

مدیریت پسماندهای بیمارستانی شهر مشهد

معصومه آریایی^{1*} و امیرحسین حمیدیان²

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

² استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱، تاریخ تصویب: ۹۹/۳/۲۲)

چکیده

مدیریت پسماندهای بیمارستانی به دلیل دارا بودن پتانسیل عفونت‌زایی و وجود زایدات خطرناک در آن دارای اهمیت فراوانی است. بررسی حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بوده که با تکمیل پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و بازدید در سال ۱۳۸۸ از ۹ بیمارستان اصلی مشهد صورت گرفت. وزن و سرانه تولیدی زباله‌ها مشخص و علاوه بر آن وضعیت تولید، تفکیک، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، تصفیه، حمل و نقل و دفع پسماندهای بیمارستانی مورد بررسی قرار گرفت. تعداد کل تخت فعال در مجموع ۸ بیمارستان (به جز بیمارستان نفت که اطلاعات آن به دست نیامد) ۲۸۳۳ تخت که به میزان ۸۳۶۹ کیلوگرم در شبانه روز زباله جامد تولید می‌کنند و سرانه تولید به ازای هر تخت ۲/۹۵ کیلوگرم در روز است. این سرانه تولیدی پسماند بیمارستانی در میانه سرانه تولیدی جهانی قرار دارد و اگر میزان ثابتی رشد داشته باشد، پیش بینی می‌شود که در سال ۱۳۹۵ حدود ۲۹ تن پسماند بیمارستانی در روز در این شهر تولید شود. با توجه به کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی و معضلات مربوط، برای بهبود مدیریت این پسماندها، تفکیک زباله‌های عفونی و خطرناک از پسماندهای معمولی در داخل بیمارستان، سوزاندن بخش عفونی در زباله سوز مرکزی در خارج از شهر و ترجیحاً در محل دفن زباله-های شهری و سپس دفن بهداشتی و مهندسی پسماندهای معمولی و خاکستر تولیدی زباله‌سوز به همراه دیگر زباله‌های شهر پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مدیریت، پسماند، بیمارستان، مشهد

استاندارد از قبیل دستگاه پسماند سوز یا شیوه‌های مورد تأیید سازمان حفاظت محیط زیست اقدام نمایند. شهرداری‌ها مکلفند پسماندها و نخاله‌های آن دسته از بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی را که امکان استقرار دستگاه‌های پسماند سوز ندارند با اخذ هزینه‌های لازم به صورت جداگانه جمع‌آوری و با شیوه‌های مناسب و مورد تأیید سازمان حفاظت محیط زیست دفع نمایند.»

مراحل مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی

مراحل مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی شامل جدا سازی¹، بسته بندی و برچسب گذاری²، جمع آوری³، حمل و نقل⁴، حداقل کردن پسماندهای⁵، تصفیه و دفع⁶ می‌باشد (۲۰۰۸، *اصول و فنون دفع کگ‌چ*).

مواد و روش‌ها

معرفی وضعیت بیمارستان‌های منطقه مورد بررسی

بر اساس آمار موجود شهر مشهد دارای ۳۲ بیمارستان، ۸۸ درمانگاه و کلینیک، ۷۱ مرکز بهداشتی درمانی، ۸۷ آزمایشگاه و ۷۴ رادیولوژی می‌باشد. تعدادی از درمانگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها و رادیولوژی‌ها به طور مستقل و تعدادی دیگر در بیمارستان‌ها و تعدادی نیز به صورت مشترک ولی در خارج بیمارستان مستقر شده‌اند.

پسماندها در بیمارستان روزانه ۳ نوبت (۷ صبح - ۱ بعد از ظهر - ۷ شب) هنگام تعویض شیف‌ت کارکنان از داخل بخش‌ها جمع‌آوری شده و به محل نگهداری موقت پسماند انتقال داده می‌شود.

موجود در سطح شهر مشهد بررسی می‌شود و در پایان پیشنهادهای ارائه می‌شود.

