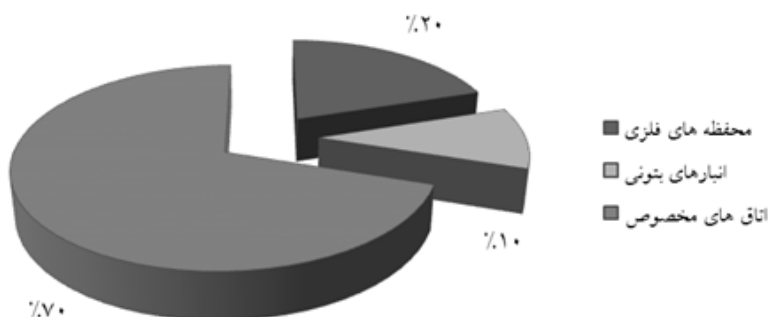
جدول ۳. معیارهای بخش تحقیقات بناهای درمانی شرکت خانه سازی ایران درباره تعداد کارکنان بخش خدمات بیمارستان‌ها بر حسب تعداد تخت فعال

تعداد تخت فعال بیمارستان	کمتر از ۱۰۰	۲۰۰-۱۰۰	۳۰۰-۲۰۰	۴۰۰-۳۰۰	۵۰۰-۴۰۰
تعداد کارکنان بخش خدمات	۱۲	۲۱	۳۳	۴۵	۵۸

از بیمارستان‌ها مخازن (سطل) زرد، جداگانه از مخازن (سطل) سیاه در بخش نگهداری موقت زباله نگهداری می‌گردد. جایگاه نگهداری موقت زباله در بیمارستان‌های بررسی شده به صورت محفظه‌های فلزی، انبارهای بتونی و اتاق‌های مخصوص بود که تقریباً ۷۰٪ بیمارستان‌ها از اتاق‌های مخصوص استفاده می‌کردند. (نمودار ۴)

بنابراین می‌توان گفت که بیمارستان‌های الزهراء، رازی، کودکان، امام رضا(ع) و تا حدودی بیمارستان علوی با کمبود پرسنل در بخش خدمات خود مواجه هستند که بی‌تأثیر بر روی کیفیت مدیریت پسماندهای بیمارستان نخواهد بود.

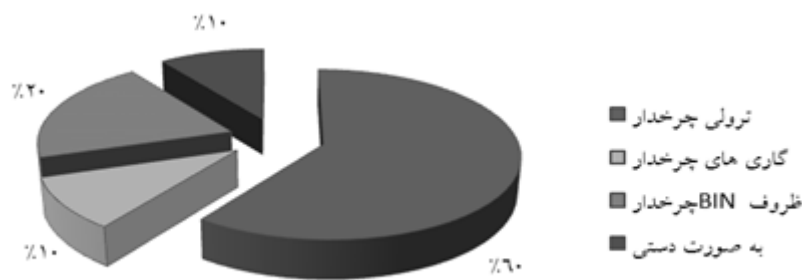
جایگاه نگهداری موقت زباله در هر ۱۰ بیمارستان مورد مطالعه وجود دارد که در ۹۰٪ آنها انواع زباله‌های بیمارستانی در محل موقت به صورت جداگانه نگهداری می‌شوند، ولی تنها در ۶۰٪



نمودار ۴. انواع جایگاه نگهداری موقت زباله در بیمارستان‌های مورد مطالعه

شده و با حجم کمتر به همراه زباله‌های معمولی توسط ماشین‌های شهرداری جمع‌آوری و دفع می‌گردند. در ۸۰٪ از بیمارستان‌ها، انواع زباله‌ها به صورت مخلوط پس از بی‌خطر سازی به طور مستقیم به محل دفع نهایی انتقال داده می‌شوند. در ۱۰٪ از بیمارستان‌ها، زباله‌های خطرناک (عفونی و شیمیایی و تیز و برنده) جداگانه به محل دفع نهایی انتقال داده می‌شوند و در ۱۰٪ باقی مانده، زباله‌ها جداگانه ابتدا به ایستگاه انتقال شهری و سپس به محل دفع نهایی انتقال داده می‌شوند. حمل زباله در کلیه بیمارستان‌ها، توسط شهرداری انجام می‌گیرد. جمع‌آوری زباله از بخش‌ها در تمامی بیمارستان‌ها در پایان هر شیفت کاری صورت می‌گیرد که هر ۸ ساعت یکبار در شبانه روز انجام می‌شود. وسیله جمع‌آوری زباله از بخش‌ها در بیمارستان‌های مورد مطالعه، مطابق نمودار ۵ است:

در تمامی بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تبریز، زباله‌های عفونی، شیمیایی، نوک تیز و برنده و معمولی جداسازی می‌گردد و کیسه‌های زرد برای جمع‌آوری زباله‌های عفونی- شیمیایی و کیسه‌های سیاه برای جمع‌آوری زباله‌های معمولی کاربرد دارد و برای جمع‌آوری زباله‌های تیز و برنده از Safety Box (جعبه مخصوص و مقاوم) استفاده می‌شود. در ۶۰٪ از بیمارستان‌ها، شستشو و ضد عفونی سطل‌ها و وسایل حمل زباله به صورت روزانه انجام می‌گیرد. هیچکدام از بیمارستان‌های مورد مطالعه از دستگاه زباله سوز استفاده نمی‌کنند که از لحاظ آلودگی هوا و پیامدهای زیست محیطی مشکل خاصی ایجاد کند و کلیه بیمارستان‌ها مجهز به دستگاه بی‌خطر ساز (اتوکلاو) می‌باشند که در هر ۱۰ بیمارستان، عملکرد دستگاه بی‌خطر ساز راضی کننده بوده و زباله‌ها پس از بی‌خطر سازی، خرد



نمودار ۵. وسایل جمع‌آوری زباله از بخش‌ها در بیمارستان‌های مورد مطالعه

است. مطالعات انجام گرفته بین سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۰۸ در زمینه مدیریت کمی و کیفی تولید پسماندهای بیمارستانی در کشورهای آفریقا (۱۵)، لیبی (۳۵)، ایالات متحده آمریکا (۳۶)، ترکیه (۹۸)، هند (۱۰)، پرتغال (۱۱)، پرو (۳۷)، ایتالیا (۳۸)، یونان (۳۹)، کره (۱۶) و اردن (۴۰) نشان داد که میزان سرانه تولید زباله در این کشورها به ازای هر تخت به ترتیب ۰/۶، ۱/۳، ۵-۷، ۱/۹۲، ۰/۵-۲، ۳/۸، ۰/۷۶-۲/۶، ۳-۵، ۱/۹، ۰/۱۴-۰/۴۹، ۰/۷۶-۲/۲۱ می‌باشد. از سوی دیگر، در مطالعه‌ای که تقی‌پور و مسافری در سال ۲۰۰۷ در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی شهر تبریز انجام دادند، سرانه تولید زباله به ازای هر تخت را ۳/۴۸ کیلوگرم در شبانه روز برآورد نمودند (۴۱). مقایسه ۳ بیمارستان مشابه مورد بررسی در این مطالعه با آماری که تقی‌پور و مسافری در سال ۲۰۰۷ از این ۳ بیمارستان ارائه کردند، نشان می‌دهد که طی ۴ سال اخیر، میزان تولید پسماند کل از ۱۲۰۶ کیلوگرم به ۱۳۶۷ کیلوگرم در روز رسیده است که یک افزایش ۱۳/۳۱ درصدی در میزان تولید پسماند را نشان می‌دهد. یافته‌های تقی‌پور و مسافری نشان می‌دهد که میانگین نرخ تولید پسماندهای پزشکی، ضایعات خطرناک و عفونی و پسماندهای عمومی و شبه خانگی در تبریز به ترتیب ۳/۴۸، ۱/۰۳۹ و ۲/۴۳۹ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت بوده است. همچنین پسماندهای عمومی و شبه خانگی، عفونی و خطرناک و تیز و برنده به ترتیب ۷۰/۱۱، ۲۹/۴۴ و ۰/۴۵ درصد از کل پسماندهای تولیدی را تشکیل می‌دادند. همانطور که نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد، درصد اجزای مختلف پسماند تولیدی در بیمارستان‌های شهر تبریز جدای از اختلاف ناچیز بدست آمده، با نتایج مطالعه تقی‌پور و مسافری در سال ۲۰۰۷ همخوانی داشته و آن را تأیید می‌نماید. البته یک افزایش ۸/۹ درصدی در میزان سرانه تولید پسماند بیمارستانی

