

- انجام اقدامات درمانی مناسب پس از وقوع حادثه تماس با پسماند پزشکی ویژه

- انجام منظم معاینات دوره‌ای

متداولترین علل جراحت کادر درمانی با سوزن سرنگ، سرپوش گذاشتن بر روی سوزن با دو دست، جداسازی سوزن از سرنگ و عدم دقت در دفع فوری سرنگ مصرف شده در جعبه ایمن است. برای پیشگیری از جراحت به علل مذکور، سرنگهای مصرف شده باید بطور کامل به همراه سایر پسماندهای نوک تیز و برنده فوراً به داخل جعبه ایمن دفع شوند و برای سرپوش گذاشتن بر روی سوزن سرنگ از روش یک دستی استفاده گردد. همچنین کادر درمانی باید بعد از تماس با پسماند پزشکی ویژه، دستها را با آب و صابون بشویند و بهداشت دست را رعایت کنند.

۷- بخش سوم: محتوای برنامه آموزش مدیریت پسماند برای کادر خدماتی

۷-۱ تعریف و طبقه‌بندی پسماند پزشکی

به کلیه پسماندهای تولید شده در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی (نظیر بیمارستانها، پلی کلینیکها، درمانگاهها، سازمان انتقال خون، مطبها، خانه‌های بهداشت و...)، مراکز تحقیقات پزشکی و آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، پسماند پزشکی^۱ گفته می‌شود. پسماند تولید شده در اثر فعالیتهای درمانی در منازل مانند تزریق انسولین، دیالیز و... نیز در گروه پسماند پزشکی قرار می‌گیرد. در برخی موارد از واژه‌های دیگر از جمله «پسماند بهداشتی درمانی»^۲ و «زباله بیمارستانی»^۳ برای توصیف این نوع پسماند استفاده شده است. در یک طبقه‌بندی کلی پسماند پزشکی در دو دسته پسماند عادی (غیرخطرناک، معمولی یا شبه‌خانگی) و پسماند پزشکی ویژه (خطرناک) دسته‌بندی می‌شود. حدود ۷۵-۹۰ درصد وزنی پسماند پزشکی، پسماند عادی بوده و خصوصیات مشابه پسماند خانگی دارد. عمده این پسماندها در بخشهای اداری، آشپزخانه، فضای سبز و... تولید می‌شود. اما ۱۰-۲۵ درصد پسماند پزشکی را پسماند پزشکی ویژه نظیر باند و پانسمان عفونی، سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی، داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک و... تشکیل می‌دهد که دارای خطرات بالقوه برای پرسنل بهداشتی درمانی، کادر خدماتی، کارگران شاغل در مدیریت پسماند و عموم مردم جامعه می‌باشند. اگر در نقطه تولید پسماندهای عادی و پزشکی

^۱ Medical waste

^۲ Health-care solid waste: HCSW

^۳ Hospital waste

ویژه بطور کامل از یکدیگر تفکیک شوند، مسئولیت مدیریت پسماند عادی بر عهده شهرداریها و دهیاری بوده (یعنی پسماند عادی وارد جریان پسماند اجتماع می شود) و مراکز تولید کننده تنها مسئول مدیریت پسماند پزشکی ویژه خواهند بود. در غیر این صورت کل پسماند پزشکی خطرناک و مسئولیت مدیریت آن بر عهده تولید کننده است.

سازمان جهانی بهداشت (WHO)^۱ پسماند پزشکی ویژه را در ۹ دسته به شرح زیر طبقه بندی می کند (جدول (۳-۱)):

- ۱- پسماند عفونی
- ۲- پسماند آسیب شناسی (پاتولوژیک)
- ۳- پسماند نوک تیز و برنده
- ۴- پسماند دارویی
- ۵- پسماند ژنوتوکسیک
- ۶- پسماند شیمیایی
- ۷- پسماند حاوی فلزات سنگین
- ۸- ظروف تحت فشار
- ۹- پسماند پرتوزا (راديو اکتیو)

^۱ World Health Organization: WHO

جدول ۳-۱: طبقه‌بندی پسماند پزشکی ویژه

نوع پسماند	توضیح و مثال
پسماند عفونی	پسماند حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند کشت‌های آزمایشگاهی، پسماند بخش ایزوله، باند، مواد و وسایلی که در تماس با بیماران عفونی بوده‌اند.
پسماند پاتولوژیک	اعضای بدن انسان، جنین سقط شده و جفت
پسماند نوک‌تیز و برنده	سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی، شیشه شکسته
پسماند دارویی	داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، بطری و جعبه دارو
پسماند ژنوتوکسیک	پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک مانند داروهای مورد استفاده در درمان سرطان
پسماند شیمیایی	مواد گندزدایی اضافی و تاریخ مصرف گذشته، حلال‌ها، مواد آزمایشگاهی
پسماند حاوی فلزات سنگین	باتری‌های مستعمل، دماسنج‌های شکسته، دستگاه فشارسنج
ظروف تحت فشار	سیلندر گاز، قوطی آئروسول
پسماند رادیواکتیو	مایعات رادیوتراپی و ظروف و وسایل آلوده به آن، ادرار و مدفوع بیماران تحت رادیوتراپی، بخشی از پسماندهای تولید شده در مراکز تحقیقاتی پزشکی هسته‌ای

۷-۲ خطرات مرتبط با عدم مدیریت پسماند پزشکی

عدم مدیریت پسماند پزشکی خطرات زیادی برای کارکنان ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، کادر خدماتی، کارگران شاغل در مدیریت پسماند، بیماران و عموم مردم ایجاد می‌کند. بزرگترین خطر مربوط به پسماند عفونی و جراحات تصادفی با سوزن سرنگ می‌شود. البته بیماری‌های متعدد دیگری نیز می‌تواند در نتیجه تماس با پسماند پزشکی ایجاد شود. علاوه بر این مدیریت نادرست

پسماند پزشکی مشکلات حادی نیز برای محیط‌زیست ایجاد می‌نمایند که بصورت غیرمستقیم بر سلامت انسان موثر است. یک یا چند مورد از خصوصیات زیر موجب می‌شود پسماند پزشکی خطرناک باشد:

- حاوی اشیای نوک تیز است.
- حاوی عوامل عفونی است.
- حاوی عوامل سرطان‌زا است.
- حاوی مواد شیمیایی یا مواد دارویی خطرناک و سمی است.
- حاوی مواد رادیواکتیو است.
- حاوی ظروف تحت فشار است.