کلیات

- تعریف پسماندهای بیمارستانی بر اساس نظریه WHO

پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی شامل تمام پسماندهای تولید شده در اثر فعالیت‌های پرستاری، پژوهشی و عملیات آزمایشگاهی است. بین ۷۵ تا ۹۹ درصد از پسماندهای تولید شده در مراکز بهداشتی - درمانی غیر خطرناک یا پسماندهای عمومی بوده و قابل مقایسه با پسماندهای خانگی می‌باشد و به نظر می‌رسد که اکثراً مربوط به عملیات اداری و آشپزخانه این مراکز بوده و یا مربوط به متعلقات نگهداری مراکز مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد. ۱۹ تا ۲۵ درصد باقی مانده به عنوان خطرناک شناخته شده است و ممکن است خطرهای متنوعی داشته باشند. در جدول ۱ پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی طبقه‌بندی شده است.

طبقه‌بندی و ترکیب پسماندهای بیمارستانی با توجه خاص به موارد جمع‌آوری و دفع دارای طیف وسیعی از مواد مختلف اعم از پسماندهای معمولی، شیمیایی و بیولوژیکی است.

- قوانین و مقررات پسماندهای بیمارستانی در ایران

طبق اصل پنجاهم قانون اساسی حفاظت از محیط زیست، یک وظیفه عمومی است و کلیه فعالیت‌های اقتصادی و غیراقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند ممنوع می‌باشد. از طرف دیگر طبق ماده ۲۴ مصوب جلسه شماره ۲۸۹ مورخه ۷۳۹/۱۵ مجلس محترم شورای اسلامی شرح وظیفه بیمارستان‌ها و شهرداری در این زمینه مشخص شده بدین مضمون که: «به منظور جلوگیری از آلودگی‌های محیط زیست، بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، و مراکز بهداشتی درمانی موظفند ظرف مهلت معینی که توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین می‌شود نسبت به استقرار و استفاده از دستگاه‌های

۱ کسم علاغ گزغ ذ
 ۲ ذکفققع عچ عکع هکغع عخ
 ۳ ذکفم عقق ذک ب
 ۴ ذکع عم لاک کاکع لار
 ۵ ذک فمک عفف کفچع ماعس
 ۶ قع ککاف پ عع م کع م عع لار

جدول 1- طبقه بندی پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی بر اساس نظریه WHO

ردیف پسماندها	توضیح و مثال
پسماندهای عفونی	مواد زایدی که احتمالاً دارای پاتوژن باشند. مثل: محیط‌های کشت، پسماندهای بخش-های ایزوله، بافت، مواد یا تجهیزاتی که در تماس با بیماران عفونی بوده‌اند
پسماندهای پاتولوژیکی	مایعات یا بافت انسانی مثل اعضای بدن، جنین
نوک تیز و برنده	سوزن‌ها، وسایل تزریق، چاقوها
پسماندهای دارویی	پسماندهایی که حاوی دارو می‌باشند، داروهای تاریخ گذشته یا برگشت خورده، چیزهایی که حاوی دارو باشند
پسماندهای ژنوتوکسیک	پسماندهایی که محتوی مواد شیمیایی باشند، مثل معرف‌های آزمایشگاهی، حلال‌ها
پسماندهای با فلزات سنگین	گندزدایی که دور ریخته می‌شوند
بالا	باطری‌ها، دماسنج‌های شکسته، فشارسنج‌های خون و غیره
ظروف هوا	کیسول‌های گاز، کارتریج‌های گاز، جعبه‌های آئروسول
پسماندهای رادیواکتیو	پسماندهایی که حاوی مواد رادیواکتیو باشند، مایعاتی که در رادیوتراپی یا تحقیقات آزمایشگاهی استفاده نشده است. شیشه آلات، بسته‌ها یا کاغذهای آلوده، ادرار و مدفوع بیمارانی که تحت درمان یا تست با رادیونوکلئیدهای نامعین یا معین قرار گرفته‌اند.

روش پژوهش

این بررسی از نوع توصیفی-مقطعی بوده که با تکمیل پرسشنامه، تکمیل جداول خام، مصاحبه، مشاهده و بازدید در سال ۱۳۸۸ از ۹ بیمارستان عمده مشهد (تعداد ۴ بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی، ۲ بیمارستان وابسته به سازمان تأمین اجتماعی، ۱ بیمارستان وابسته به سازمان خیریه و ۲ بیمارستان خصوصی) صورت گرفت.

مصاحبه‌ها با مسئول بخش بهداشت محیط بیمارستان انجام شد. در بیمارستان‌هایی که اجازه بازدید دادند، بازدیدها حدود ساعت ۱۲-۱۹ صبح انجام گرفت. همچنین یک نوبت بازدید از محل دفن پسماندها انجام و عکس‌هایی گرفته شد.