براساس مشاهده‌ها و مصاحبه‌های انجام شده با کارشناسان بیمارستان‌ها، مشخص شد که در بیش از ۵۰٪ این بیمارستان‌ها، هیچ گونه بازیافتی بر زباله‌های داخل بیمارستان صورت نمی‌گیرد و در باقی بیمارستان‌ها بازیافت اغلب بر روی نان خشک و کاغذهای باطله و کارتن و مقوا صورت می‌گیرد. این عمل باعث می‌شود که در خیلی موارد، نان‌های خشک و یا سایر مواد غذایی با پسماندهای عفونی و شیمیایی مخلوط و آلوده شده و سبب پخش و انتقال بیماری‌ها به خارج از بیمارستان گردد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سرانه پسماند تولیدی به ازای هر تخت فعال در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۳/۷۹ کیلوگرم در شبانه روز می‌باشد که ۱/۰۴۶ کیلوگرم آن را پسماندهای عفونی تشکیل می‌دهند که تقریباً معادل ۲۹٪ کل پسماندهای تولید شده می‌باشد. این میزان حتی بالاتر از محدوده ۱۰-۲۵ درصدی است که سازمان بهداشت جهانی نسبت به میزان تولید پسماندهای عفونی برای بیمارستان‌های کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته است. طبق سایر مطالعات انجام شده در ایران، سرانه تولید پسماند در بیمارستان‌های شهرهای تهران (۶)، مشهد (۱۸)، اراک (۲۳)، کرج (۲۲)، گرگان (۳۱)، شهرکرد (۳۳) و بیمارستان‌های استان سیستان و بلوچستان (۳۴) به ترتیب ۳/۴۰۶، ۲/۹۵، ۴/۶، ۳/۱۲، ۲/۵۳، ۱/۸ و ۲/۷۶ کیلوگرم در شبانه‌روز گزارش شده است که به ترتیب شامل ۳۹، ۳۱/۵۸، ۳۸/۹۷، ۴۶/۶۷، ۴۷/۴۲، ۲۷/۷۷ و ۵۱/۶ درصد پسماندهای عفونی بوده‌اند. از سوی دیگر براساس آمار سال ۱۳۸۱ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، میانگین سرانه زباله بیمارستانی در ایران ۲/۷۱ کیلوگرم به ازای هر تخت برآورد شده

مقایسه سرانه پسماندهای بیمارستانی تولیدی در ایران و جهان، حاکی از این مسئله است که سرانه پسماند بیمارستانی تولید شده در کشورمان در میانه محدوده پسماندهای بیمارستانی تولیدی در جهان قرار دارد. متأسفانه میانگین سرانه تولیدی پسماند به ازای هر تخت فعال در شهر تبریز در مقایسه با سایر شهرهای ایران، رقم بالایی را به خود اختصاص داده است که نیازمند برنامه‌ریزی جامع و پیگیری مستمر توسط مسئولین در این زمینه می‌باشد. نتایج این پژوهش هشدار می‌دهد که برای مسئولین ذیربط تا با همکاری و مساعدت و با صرف هزینه‌هایی نه چندان زیاد، نسبت به رفع این معضل، عاجلانه اقدام نمایند. به طور حتم تبعات زیانبار چنین روندی که عمده‌تأ نهانی بوده و تاکنون آمار و ارقامی برایش در کشور تهیه نگردیده و به نقد و بررسی در نیامده است، هیچ‌گاه قابل اغماض نیست، خصوصاً در مقایسه با هزینه‌هایی که صرف دارو و درمان و سرویس‌دهی‌های جنبی بیمارستانی می‌شود، می‌توان استنباط نمود که عملکرد چنین اقدام اساسی و بهداشتی علاوه بر اجرای سلامت و وظایف وجدانی و اخلاقی، کاملاً از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود. همانطور که اشاره شد، قسمت دیگر این پژوهش مربوط به اندازه‌گیری انواع زباله و تعیین درصد آن‌ها می‌باشد که با کسب اطلاعات و تهیه آمار جامع در این زمینه می‌توان از آن در طراحی و برنامه‌ریزی مدیریت صحیح سیستم جمع‌آوری و دفع بهداشتی زائدات عفونی استفاده نمود. بر این اساس می‌توان خط مشی کلی وسایل و تجهیزات مورد نیاز، نیروی انسانی و هزینه‌های مربوط را برآورد نمود تا آنگاه بر اساس مدیریتی آگاه و با انگیزه، نظارت مستمر و جامعی بر این روند صورت گیرد. همچنین به منظور بررسی و بهبود وضعیت موجود، لازم است تا نحوه مدیریت پسماندها در هریک از مراحل مختلف و طی مطالعه‌ای وسیع‌تر در سطح کلیه بیمارستان‌های شهر صورت گیرد و اجرای صحیح برنامه تفکیک پسماندها و نظارت بر دفع صحیح و بهداشتی آن‌ها مدنظر قرار گیرد.