۲-۱- گروه‌های در معرض خطر

همه افراد در تماس با پسماند پزشکی، بطور بالقوه در معرض خطر هستند. این افراد شامل کارکنان مراکز ارائه‌دهنده بهداشتی درمانی (که پسماند پزشکی ویژه را تولید می‌کنند)، نظافت‌چی‌ها، کادر خدماتی (مسئول جمع‌آوری و انتقال پسماند داخل مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی)، متصدیان و کارگران مدیریت پسماند (نظیر کارکنان شاغل در حمل و نقل، بی‌خطرسازی و دفع پسماند خارج از مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی)، بیماران، عیادت‌کنندگان و عموم مردم می‌باشند. گروه‌های اصلی در معرض خطر را می‌توان بصورت زیر دسته‌بندی کرد:

- پزشکان، پرستاران، بهیاران و دیگر کارکنان بیمارستان
 - بیماران در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی و منازل
 - عیادت‌کنندگان در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی
 - کادر خدماتی در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی نظیر نظافتچی‌ها، کارگران جمع‌آوری‌کننده و انتقال‌دهنده پسماند پزشکی
 - کارگران شاغل در مدیریت پسماند خارج از مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی
- همچنین از خطرات مرتبط با منابع پراکنده و کوچک پسماند پزشکی نباید چشم‌پوشی کرد، این منابع شامل مواد زائد تولید شده در منازل مانند تزریق انسولین، پرستاری از افراد دیالیزی و مصرف مواد دارویی می‌شود.

۷-۲-۲ خطرات بهداشتی پسماندهای عفونی و نوک تیز و برنده

پسماند عفونی حاوی انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا هستند. میکروارگانیسم‌های موجود در پسماند عفونی از مسیرهای زیر وارد بدن انسان می‌شوند:

- سوراخ، خراش یا بریدگی پوست

- غشاء مخاطی

- استنشاق

- بلعیدن

مثالهایی از عفونت‌های ایجاد شده در اثر تماس با پسماند پزشکی در جدول (۳-۲) فهرست شده است. در مورد عفونت نقص ایمنی بدن (HIV) و ویروس‌های هپاتیت B و C توجه ویژه‌ای وجود دارد، زیرا شواهد آشکاری در مورد انتقال آنها از طریق پسماند پزشکی موجود است. این ویروسها از طریق جراحی با سوزن سرنگهای آلوده به خون انسان انتقال می‌یابند. عدم مدیریت اصولی پسماند عفونی، حضور باکتریهای مقاوم به آنتی‌بیوتیکها و عوامل گندزدا در محیط را افزایش می‌دهد. مطالعات صورت گرفته نشان داده است که در سیستم‌های ناکارآمد مدیریت پسماند، پلاسمیدهای حاوی ژنهای مقاومت از گونه‌های آزمایشگاهی موجود در پسماند عفونی به باکتریهای محیط انتقال یافته است. در زمان جمع‌آوری و جابجایی سرنگها و اشیاء نوک تیز که در ظروف مناسب جمع‌آوری نشده‌اند، جراحات رخ می‌دهد. همچنین طراحی نامناسب و یا سرریز شدن ظروف اشیاء نوک تیز و دفع آنها در گودال‌های حفاظت نشده، تماس خطرناک برای کادر درمانی، کادر خدماتی و عموم مردم را افزایش می‌دهد. استفاده مجدد از سرنگهای عفونی تهدید مهمی برای بهداشت عمومی محسوب می‌شود. بر پایه تخمین سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۰، تزریقات با سرنگهای آلوده موجب ۲۳ میلیون عفونت هپاتیت B و C و HIV در سرتاسر دنیا شده است. چنین وضعیتی با تلبار کردن پسماند پزشکی در مکان‌های کنترل نشده که عموم مردم به آنها دسترسی دارند، پیش می‌آید. نتایج یک ارزیابی سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲ در ۲۲ کشور در حال توسعه نشان داد که ۶۴-۱۸ درصد مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی از روش‌های مناسب برای دفع پسماند استفاده نمی‌کنند.

جدول ۲-۳: مثالهایی از عفونتهای ایجاد شده در اثر تماس با پسماند پزشکی

انواع عفونت	عامل عفونت	عامل سرایت
عفونت گاستروانتریت	انتروباکترها مانند سالمونلا، شیگلا، ویبریوکلرا، کرم‌های انگلی	مدفوع، استفراغ
عفونت تنفسی	مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، ویروس سرخک، استرپتوکوکوس پنومونیا	ترشحات تنفسی، بزاق
عفونت چشمی	هرپس ویروس	ترشحات چشمی
عفونت تناسلی	نیسریا گونوریا، هرپس ویروس	ترشحات تناسلی
عفونت پوستی	استرپتوکوکوس	چرک
سیاه زخم	باسیلوس آنتراسیس	ترشحات پوستی
مننژیت	نیسریا منیتریتیدیس	مایعات نخاعی
سندرم نقص ایمنی اکتسابی (AIDS) ^۱	ویروس نقص ایمنی انسان (HIV)	خون، ترشحات جنسی
تب هموراژیک	ویروس‌های جونین، لاسا، ابولا و ماربورگ	فرآورده‌ها و ترشحات خونی
سپتی سمی	استافیلوکوکوس	خون
باکتری می	گونه‌های استافیلوکوکوس کوگولاز منفی، استافیلوکوکوس ارتوس، آنتروباکتر، آنتروکوکوس، کلبسیلا و گونه‌های استرپتوکوکوس	خون
کاندیدا	کاندیدا آلبیکنس	خون
هپاتیت ویروسی A	ویروس هپاتیت A	مدفوع
هپاتیت ویروسی B و C	ویروس‌های هپاتیت B و C	خون و مایعات بدن

^۱ Acquired immunodeficiency syndrome: AIDS

در سال ۱۹۹۲ در کشور فرانسه ۸ مورد از عفونت HIV در نتیجه حوادث شغلی تشخیص داده شد که دو مورد از آنها در کارگران مدیریت پسماند رخ داده بود. در خارج از مرکز بهداشتی درمانی نیز خطر انتقال عفونت HIV به کارگران مدیریت پسماند و عموم مردم نیز وجود دارد.