با تکمیل پرسشنامه و جداول خام، علاوه بر تعیین وضعیت تولید، تفکیک، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، تصفیه، حمل و نقل و دفع پسماندهای بیمارستانی، میزان وزن و سرانه تولیدی پسماندها نیز مشخص شد و اطلاعات بدست آمده در نرم افزار **قغ** و **پر** پردازش شد.

نتایج

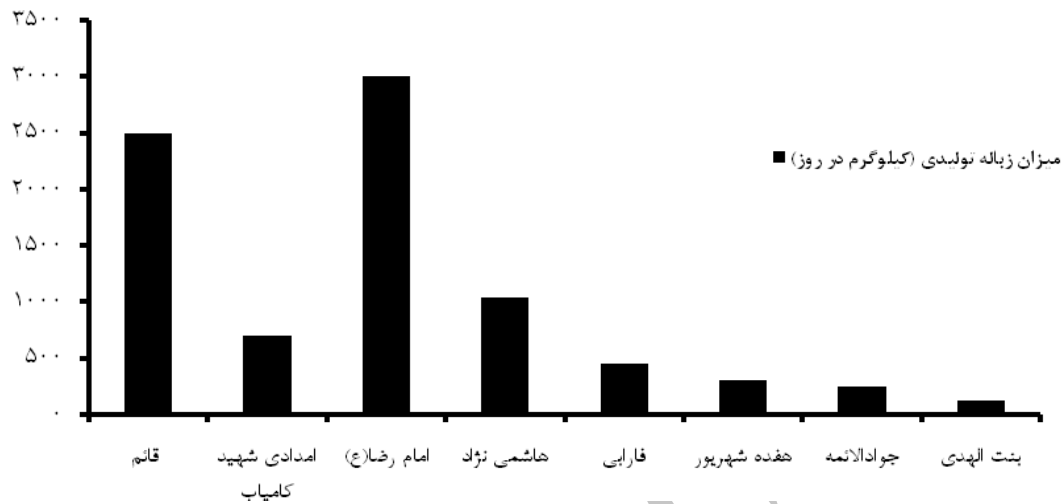
تعداد کل تخت فعال در مجموع ۸ بیمارستان (به جز بیمارستان نفت که اطلاعات آن به دست نیامد) ۲۸۳۳ تخت گزارش شده است که به میزان ۸۳۹ کیلوگرم در روز پسماند تولید می‌کنند بنابراین سرانه تولید پسماند به ازای هر تخت ۲/۹۵ کیلوگرم در شبانه روز است.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد در این بیمارستان‌ها، جهت حمل پسماند از بخش‌ها به جایگاه موقت نگهداری پسماند ۷۵ درصد از گاری، ۱۲/۵ درصد به صورت دستی و ۱۲/۵ درصد از تریلی استفاده می‌شود. همچنین همگی این ۹ بیمارستان دارای جایگاه موقت پسماند بوده، ۷۵ درصد از اتاق‌های مخصوص پسماند استفاده می‌کنند و میانگین مدت زمان نگهداری موقت پسماند در جایگاه ۲۹/۳۷ ساعت می‌باشد.