تبریز طی این ۴ سال مشاهده می‌شود. اختصاص بیش از ۲۹٪ از پسماندهای تولید شده به پسماند عفونی، اجرای نامناسب و ضعیف تفکیک و جداسازی پسماندهای عفونی و شبه‌خانگی را نشان می‌دهد که نیازمند توجه بیشتری به این مسئله است. چنانچه میزان کل پسماند تولیدی ۳ بیمارستان مورد مطالعه در این تحقیق با همین بیمارستان‌ها در سال ۲۰۰۷ مقایسه گردد، رشد سالانه‌ای معادل ۰/۳۳ درصد در میزان تولید پسماند بدست خواهد آمد. با فرض ثابت باقی ماندن این میزان رشد و آگاهی داشتن از اینکه میزان کل پسماند تولیدی در این ۳ بیمارستان، ۱۵/۵۷ درصد از کل پسماندهای تولید شده در بیمارستان‌های تبریز را شامل می‌شود، می‌توان تخمین نمود که برای سال ۲۰۲۰، میزان پسماندی معادل بیش از ۱۱۷۶۰ کیلوگرم در روز توسط بیمارستان‌های مورد مطالعه تولید خواهد شد. با توجه به وزن مخصوص برآورد شده معادل ۹۹/۵۸ کیلوگرم بر مترمکعب توسط تقی‌پور و مسافری برای پسماندهای بیمارستانی شهر تبریز، انتظار می‌رود که این میزان پسماند تولید شده، حجمی معادل ۱۱۸/۰۹ مترمکعب را اشغال نماید و این در حالی است که برآورد جهانی، هزینه رفع یک متر مربع آلودگی خاک را بین ۵-۵۰ هزار دلار برآورد می‌نماید. بنابراین اهمیت تفکیک و کاهش تولید پسماندهای بیمارستانی و پیاده نمودن یک سیستم پویا در تفکیک اصولی و صحیح پسماندهای عفونی از شبه‌خانگی و معمولی، سبب کاهش چشمگیر هزینه‌ها خواهد شد. رضایی طی مطالعه‌ای که در بیمارستان‌های شهر مشهد انجام داده است، بیان نموده است که در صورت اعمال نظارت دقیق و کنترل بر روی عملیات تفکیک در مبدأ، روزانه میزان بسیار بالایی پسماند خشک قابل بازیافت حاصل خواهد شد که درآمد حاصل از فروش این مواد، سبب صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود، به طوری که هزینه ساماندهی پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها نسبت به شرایط قبل از تفکیک، یک کاهش ۱۹/۵۱ درصدی را نشان خواهد داد (۴۲، ۴۳).

Reference:

1. World Health Organization. Management of solid health-care waste at primary health-care center. A Decision - Making Guide, Immunization, Vaccines and Biological, Protection of Human Environment, Water and Sanitation of Health (WSH); 2005, Geneva.
2. Park JE. Textbook of Preventive and Social Medicine a Treatise on Community Health. Translated by Shojaei Tehrani H. 17th ed. Tehran: Samat; 2002. [In Persian]
3. Chaerul M, Tanaka M, Shekdar AV. A system dynamics approach for hospital waste management. Waste Manage 2008; 28(2):442-9.