۷-۲-۳ خطرات بهداشتی پسماندهای شیمیایی و دارویی

بسیاری از مواد شیمیایی و دارویی مصرفی در مؤسسات بهداشتی درمانی، خطرناک (سمی، سرطانزا، خورنده، اشتعال‌پذیر، واکنش‌پذیر، قابل انفجار و...) هستند. معمولاً مقدار این مواد در پسماند پزشکی کم است، اما در مواقعی که مواد شیمیایی و دارویی بلا استفاده یا تاریخ مصرف گذشته دفع می‌شوند، مقادیر این مواد افزایش می‌یابد. تماس حاد یا مزمن با پسماند شیمیایی و دارویی موجب مسمومیت و صدماتی می‌شود. تماس و جذب مواد شیمیایی و دارویی از طریق پوست، غشاء مخاطی، تنفس و دستگاه گوارش (بلعیدن) رخ می‌دهد. تماس با مواد شیمیایی قابل اشتعال، خورنده و واکنش‌پذیر (مانند فرمالدئید و دیگر مواد فرار) موجب صدمات پوستی، چشمی و غشاء مخاطی دستگاه تنفسی می‌شود. معمولترین صدمه سوختگی است. مهمترین عضو این گروه، مواد گندزدا هستند؛ زیرا آنها در مقادیر زیادی مصرف شده و اغلب خورنده می‌باشند. قابل ذکر است که مواد شیمیایی فعال ممکن است ترکیبات ثانویه بسیار سمی تشکیل دهند.

آفت‌کشهای بلا استفاده در ظروف نشت دار و قدیمی، بطور مستقیم و غیرمستقیم سلامت افراد در تماس با آنها را تهدید می‌کنند. در زمان بارندگی آفت‌کش نشت یافته، بداخل آبهای سطحی، خاک و آبهای زیرزمینی نفوذ می‌کند و موجب آلودگی آنها می‌شود؛ بدین ترتیب علاوه بر تماس مستقیم، آلودگی منابع آب موجب تماس غیرمستقیم با این ترکیبات خطرناک می‌گردد.

۷-۲-۴ خطرات بهداشتی پسماند سرطانزا (ژنوتوکسیک)

میزان خطر پسماند سرطانزا (ژنوتوکسیک) برای کارگران شاغل در مدیریت پسماند نظیر کارکنان شاغل در حمل و نقل، بی‌خطر سازی و دفع پسماند و سایرین به دو عامل سمیت مواد مذکور و مدت زمان تماس با آنها بستگی دارد. همچنین در طی آماده‌سازی و یا درمان با داروها و مواد شیمیایی ژنوتوکسیک، پرسنل ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی در تماس با این مواد قرار می‌گیرند. مسیر اصلی تماس با مواد ژنوتوکسیک، تنفس گرد و غبار یا آئروسول‌ها، جذب از طریق پوست، بلع مواد غذایی تصادفاً آلوده شده و بلع ناشی از رفتار نادرست مانند کشیدن مایعات پیت با دهان می‌باشد.

تماس با این مواد همچنین ممکن است در نتیجه تماس با مایعات و ترشحات بدن بیماران تحت شیمی درمانی صورت گیرد. بسیاری از داروهای ژنوتوکسیک، بشدت تحریک کننده هستند و موجب حساسیتهای پوستی و چشمی می شوند. این مواد همچنین موجب سرگیجه، تهوع، سردرد یا آماس پوستی می گردند. انتشار این مواد در محیط اثرات مخرب زیست محیطی قابل توجهی دارد؛ بنابراین در مدیریت پسماند سیتوتوکسیک انجام مراقبتهای ویژه ضروری است.

۷-۲-۵ خطرات بهداشتی پسماند رادیواکتیو

اثرات بهداشتی تماس با مواد رادیواکتیو به نوع ماده رادیواکتیو و مدت زمان تماس بستگی دارد. این اثرات از سردرد، سرگیجه و تهوع تا عوارض بسیار جدی متغیر می باشد. از آنجاییکه پسماند رادیواکتیو سرطانزا است، اثرات ژنتیکی نیز ایجاد می نماید. تماس با پسماند رادیواکتیو بسیار فعال مانند پسماند رادیواکتیو مهر و موم شده از تجهیزات تشخیصی موجب صدمات بسیار شدید می شود (مانند تخریب بافت، قطع اجباری اعضای بدن) و بنابراین باید حداکثر مراقبت در خصوص آنها در نظر گرفته شود. خطرات پسماند رادیواکتیو با فعالیت کم از آلودگی سطوح خارجی ظروف و نگهداری طولانی مدت آنها حاصل می شود. کارکنان ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی، نظافتچی ها، کادر خدماتی و متصدیان و کارگران مدیریت پسماند در معرض این خطرات هستند. تا کنون چندین بار دفع غیراصولی پسماند رادیواکتیو بیمارستانها منجر به تماس گسترده مردم با این مواد و ایجاد عوارض ناگوار در آنها شده است. یکی از این حوادث در کشور برزیل رخ داد و منجر به بروز سرطان در برخی از افراد تماس یافته شد. در این حادثه در پی جابجایی ساختمان یک مؤسسه رادیوتراپی، یک منبع رادیوتراپی مهر و موم شده در محل ساختمان قبلی باقی ماند، فردی غیرمسئول به ساختمان مذکور وارد شده و منبع رادیوتراپی را با خود به خانه برد؛ بدین ترتیب ۲۴۹ نفر در تماس با منبع رادیواکتیو قرار گرفتند. این حادثه منجر به مرگ عده ای از افراد در معرض قرار گرفته و ایجاد اثرات بهداشتی حاد در دیگران گردید.

۷-۲-۶ خطرات زیست محیطی پسماند پزشکی

علاوه بر خطرات بهداشتی ناشی از تماس مستقیم، عدم مدیریت پسماند پزشکی با آلوده کردن منابع آب (از طریق تصفیه و دفع غیراصولی) و هوا (از طریق زباله سوزی غیر استاندارد) اثرات شدیدی بر سلامت انسان و محیط زیست خواهد داشت. وقتی پسماندها در یک گودال بدون پوشش یا بسیار

نزدیک به منابع آبی دفع می‌شوند، منابع آب از طریق نشت شیرابه آلوده می‌گردند. در مواردی که پسماند پزشکی بصورت روباز یا در زباله‌سوزهای بدون دستگاههای کنترل آلودگی هوا سوزانده می‌شوند (که این شرایط در اغلب زباله‌سوزهای کشورهای در حال توسعه وجود دارد)، دی‌اکسیدها و فوران‌ها و دیگر آلاینده‌های سمی تولید شده و وارد هوا می‌شوند که استنشاق این آلاینده‌ها، بیماریهای خطرناکی در انسان ایجاد می‌کند.

۷-۲-۷ حساسیت عمومی

علاوه بر خطرات بهداشتی و زیست‌محیطی، عموم مردم در خصوص اثرات دیداری زائادات آناتومیک مانند اعضای بدن و جنین بسیار حساس هستند و دفع نامناسب آنها از جمله در محل دفن پسماند به هیچ قابل قبول نیست. در جوامع اسلامی این زائادات بایستی در گورستان دفن شوند.