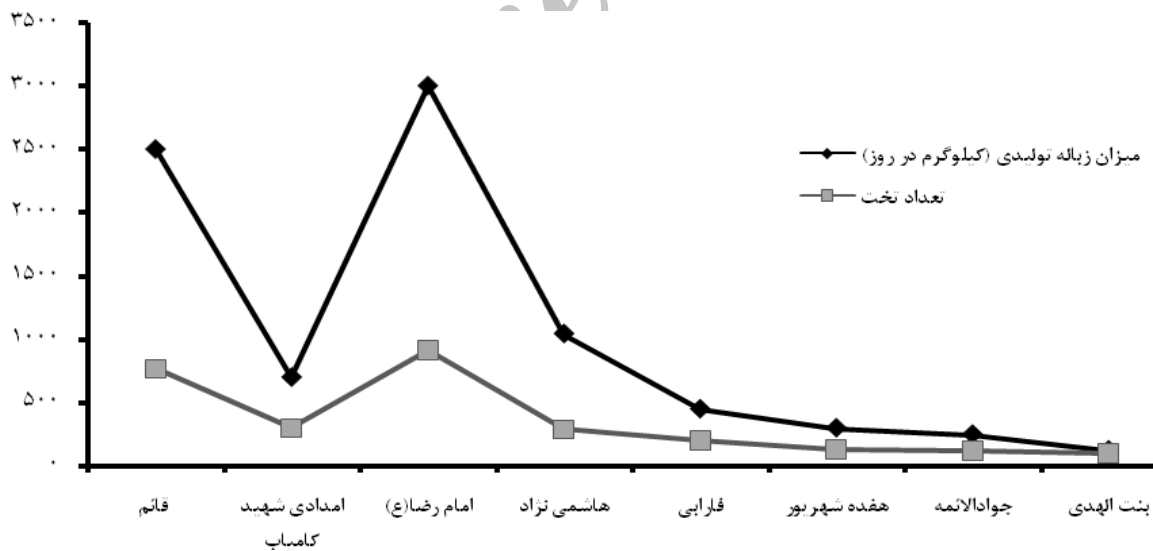
شست‌وشوی ظروف پسماند در ۶۶/۶۶ درصد بیمارستان‌ها در پایان هر شیفت کاری، در ۲۲/۲۳ درصد دو مرتبه در روز و در ۱۱/۱۱ درصد آن‌ها روزی یک‌بار انجام می‌شود.

موارد دیگر مشاهده نشده است. همچنین سرانه تولید به ازای هر تخت ۲/۹۵ کیلوگرم در شبانه روز است.

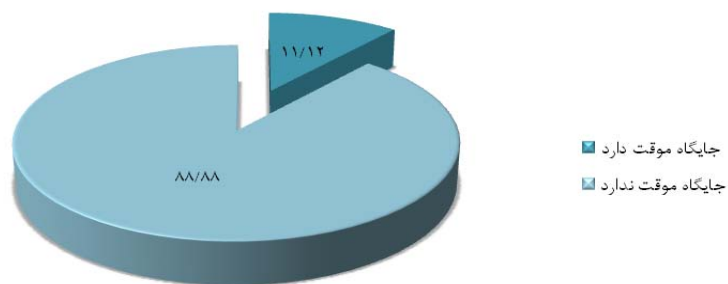
همچنین ۷۵ درصد بیمارستان‌ها از ماشین‌های حمل پسماند دارای کمپکت استفاده می‌کنند و بازیافت تنها برای کارتن، حلب روغن و نان صورت می‌پذیرد و در



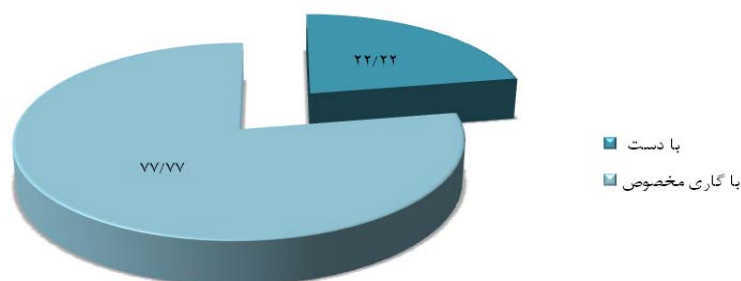
شکل 1- میزان پسماند تولیدی بر حسب کیلوگرم در روز در بیمارستان‌های مورد مطالعه



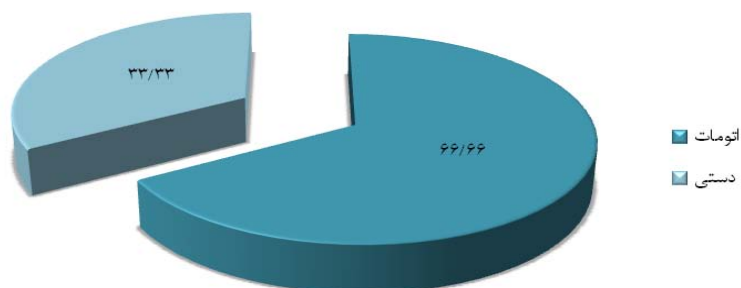
شکل 1- مقایسه تعداد تخت‌ها و میزان پسماند تولیدی بر حسب کیلوگرم در روز در بیمارستان‌های مورد مطالعه