4. Ebrahimi A, Hashemizade B, Foladifard R. Proposal on process and disposal management of hospital wastes. The 4th National Conference on Waste Management, 2008 Apr 22-23 Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian]
5. Takdastan A, Jafarzade N, Pazoki M. Study of quality and quantity of hospital wastes and introducing methods for Safety, minimization, treatment and disposal management of hospital wastes in Iran. The 4th National Conference on Waste Management, 2008 Apr 22-23 Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian]
6. Rezaei F, Monavari M, Omrani G. An assessment of hospital waste management system in areas of waste storage, collection and disposal in private hospitals of Tehran. *Environmental Sciences* 2007; 5(1): 67-80. [In Persian]
7. Altin S, Altin A, Eelevli B, Cerit O. Determination of hospital waste composition and disposal methods: a case study. *Polish Journal of Environmental Studies* 2003; 12(2):251-5.
8. Alagöz BA, Kocasoy G. Treatment and disposal alternatives for health-care waste in developing countries – a case study in Istanbul, Turkey. *Waste Manag Res* 2007; 25(1):83-9.
9. Alagöz AZ, Kocasoy G. Determination of the best appropriate management methods for the health-care wastes in Istanbul. *Waste Manage* 2008; 28(7):1227-35.
10. Kumar R, DK P, Kumar R. A survey of trace metals determination in hospital waste incinerator in Lucknow city, India. *Online J Health Allied Scs* 2004; 3(2).
11. Ferraz MC, Cardoso JI, Pontes SL. Concentration of atmospheric pollutants in the gaseous emissions of medical waste incinerators. *J Air Waste Manag Assoc* 2000; 50(1):131-6.
12. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P. *Safe Management of Wastes from Health-Care Activities*. Geneva, Switzerland:World Health Organization; 1999.
13. Mohamed LF, Ebrahim SA, Al-Thukair AA. Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain. *Waste Manage* 2009; 29(8):2404-9.
14. Shinee E, Gombojav E, Nishimura A, Hamajima N, Ito K. Healthcare waste management in the capital city of Mongolia. *Waste Manage* 2008; 28(2):435-41.
15. Nemathaga F, Maringa S, Chimuka L. Hospital solid waste management practices in Limpopo Province, South Africa: a case study of two hospitals. *Waste Manage* 2008; 28(7):1236-45.
16. Jang YC, Lee C, Yoon OS, Kim H. Medical waste management in Korea. *J Environ Manage* 2006; 80(2):107-15.
17. Coker A, Sangodoyin A, Sridhar M, Booth C, Olomolaiye P, Hammond F. Medical waste management in Ibadan, Nigeria: obstacles and prospects. *Waste Manage* 2009; 29(2):804-11.
18. Ariaei M, Hamidian AH. Management of hospital wastes in Mashhad. *Natural Environment* 2012; 65(1):1-12. [In Persian]
19. Firouzmanesh M, Qavami A, Shahmoradi B, Rahimi Y. Study of quality And quantity of hospital waste management in Sanandaj medical and health centers in 2005. The 4th National Conference On Waste Management, 2008 Apr 22-23; Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian].
20. Raygan Shirazi A, Mary Ariad H. An investigation on the status of hospital waste management in Yasuj city in 2006. The 4th National Conference On Waste Management, 2008 Apr 22-23; Mashhad Recycling Organization; 2008. [In Persian]
21. Khamirchi RA, Yaqubifar MA. Study of the collection and disposal of hospital wastes in Sabzevar hospital and clinics. *J Sabzevar Med Sci* 2007; 14(2): 128-34. [In Persian]
22. Fazili A, Salehi A, Abdoli MA, Jafari HR, Sheykh Pour M. Evaluation of hospital waste management process in Karaj`s hospitals. *Environmental Studies* 2010; 36(53): 99-106. [In Persian]
23. Dehghani MH, Fazelinia F, Omrani Gh, Nabizadeh R, Azam K. Investigation of management status on medical wastes in public hospitals of Arak City. *Iran J Health & Environ* 2011; 4(1):93-104. [In Persian]
24. Mirhosseini H, Dahestani Athar S, Vaseqi F. Investigation of solid waste management in Khoramabad hospitals in 2008. The 4th National Conference On Waste Management, 2008 Apr 22-23; Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian]