۷-۳ ارتقاء و بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی

همانطور که گفته شد، پسماند پزشکی خطرناکتر از پسماند شهری است و مدیریت اصولی و ایمن آن اهمیت ویژه‌ای دارد و از اجزای ضروری حفظ بهداشت محیط است. متأسفانه در حال حاضر در بسیاری از کشورهای دنیا مدیریت پسماند پزشکی وضعیت مطلوبی ندارد. ارتقاء و بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی نیازمند وجود قوانین، مقررات، خط مشی و دستورالعمل، افزایش سطح آگاهی و آموزش کارکنان و طراحی و اجرای برنامه مدیریت پسماند پزشکی است.

۷-۳-۱ قوانین و مقررات مدیریت پسماند پزشکی

در هر کشوری برای بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی، وجود قوانین و مقررات الزامی است. قانون، مدیریت اصولی پسماند پزشکی را تعریف کرده و امکان کنترل و برخورد با تخطی را فراهم می‌کند. در کشور ما مبنای قانونی مدیریت پسماند پزشکی، قانون مدیریت پسماندها است که در سال ۱۳۸۳ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و آیین‌نامه اجرایی آن در سال ۱۳۸۴ وضع گردید. پس از وضع قانون و متناسب با آن باید سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی تدوین شود تا بتوان قانون را بدرستی اجرا نمود. سند سیاستگذاری مدیریت پسماند پزشکی، اساس و بنیاد وضع قانون، چشم‌انداز ملی مدیریت پسماند پزشکی و ملزومات دستیابی به آنرا ارائه می‌دهد. سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی را می‌توان در دو کتابچه مجزا یا در یک مجلد

و حتی بصورت تلفیقی تدوین نمود. در کشور ما سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی در قالب یک مجموعه با عنوان «ضوابط و روشهای مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته» تدوین و در سال ۱۳۸۷ مصوب شده است. این مجموعه راهنمای مناسبی برای تهیه و اجرای برنامه مدیریت پسماند پزشکی در سطح کشور می باشد.

۴-۴-۱-۴-۲ اجزای مدیریت پسماند پزشکی

اجزای مدیریت پسماند پزشکی را می توان بصورت زیر بر شمرد:

- ۱- تولید پسماند
- ۲- جداسازی، بسته بندی و برچسب زنی
- ۳- کاهش کمیت و خطر
- ۴- جمع آوری، جابجایی و نگهداری در محل تولید
- ۵- حمل و نقل در خارج از محل تولید
- ۶- عملیات بی خطر سازی و دفع نهایی

۴-۴-۱-۴-۲ تولید پسماند پزشکی

دهقانی و همکاران (۲۰۰۸) مدیریت پسماند در بیمارستانهای آموزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران را بررسی کردند، در این مطالعه سرانه تولید پسماند d . تخت $4/42 \text{ kg}$ بدست آمد. مصداقی نیا و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه مدیریت پسماند و فاضلاب در مراکز ارائه دهنده مراقبتهای بهداشتی اولیه ایران، سرانه تولید پسماند را d . بیمار سرپایی 60 g بدست آوردند. نحوه مدیریت پسماند، نوع مرکز بهداشتی درمانی، نوع خدمات بهداشتی درمانی ارائه شده در مرکز، میزان استفاده از وسایل و ظروف یکبار مصرف و وضعیت اقتصادی اجتماع از جمله عواملی هستند که بر روی میزان تولید پسماند در مراکز بهداشتی درمانی مؤثر می باشند.

۴-۴-۲-۴-۲ جداسازی، بسته بندی و برچسب زنی

این مرحله یکی از مهمترین اجزاء مدیریت پسماند پزشکی است. با جداسازی پسماند عادی از پسماند پزشکی ویژه، کمیت پسماند خطرناک کاهش یافته و از این طریق هزینه های مدیریت پسماند (شامل حمل و نقل، بی خطر سازی و دفع) و خطرات بالقوه بهداشتی و زیست محیطی آن کاهش می یابد.

جداسازی باید در نقطه تولید و بوسیله تولیدکننده (پزشک، پرستار، بهیار و...) انجام شود و در طول ذخیره‌سازی و حمل و نقل حفظ شود (یعنی پسماندهای جداسازی شده دوباره مخلوط نشوند و یا در تماس با یکدیگر قرار نگیرند). بهترین روش برای ایجاد تمایز بین انواع پسماندهای تفکیک شده، استفاده از کیسه‌ها و ظروف با رنگهای مختلف (کد رنگ) می‌باشد. جدول (۳-۳) سیستم جداسازی پسماند پزشکی ارائه شده توسط WHO را نشان می‌دهد. همانطور که در جدول (۳-۳) مشاهده می‌شود، برای نگهداری و بسته‌بندی پسماند نوک تیز و برنده از جعبه ایمن استفاده می‌شود.

برای نگهداری و بسته‌بندی مناسب انواع دیگر پسماند پزشکی، کیسه‌های پلاستیکی باید داخل ظروف مستحکم قرار گیرد. کیسه‌های مورد استفاده در بسته‌بندی پسماند باید مات (غیر شفاف) بوده تا محتویات آن غیرقابل رویت گردد. این کیسه‌ها باید از جنس پلی پروپیلن (قابل اتوکلاو کردن) یا پلی اتیلن با ضخامت $120-60 \mu m$ تهیه شوند و تحمل وزن پسماند را داشته و در مقابل پارگی مقاوم باشند. حداکثر حجم کیسه‌های پسماند ۳۰ لیتر پیشنهاد می‌شود. ظروف نگهداری پسماند (حاوی کیسه‌های بسته‌بندی پسماند) نیز باید از سیستم کد رنگ تبعیت کند. ظروف نگهداری انواع مختلف پسماند باید در محل‌های مناسب نصب گردد. برای کاهش تماس و سهولت تخلیه پسماند، درب ظروف نگهداری پسماند باید خودکار یا پدالی باشد. این ظروف باید محکم، مقاوم در برابر سوراخ شدگی با اشیاء نوک تیز و برنده و به سادگی قابل شستشو باشد و برای سهولت جابجایی، وزن و شکل مناسب داشته باشد. ظروف نگهداری پسماند را می‌توان از جنس‌های پلی اتیلن با دانسیته بالا، فایبرگلاس و استیل (فولاد رنگ نزن) و به شکل استوانه و معکب با زاویه‌های گرد تهیه کرد. ظروف نگهداری پسماند باید بصورت دوره‌ای شستشو و گندزدایی شوند.

برخی از ملاحظات که در جداسازی پسماندهای بهداشتی درمانی باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر است:

- پسماند عادی پس از تفکیک باید وارد جریان پسماند اجتماع شده و همراه آنها جمع‌آوری و دفع شود.