شکل ۹- درصد فراوانی وجود یا عدم وجود جایگاه موقت در بیمارستان‌های مورد بررسی



شکل ۴- درصد فراوانی نوع وسیله جمع‌آوری پسماند در بیمارستان‌های مورد بررسی



شکل ۶- درصد فراوانی نوع وسیله انتقال پسماند به داخل وسیله نقلیه حمل

که برای این کار در نظر گرفته شده‌اند فاقد آموزش‌های لازم و بدون امکانات ایمنی و حفاظتی می‌باشند. همچنین در تعداد زیادی از بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها عمل بازیافت از پسماندهای مخلوط شده عفونی و غیر عفونی انجام می‌گیرد و حتی نان خشک‌های آلوده که گاهی با پسماندهای عفونی و آلوده مخلوط شده است، از

بر اساس مشاهده‌ها و مصاحبه‌های انجام شده مشخص شد که متأسفانه سیستم جمع‌آوری پسماند در بیمارستان‌ها که حدود ۸۹ - ۷۵٪ پسماندهای مرکز بهداشتی درمانی را شامل می‌گردد، به جز در چند بیمارستان در بقیه موارد بدون توجه به ضوابط بهداشتی و استانداردهای زیست محیطی انجام می‌گیرد و افرادی

بیمارستانی است که نیاز به فرآیند خاص و برنامه‌ریزی ویژه دارد. اختصاص حدود $27/82$ درصد پسماند تولیدی به پسماند عفونی نشان دهنده عدم اجرای کامل تفکیک پسماندهای عفونی و شبه خانگی و ضرورت توجه بیشتر به این مسئله است. با احتساب هزینه ساماندهی یک کیلوگرم پسماند عفونی در زباله سوزها برابر 2519 ریال می‌توان در جهت تفکیک و جلوگیری از اختلاط پسماندها با یکدیگر به میزان 17% در هزینه‌ها صرفه جویی کرد؛ لذا اجرایی کردن یک سیستم پویا در تفکیک اصولی و درست و مدیریت در بیمارستان‌ها سبب کاهش هزینه‌ها و کارایی بالاتر خواهد شد.

بررسی (2008، *et al.* غوغوغوغ) نشان می‌دهد که در این وضعیت و بدون اعمال روند تفکیک با احتساب رقم 2899 ریال¹ به ازای هر کیلوگرم، ساماندهی پسماندهای تولیدی در این مراکز روزانه $31-966-999$ ریال هزینه در بر دارد. در صورت اعمال نظارت دقیق و کنترل بر روی عملیات تفکیک در مبدأ و انجام 199 درصدی آن، روزانه مقادیر قابل توجهی پسماند خشک شامل مواد قابل بازیابی بدست می‌آید به این ترتیب ضمن کاهش میزان دفع پسماند، درآمد حاصل از فروش مواد قابل بازیابی نیز سبب صرفه جویی در هزینه‌ها می‌گردد. با جدا سازی دقیق مواد، از کل پسماند بیمارستانی مشهود، $3418/11$ کیلو گرم پسماند خشک قابل بازیابی و 374235 کیلو گرم پسماند تر قابل تبدیل به کود کمپوست بدست می‌آید و فقط 398663 کیلو گرم پسماند عفونی تولید می‌شود که روزانه برابر $8-622-056$ ریال هزینه دارد و با لحاظ کردن درآمد حاصل از فروش مواد قابل بازیابی و افزایش هزینه‌های دفع مواد آلی و سایر مواد دورریز، هزینه ساماندهی پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها برابر رقم 25004.933 ریال خواهد شد که نسبت به شرایط قبل از تفکیک کاهش $19/51$ درصدی پیدا نموده است؛ لذا سالانه رقم قابل توجهی از موادی که قبلاً در