25. Amouei A, Tahmasbizadeh M, Asgharnia H, Fallah H, Mohammadi A. Quantity and quality of solid wastes in the hospitals of Babol university of medical sciences, North of Iran. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation* 2012; 7(3): 203-208.
26. Koolivand A, Mahvi AH, Azizi K, Binavapour M, Alipour V. Quality analysis and management of healthcare waste-products. *Hormozgan Medical Journal* 2010; 14(1):72-9. [In Persian]
27. Karami-Matin B.(dissertation). The study of hospital waste management in Kermanshah teaching hospitals. Tehran University of Medical Sciences; 2001.[In Persian]
28. Noorisepehr M. The necessity of hospital waste management and the role of local people contribution. The 4th National Conference On Waste Management, 2008 Apr 22-23; Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian]
29. Taghavi K. Investigation and physical analysis of medicine and infectious wastes of Rasht university hospital's and proposals to control the adverse effects on the environment. The 8th National Conference on Environmental Health, 2005 Nov Tehran University of Medical Sciences and Iranian Association of Environmental Health; 2005. [In Persian]
30. Askarian M, Vakili M, Kabir G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. *Waste Manage* 2004; 24(4):347-52.
31. Shahryari A, Nooshin S, Borghei PS. Medical waste management in Gorgan hospitals. *Journal of Health and Hygiene of Ardabil* 2011; 2(1):49-55. [In Persian]
32. Zaree Chahouki MA. Data Analysis in Natural Resources Research Using SPSS Software. Tehran : Jahad Daneshgahi Publication; 2010. [In Persian]
33. Banaiy-Ghahfarokhi B, Sadeghi M, Jazayeri SR, Sakinia N. The study of applicable ways for hospital waste disposal using SWOT method. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2013; 14(6): 60-71. [In Persian]
34. Bazrafshan E, Kord Mostafapoor F. Quantifying the rate of hazardous wastes production in Sistan and Baluchestan Province in 2007. *Zahedan Journal of Research Medical Science (Tabib-e-Shargh)* 2007; 10(4):309-18 [In Persian].
35. Sawalem M, Selic E, Herbell JD. Hospital waste management in Libya: A case study. *Waste Manage* 2009; 29(4):1370-5.
36. Medical Waste Committee (TW-3). Medical waste disposal. *J Air Waste Manag Assoc* 1994; 44:1176-9.
37. Diaz LF, Eggerth LL, Enkhtsetseg Sh, Savage GM. Characteristics of healthcare wastes. *Waste Manage* 2008; 28(7):1219-26.
38. Lee BK, Ellenbecker MJ, Moure-Ersaso R. Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes. *Waste Manage* 2004; 24(2):143-51.
39. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: a case study. *Waste Manage* 2007; 27(7):912-20.
40. Oweis R, Al-Widyan M, Al-Limoon O. Medical waste management in Jordan: a study at the King Hussein Medical Center. *Waste Manage* 2005; 25(6):622-5.
41. Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. *Sci Total Environ* 2009; 407(5):1527-35
42. Rezaee E, Mansormoghadam Z, Amanishahri A. The location of waste separation in hospital waste management. The 4th National Conference On Waste Management,; 2008 Apr 22-23; Mashhad Mashhad: Recycling Organization; 2008. [In Persian]
43. Khazae M, Hamidian A.H, Taheri M, Babakan T, Mashoof A, Khazae A. Assessment of medical waste management in Karaj hospitals, Iran. *Inter Res J App Basic Sci* 2015; 9(10): 1750-57.

Quantitative study of medical waste

Case Study: Hospitals affiliated to the Tabriz university of medical sciences

Mohammad Taheri¹, Amir Hossein Hamidian², Manoochehr Khazaei³, Vida Kardan Moghadam⁴, Aria Khazaei⁵

Original Article

Abstract

Introduction: Medical wastes have high sensitivity in many countries due to containing hazardous, toxic and pathogenic agents. Proper medical waste management has an important role in controlling environmental pollutions. In this study, medical waste management in all affiliated hospitals of Tabriz University of Medical Sciences was investigated with the purpose of providing proper information for comprehensive planning and enhancing quality of health services in future.

Methods: Information were gathered by completing the questionnaire, interviews and weighting the wastes of hospitals during 2010-2011.

Results: Hospitals had 2283 active beds, capita waste generation was calculated 3.79 kg/d. According to the cluster Analysis based on waste production, this hospitals were divided in to four separated groups. The comparison of status of the hospitals staffing with standard of Medical buildings housing Research Company of Iran showed that some hospitals are facing with lack of service personnel that can affect medical waste management in these hospitals. All hospitals use autoclave instrument for treating the medical wastes. Also, the average production rate of general wastes, infectious and chemical wastes, sharp wastes and the pathological wastes were calculated 2.75, 0.875, 0.128 and 0.043 kg/d per bed, respectively

Discussion and Conclusion: The medical waste management in studied hospitals is almost in a good condition but it needs more attention in some aspects.

Key words: Medical waste management, Treating, Cluster analysis, Tabriz

Citation: Taheri M, Hamidian AH, Khazaei M, Kardan Moghadam V, Khazaei A. **Quantitative study of Tabriz medical waste, Case Study: hospitals affiliated to the Tabriz university of medical sciences.** J Manage Med Inform Sci 2015; 2(2):102-12

Received: 2014/11/05

Accepted: 2014/09/12

1. MSc Student, Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Environment Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author)

Phone: 0261-2223044

Email: a.hamidian@ut.ac.ir

3. MS, Department of Environment Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

4. MSc Student, Health Management and Economics Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5. BSc Student, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Ferdowsi University, Mashhad, Iran