- پسماند نوک تیز و برنده باید در جعبه ایمن که در مقابل سوراخ شدن مقاوم است، جمع‌آوری شود. این ظروف همچنین باید غیرقابل نشت بوده و به نحوی طراحی شوند که خارج کردن اشیاء از داخل آنها به راحتی امکان‌پذیر نباشد. بر روی این ظروف باید علامت بین‌المللی مواد عفونی (شکل (۳-۱)) و عبارات «خطر» و «فقط پسماند نوک تیز و برنده» حک شود. جعبه ایمن باید از جنس پلاستیک مقاوم در برابر نشت و سوراخ شدگی به رنگ زرد با درب قرمز ساخته شود (شکل (۳-۲)).

- بر روی کیسه و ظروف پسماند عفونی باید علامت بین‌المللی مواد عفونی درج شود.
- پسماند بسیار عفونی باید حتی المقدور به سرعت با اتوکلاو استریلیزه شوند. این امر مستلزم بسته‌بندی آنها در کیسه‌های مقاوم در برابر اتوکلاو کردن است.
- پسماند ژنوتوکسیک عمدتاً در بیمارستانهای بزرگ و مراکز تحقیقاتی تولید می‌شوند. این نوع پسماند باید در ظروف محکم و غیرقابل نشت بسته‌بندی شده و بر روی آنها عبارت «پسماند ژنوتوکسیک» درج شود.
- اگر مقدار پسماند دارویی و شیمیایی تولید شده ناچیز باشد، می‌توان آنها را همراه با پسماند عفونی جمع‌آوری نمود، در غیر این صورت باید در دسته‌ای جداگانه جمع‌آوری شوند.
- اگر ظروف تحت فشار بطور کامل خالی شده باشند، می‌توان آنها را در دسته پسماند عادی قرار داد، به شرط اینکه این نوع پسماند در زباله‌سوز دفع نشود.
- پسماند عفونی با رادیواکتیویته پایین (با اکتیویته کلی کمتر از یک مگابکرل (MBq)) نظیر سرنگ، لباس و دستمال نظیف آلوده به مواد رادیواکتیو را می‌توان در گروه پسماند عفونی قرار داد.



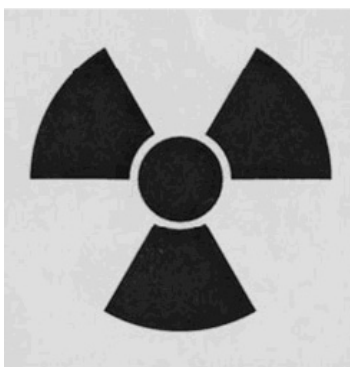
شکل ۳-۲: جعبه ایمن برای نگهداری پسماند نوک تیز و برنده

شکل ۳-۱: علامت بین‌المللی مواد عفونی

جدول ۳-۳: سیستم جداسازی پسماند پزشکی

نوع پسماند	رنگ کیسه و ظروف نگهداری	خصوصیات کیسه و ظروف نگهداری
پسماند عفونی	زرد	مقاوم در برابر پارگی، غیرقابل نشت
پسماند نوک تیز و برنده	زرد با برچسب «پسماند نوک تیز و برنده»	جعبه ایمن که در برابر سوراخ شدن مقاوم است.
پسماند شیمیایی و دارویی	سفید یا قهوه‌ای	کیسه یا ظروف پلاستیکی مقاوم
پسماند رادیواکتیو	-	جعبه سربی با علامت تابش یونیزان
پسماند پاتولوژیک (اعضای بدن و جنین)	-	باید بصورت جداگانه جمع‌آوری شده و در گورستان محل دفن شود.
پسماند عادی	کیسه مشکی در ظرف آبی	کیسه یا ظروف پلاستیکی معمولی


در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی تمامی کیسه‌ها و ظروف پسماند باید برچسب داشته باشند. بر روی برچسب کیسه‌ها و ظروف پسماند عفونی باید علامت بین‌المللی مواد عفونی و بر روی کیسه‌ها و ظروف پسماند رادیواکتیو باید علامت بین‌المللی تابش یونیزان (شکل ۳-۳) حک شود. نمونه‌ای از برچسب خالی و پر شده در شکل‌های (۳-۴) و (۳-۵) ارائه شده است.



شکل ۳-۳: علامت بین‌المللی تابش یونیزان

[علامت]
کد کلاس مواد سازمان ملل /سال بسته‌بندی
شماره سازمان ملل /نام ترابری
کشور/نام تولید کننده
نوع پسماند/تاریخ تولید
توضیحات
مقدار پسماند/مقصد

شکل ۳-۴: نمونه‌ای از برچسب خالی


کد کلاس مواد سازمان ملل /سال بسته‌بندی
۱۳۹۰/۶۰۱
شماره سازمان ملل /نام ترابری
۳۲۴۹/پسماند پزشکی
کشور/نام تولید کننده
ایران/بیمارستان آرش
نوع پسماند/تاریخ تولید
پسماند دارویی/۱۳۹۰/۴/۲۳
توضیحات
خطر، پسماند دارویی سمی و خطرناک
مقدار پسماند/مقصد
۱۸ kg /زباله‌سوز کهریزک، تهران

شکل ۳-۵: نمونه‌ای از برچسب پر شده

۷-۴-۳ کاهش کمیت و خطر

با اجرای روشهای زیر می‌توان میزان تولید و یا خطرات و هزینه‌های مدیریت پسماند پزشکی را کاهش داد:

- کاهش منبع: استفاده از روشها و موادی که زائدات کمتری تولید می‌کنند و یا زائدات آنها سمیت کمتری دارد، مانند استفاده از روشهای گندزدایی فیزیکی به جای روشهای گندزدایی شیمیایی

- مدیریت و کنترل عملیات در سطح مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی: شامل متمرکز کردن خرید مواد شیمیایی خطرناک، کنترل جریان مواد شیمیایی در مرکز و...

- مدیریت مواد شیمیایی و دارویی: شامل سفارش و خرید مواد شیمیایی به مقدار کمتر و با تعداد دفعات بیشتر، تقدم مصرف محصولات قدیمی‌تر، مصرف همه محتویات هر ظرف، چک کردن تاریخ مصرف مواد در زمان خرید

- جداسازی زائدات: در صورتیکه در نقطه تولید پسماند عادی با پسماند پزشکی ویژه مخلوط شود، کل جریان حاصل خطرناک خواهد بود، بنابراین با انجام جداسازی، حجم پسماند پزشکی ویژه کاهش یافته و هزینه مدیریت آنها تقلیل می‌یابد.