میان پسماندها جدا و بازیافت می‌گردد که این عوامل بسیار خطرناک و باعث پخش بیماری‌ها و انتقال بیماری‌ها به خارج از بیمارستان می‌گردد. در اکثر بیمارستان‌ها وسیله جمع‌آوری پسماند سطل می‌باشد که بیشتر آن‌ها نیز فاقد درب می‌باشند و کارگران موظف، این سطل‌ها را به مکان نگهداری پسماند انتقال می‌دهند و گاهی اوقات نیز پلاستیک را از داخل سطل جدا و به مکان نگهداری انتقال می‌دهند که در این میان به علت پارگی و سوراخ شدن پلاستیک‌ها شیرابه خطرناک در محیط پخش می‌گردد. خوشبختانه بیشتر بیمارستان‌ها جهت جمع‌آوری سر سوزن‌ها به کاتر مجهز شده‌اند و این کار به طور اجباری در حال پیگیری می‌باشد که از آلوده شدن پرسنل و کارگران از طریق تماس با سر سوزن‌ها جلوگیری خواهد کرد. توزیع پلاستیک‌های مخصوص پسماند بیمارستانی و کاتر برای مرکز بهداشتی درمانی که تزریق انجام می‌دهد از سال 79 شروع شده است (2008، *et al.* غوغوغ).

با توجه به اهمیت جداسازی پسماندهای عفونی و غیر عفونی و استفاده از کیسه و ظروف مخصوص نگهداری پسماند و تأکید وزارت بهداشت بر اجرای دستورالعمل‌های ابلاغ شده، متأسفانه در اکثر بیمارستان‌ها این دستورها اجرا نمی‌شود که این امر بیانگر بی‌توجهی مسئولین بیمارستان‌ها و سایر مراکز بهداشتی درمانی به قوانین و یا واقف نبودن به اهمیت مسئله می‌باشد. از طرف دیگر آموزش‌های لازم در این خصوص داده نشده و اعمال نظارت از طرف مسئولین مربوطه بسیار ضعیف می‌باشد (2002، *et al.* غوغوغ).

بحث و نتیجه گیری

طبق بررسی انجام شده در سال 1386 روزانه 11995 کیلوگرم پسماند از تعداد 39 بیمارستان مشهد توسط شهرداری جمع‌آوری می‌شد که $27/82$ درصد آن عفونی گزارش شدند (2008، *et al.* غوغوغ). طبق استاندارد سازمان بهداشت جهانی (دس)، حداکثر مقدار مجاز پسماندهای عفونی 6 تا 12 درصد پسماندهای

¹ بر اساس آمار حاصل از اجرای طرح آزمایشی ساماندهی پسماندهای پزشکی که در سال 86 در مشهد محاسبه گردیده است.

جدول 1- میزان پسماند تولیدی در بیمارستان‌های مناطق مختلف ایران

سرانه پسماند (کیلوگرم در روز)	استان/شهر	سال	پژوهشگران
0/8-1/8	استان سمنان	1369	نوری سپهر ¹⁵
2/71	شهر تهران	1370	بقایی و همکاران*
2/3	استان اصفهان	1374	عمرانی*
3/2	استان گیلان	1374	پژوهش پیراسته*
3/9	استان فارس	1375	رایگان شیرازی ¹⁷
2/83	استان خوزستان	1375	عموبی ⁴
2/87	استان تهران	1375	کریمزادگان
3/933	استان فارس	1380	عسکریان و وکیلی ⁵
1/67	شهر مشهد	1381	صادقی ¹⁹
2/02	شهر سنج	1384	فیروزمنش و همکاران ⁸
5/5	شهر یاسوج	1385	رایگان شیرازی و ماری اریاد ¹⁷
2/1	شهر خرم آباد	1387	میرحسینی و همکاران ¹²
2/01	شهر بابل	1387	عموبی و همکاران ⁴
3/406	شهر تهران	1387	منوری و همکاران ¹³
2/83	شهر سبزوار	1387	یعقوبی فر و خمیرچی ²³
3/1	استان گلستان	1387	مسگران کریمی ¹¹
2/71	ایران	1381	آمار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
0/8-5/5	ایران	-	شهرهای ایران
2/834	14 شهر ایران	-	میانگین شهرهای جدول
2/95	شهر مشهد	1388	این مطالعه

جدول 9- میزان پسماند بیمارستانی تولیدی در برخی کشور های جهان

سرانه پسماند (کیلوگرم در روز)	پسماند تولیدی (تن در روز)	سال	شهر/کشور
6/	-	2007	جنوب آفریقا ¹⁴
2/7	-	2006	تایوان*
1/3	-	2008	لیبی ²¹
-	176	2008	یاگون/میانمار ¹
-	0/985	2002	سیواس/ترکیه ³
-	30	2007	شهری در نزدیکی استانبول ²
1/92	147	2002	ترکیه ¹
2/7	333	2009	ایران
1/1-5	-	2008	آمار بین‌المللی