با توجه به وضعیت کنونی مدیریت پسماند پزشکی در کشور، هر گونه بازیافت و استفاده مجدد از پسماند پزشکی غیرمجاز است. در آینده با بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی و عملیات جداسازی، می‌توان برخی برنامه‌های بازیافت و استفاده مجدد از بخش غیرخطرناک پسماند پزشکی را طراحی و اجرا نمود.

۷-۴-۴ جمع‌آوری، جابجایی و نگهداری در محل تولید

پس از اینکه سه چهارم حجم کیسه پسماند پر شد، باید در آن بطور مناسب بسته شود. بمنظور جلوگیری از انباشته شدن پسماند در داخل ساختمان، پسماندها باید بطور منظم جمع‌آوری شده و به محل نگهداری مرکزی در محوطه انتقال یابند. کارگران شاغل در مدیریت پسماند باید در هنگام جابجایی پسماند احتیاط کنند تا دچار حادثه نشوند. مهمترین خطری که این افراد را تهدید می‌کند، ایجاد جراحت بوسیله پسماند نوک‌تیز و برنده است. افزایش سطح آگاهی این افراد به بهبود وضعیت جمع‌آوری پسماند و کاهش حوادث کمک می‌کند و واکسیناسیون آنها در مقابل هیپاتیت B و کزاز نیز اقدام مؤثری در کاهش اثرات حوادث می‌باشد. برخی از نکات مهم در مرحله جمع‌آوری به شرح زیر است:

- پسماندها باید حداقل روزی یکبار از نقاط تولید جمع آوری شده و به محل نگهداری مرکزی انتقال یابند.
- در زمان جمع آوری کیسه و ظروف پر شده، باید بلافاصله کیسه و ظروف پسماند از همان نوع جایگزین شود.
- در محوطه مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی باید محلی برای نگهداری (ذخیره‌سازی) موقت پسماند در نظر گرفته شود. محل نگهداری مرکزی باید در موقعیتی مستقر شود که در معرض تردد مراجعین نباشد. همچنین در محل نگهداری مرکزی باید مکان‌های جداگانه‌ای برای پسماندهای عادی و پزشکی ویژه در نظر گرفت تا از آلودگی پسماند عادی جلوگیری شود. برای احداث محل نگهداری مرکزی پسماند باید به نکات زیر توجه شود:
- کف محل نگهداری مرکزی باید قابل شستشو و غیرقابل نفوذ و دارای فاضلابرو باشد.
- محل نگهداری مرکزی باید لوله‌کشی آب داشته باشد تا بتوان برای اهداف شستشو از آن استفاده کرد.
- محل نگهداری مرکزی باید در موقعیتی احداث شود که کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند بتوانند به راحتی به آنجا رفت و آمد کنند.
- محل نگهداری مرکزی باید دیوار و حصار و درب دارای قفل داشته باشد تا از دسترسی افراد متفرقه به آن ممانعت شود.
- وسایل نقلیه جمع‌آوری باید بتوانند به راحتی به محل نگهداری مرکزی رفت و آمد کنند.
- محل نگهداری مرکزی باید در مقابل نور شدید خورشید محافظت شود.
- محل نگهداری مرکزی باید در مقابل ورود حیوانات، حشرات و پرندگان محافظت شود.
- محل نگهداری مرکزی باید دارای نور و تهویه طبیعی مناسب باشد.
- توصیه می‌شود که انبار وسایل نظافت، وسایل حفاظت فردی و کیسه و ظروف پسماند در نزدیکی محل نگهداری مرکزی قرار گیرد.
- محل نگهداری مرکزی نباید در نزدیکی انبار مواد غذایی و آشپزخانه قرار گیرد.
- حداکثر زمان انباشت پسماند در محل نگهداری مرکزی به شرح زیر است:
- در مناطق معتدل: ۷۲ ساعت در زمستان و ۴۸ ساعت در تابستان
- در مناطق گرم: ۴۸ ساعت در زمستان و ۲۴ ساعت در تابستان
- اما اگر محل نگهداری مرکزی مجهز به یخچال باشد، می‌توان پسماند را به مدت بیشتری در این

مکان نگهداری نمود. برای جابجایی کیسه‌ها و ظروف پسماند در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی بزرگ (مانند بیمارستانها که به میزان بیشتری پسماند تولید می‌شود) باید از چرخ دستی استفاده شود. چرخ دستی پسماند نباید برای کارهای دیگر استفاده شود. چرخ دستی پسماند باید براحتی بارگیری و تخلیه شود، لبه‌های تیز نداشته باشد و براحتی تمیز شود. این وسیله باید هر روز شستشو و گندزدایی گردد.

۲-۴-۵ حمل و نقل در خارج از محل تولید

حمل و نقل بخش غیرخطرناک پسماند پزشکی (پسماند عادی) بر عهده شهرداریها، دهیاریها و بخشداریه‌ها و حمل و نقل پسماند پزشکی ویژه بر عهده تولیدکننده است. قبل از حمل و نقل، پسماندهای پزشکی ویژه باید مطابق دستورالعمل ملی بسته‌بندی و برچسب‌زنی شوند. برخی از استراتژی‌های کنترل حمل و نقل پسماند پزشکی به شرح زیر است:

- محموله‌های پسماند باید از نقطه تولید تا دفع نهایی بارنامه داشته باشند. بارنامه باید در پایان مرحله حمل و نقل تکمیل شده و به تولیدکننده برگردانیده شود. نمونه‌ای از بارنامه در شکل (۳-۶) آورده شده است.

- شرکت حمل و نقل پسماند پزشکی ویژه باید برای فعالیت خود مجوز رسمی از سازمان حفاظت محیط‌زیست داشته باشد.

قبل از شروع عملیات حمل و نقل باید هماهنگی‌های لازم مابین فرستنده، گیرنده و حمل‌کننده به عمل آید. برای حمل و نقل باید کوتاهترین مسیر در نظر گرفته شود. کیسه‌های پسماند را می‌توان بطور مستقیم در وسیله نقلیه حمل و نقل قرار داد، اما بهتر است آنها را در ظروف آب‌بند و درب‌دار قرار داد و این ظروف را به داخل وسایل نقلیه منتقل کرد. بدین طریق جابجایی کیسه‌های پسماند تسهیل می‌شود، اما هزینه‌های حمل و نقل و دفع افزایش می‌یابد. از وسیله نقلیه پسماند پزشکی ویژه نباید برای حمل و نقل مواد دیگر استفاده شود. برای انتخاب وسایل حمل و نقل پسماند پزشکی ویژه باید ملاحظات زیر را مورد توجه قرار داد:

- هرگز نباید از کامیونها و وانت‌های روباز برای حمل و نقل پسماند پزشکی استفاده شود.
- در مواردی که زمان ذخیره‌سازی پسماند در مرکز بهداشتی درمانی و یا زمان حمل و نقل طولانی باشد، باید از کانتینرهای دارای سیستم سردکننده استفاده نمود.
- مابین اتاقک راننده و بار کامیون باید یک دیواره حائل وجود داشته باشد تا در هنگام تصادف مانع

- از ورود پسماند به داخل اتاقک راننده شود.
- داخل بار باید کاملاً قابل شستشو و زوایا گردشده باشد.
- نام و آدرس حمل کننده پسماند باید بر روی وسیله نقلیه درج شده باشد.
- علامت بین المللی پسماند عفونی به همراه یک شماره تلفن اضطراری باید بر روی وسیله نقلیه درج شده باشد.
- برای کنترل نشت شیرابه باید در وسیله نقلیه کیسه های پلاستیکی، وسایل حفاظت فردی، وسایل نظافت، گندزدا، ابزارآلات و... قرار داده شود.

۶-۴-۷ بی خطر سازی و دفع پسماند پزشکی ویژه

در مدیریت پسماند پزشکی انتخاب روش بی خطر سازی حائز اهمیت ویژه ای است. در حال حاضر در سطح دنیا مهمترین روشهای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه عبارتند از زباله سوزی، اتوکلاو کردن، گندزدایی شیمیایی و تابش میکروویو. مزایا و معایب روشهای بی خطر سازی و دفع پسماند پزشکی در جدول (۳-۴) خلاصه شده است. با توجه به بررسی های انجام شده بر روی روشهای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه و مزایا و معایب ذکر شده در جدول (۳-۴) می توان نتیجه گیری نمود که در حال حاضر در بیشتر موارد، مناسبترین گزینه برای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه، روش اتوکلاو کردن است.

شماره سریال:	نام سازمان مسئول نظارت بر مدیریت پسماند آدرس و تلفن سازمان مذکور
بارنامه برای حمل و نقل و دفع پسماند پزشکی ویژه	
بند الف گواهی تولید کننده	<p>۷- محل تولید پسماند مشروحه در بند ب: -----</p> <p>۸- مقصد: -----</p> <p>نام و نام خانوادگی: ----- امضاء: -----</p> <p>از طرف: ----- سمت: -----</p> <p>آدرس: ----- تلفن: -----</p> <p>تاریخ: ----- تاریخ تقریبی تولید: -----</p>
بند ب توصیف محموله پسماند	<p>۹- توصیف کلی و خصوصیات فیزیکی پسماند: -----</p> <p>۱۰- ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی و حداکثر غلظت: -----</p> <p>۱۱- مقدار پسماند، اندازه، نوع و تعداد ظروف: -----</p> <p>۱۲- فرایندهای تولید کننده پسماند: -----</p>
بند ج گواهی حمل کننده	<p>اینجانب ----- این محموله پسماند را در تاریخ ----- ساعت -----</p> <p>بارگیری کردم و اطلاعات ذکر شده در بند الف (۱)، الف (۲)، ب (۱) و ب (۳) را تأیید می‌کنم.</p> <p>نام و نام خانوادگی: ----- امضاء: -----</p> <p>آدرس: ----- تلفن: -----</p> <p>شماره وسیله نقلیه: ----- تاریخ: -----</p>
بند د گواهی تولید کننده	<p>اینجانب ----- اطلاعات ذکر شده در بند ب و ج را تأیید می‌کنم و در مورد اقدامات احتیاطی به حمل کننده هشدار دادم.</p> <p>نام و نام خانوادگی: ----- امضاء: -----</p> <p>تلفن: ----- تاریخ: -----</p>
بند ه گواهی دفع کننده	<p>بر طبق جواز دفع پسماند شماره ----- صادر شده توسط -----</p> <p>این مرکز اجازه تصفیه و دفع پسماند مشروحه در بند ب را دارد.</p> <p>نام و آدرس مرکز تصفیه و دفع: -----</p> <p>شماره وسیله نقلیه حمل کننده: ----- تاریخ و ساعت تحویل محموله: -----</p> <p>نام و نام خانوادگی: ----- امضاء: -----</p> <p>از طرف: ----- سمت: -----</p>
توضیحات	

شکل ۳-۶: نمونه‌ای از بارنامه برای حمل و نقل و دفع پسماند پزشکی ویژه

جدول ۳-۴: مزایا و معایب روشهای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه

معایب	مزایا	روش بی خطر سازی
<ul style="list-style-type: none"> - هزینه‌های سرمایه گذاری و بهره‌برداری بالا - انتشار آلاینده به اتمسفر 	<ul style="list-style-type: none"> - کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم‌های بیماریزا - کاهش حجم پسماند - قابل استفاده برای پسماند عفونی، شیمیایی و دارویی 	زباله‌سوزی
<ul style="list-style-type: none"> - عدم تجزیه و تخریب پسماندهای دارویی و شیمیایی - نامناسب برای پسماندهایی که قابلیت نفوذ بخار در آنها پایین است. 	<ul style="list-style-type: none"> - کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم‌های بیماریزا - عدم ایجاد آلودگی در محیط‌زیست - هزینه‌های سرمایه گذاری و بهره‌برداری نسبتاً پایین 	اتوکلاو کردن
<ul style="list-style-type: none"> - نیاز به پرسنل بهره‌بردار ماهر و آموزش دیده - استفاده از مواد خطرناک به عنوان گندزدا - عدم تجزیه و تخریب پسماندهای دارویی و شیمیایی - خرابی تجهیزات زباله خرد کن 	<ul style="list-style-type: none"> - کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم‌های بیماریزا تحت شرایط بهره‌برداری مناسب - هزینه‌های سرمایه گذاری و بهره‌برداری نسبتاً پایین - کاهش حجم پسماند 	گندزدایی شیمیایی
<ul style="list-style-type: none"> - هزینه‌های سرمایه گذاری و بهره‌برداری نسبتاً بالا - عدم تجزیه و تخریب پسماندهای دارویی و شیمیایی - خرابی تجهیزات زباله خرد کن 	<ul style="list-style-type: none"> - کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم‌های بیماریزا تحت شرایط بهره‌برداری مناسب - عدم ایجاد آلودگی در محیط‌زیست 	تابش میکروویو

۷-۵ بهداشت و ایمنی کادر خدماتی

در برنامه مدیریت پسماند پزشکی، حفاظت از بهداشت و ایمنی کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند باید مورد توجه قرار گیرد. در برنامه‌ریزی برای مدیریت پسماند باید تمام فعالیت‌های کارگران ارزیابی خطر شده و اقدامات حفاظتی لازم برای کاهش تماس با عوامل خطرزا در محدوده ایمن در نظر گرفته شود. اقدامات لازم برای حفاظت از بهداشت و ایمنی کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند به شرح زیر است:

- تهیه لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی

- تدوین یک برنامه جامع بهداشت و ایمنی شامل واکسیناسیون، کمک‌رسانی به حادثه‌دیدگان و...
- برگزاری دوره‌های آموزش مدیریت پسماند: در دوره‌های آموزشی کارگران با خطرات بالقوه پسماند پزشکی آشنا می‌شوند و اهمیت واکسیناسیون در مقابل هیپاتیت B و کزاز و استفاده صحیح از لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی را درمی‌یابند.

علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، بسیاری از اقدامات مدیریت پسماند پزشکی بمنظور کاهش تماس کارکنان با پسماند و خطرات مرتبط تعریف شده‌اند. برخی از این اقدامات به شرح زیر است:
- جداسازی پسماند: جداسازی اصولی پسماند و نگهداری پسماند نوک تیز و برنده در ظروف مقاوم به سوراخ شدگی، احتمال بروز حوادث جراحی را کاهش می‌دهد و نوع و رنگ ظروف و کیسه‌های نگهداری، پسماندهای پزشکی ویژه را از پسماند عادی متمایز می‌کند.

- بسته‌بندی مناسب: بسته‌بندی مناسب مانع از ریخت و پاش پسماند در محیط شده و تماس افراد با پسماند را کاهش می‌دهد.

- ذخیره‌سازی مناسب: محل نگهداری مرکزی پسماند باید دور از دسترس افراد غیرمسئول باشد. در این محل باید از رشد و تکثیر جوندگان و ناقلین ممانعت بعمل آمده و بطور مرتب محل شستشو، نظافت و گندزدایی شود.

- حمل و نقل مناسب: حمل و نقل مناسب مانع از ریخت و پاش پسماند در محیط شده و تماس کارگران و عموم مردم با پسماند را کاهش می‌دهد.

۷-۵-۱ لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی

لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی زیر باید برای کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند پزشکی تهیه شود:

۱- کلاه ایمنی لبه‌دار یا بدون لبه (متناسب با نوع فعالیت)

۲- ماسک صورت (متناسب با نوع فعالیت)

۳- عینک ایمنی (متناسب با نوع فعالیت)

۴- لباس کار (اجباری)

۵- پیش‌بند کار (اجباری)

۶- چکمه ضخیم و مقاوم (اجباری)

۷- دستکش ضخیم و مقاوم (اجباری)

استفاده کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند پزشکی از دستکش و چکمه ضخیم و مقاوم اهمیت ویژه‌ای دارد. چکمه مقاوم در محل‌های ریخت و پاش اشیاء نوک‌تیز و برنده و اماکن لغزنده و لیز از سلامتی کارگران حفاظت می‌کند. همچنین در مواردی که جداسازی پسماند به خوبی صورت نگیرد، ممکن است بخشی از اشیاء نوک‌تیز و برنده لابلای اجزاء دیگر پسماند قرار گیرد؛ در این موارد، اشیاء نوک‌تیز و برنده براحتی کیسه پلاستیکی را سوراخ کرده و در چنین حالتی دستکش و چکمه ضخیم و مقاوم و لباس کار کمک زیادی به جلوگیری از جراحت و حفظ سلامت کارگر خواهد کرد.

در زمان تمیز کردن ریخت و پاش مایعات بدن و سایر پسماند پزشکی ویژه، خطر پاشیدن زائادات وجود دارد و فرد نظافت‌چی باید علاوه بر دستکش و لباس کار، از عینک ایمنی و ماسک نیز استفاده کند. در زمان تماس با گرد و غبار سمی نظیر جمع‌آوری خاکستر زباله‌سوز و تمیزکاری تجهیزات آلوده باید از ماسک گاز استفاده شود.

۲-۵-۷ بهداشت فردی و واکسیناسیون

کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند پزشکی در زمان شستشوی سطوح و تأسیسات و جابجایی و جمع‌آوری پسماند در معرض تماس با میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا و مواد خطرناک قرار دارند، بنابراین رعایت بهداشت فردی و شستشوی مرتب دستها با آب گرم و صابون اهمیت زیادی در حفظ سلامتی آنها خواهد داشت. بدین ترتیب سرویس‌های بهداشتی باید در مکانهای مناسب در دسترس این افراد باشد. مطالعات صورت گرفته نشان داده است که در برخی موارد هپاتیت B به کارکنان ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند پزشکی انتقال یافته است، بنابراین این افراد باید در برابر هپاتیت B واکسینه شوند. همچنین تمامی

کارکنان مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، کادر خدماتی و کارگران شاغل در مدیریت پسماند پزشکی باید در مقابل کزاز نیز واکسینه گردند.

۶-۷ اقدامات بهداشتی در حوادث مرتبط با پسماند

برخی از اقدامات بهداشتی در حوادث مرتبط با پسماند به شرح زیر است:

- ارائه کمک‌های اولیه (نظیر شستشوی زخم و پوست و پانسمان و شستشوی چشم با مقدار زیادی آب تمیز): در مواردی که حادثه ایجاد جراحت با اشیاء نوک‌تیز و برنده از جمله سرنگ است، تداوم مقداری خونریزی به کاهش آلودگی زخم کمک می‌کند و توصیه می‌شود، سپس باید زخم شستشو شده و پانسمان گردد. در صورت تماس چشم با مواد شیمیایی خورنده باید چشم آسیب دیده را به مدت ۳۰-۱۰ min با آب تمیز شستشو داد و در حین شستشو چشم را بطور مرتب باز و بسته نمود.

- گزارش حوادث به افراد مسئول

- نگهداری عامل ایجادکننده حادثه (در صورت امکان) تا نوع آلودگی آن مشخص شود.

- انجام مراقبتهای بهداشتی و پزشکی تکمیلی

- ثبت سوابق حوادث

- بررسی و مطالعه حادثه برای تعیین علل بروز آن و انجام اقدامات اصلاحی برای جلوگیری از بروز حوادث مشابه

در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، یکی دیگر از مهمترین حوادث مرتبط با مدیریت پسماند، ریخت و پاش پسماند عفونی و مواد خطرناک در محیط است. در چنین مواردی اقدامات زیر باید انجام شود:

- محل آلوده شده باید نظافت شده و در صورت نیاز گندزدایی گردد.

- حتی‌المقدور باید تماس افراد نظافت‌چی با آلودگی حین فعالیت کاهش یابد.

- آلودگی باید در کوتاهترین زمان بنحوی از بین برده شود که تماس کادر درمانی، بیماران و سایر کارکنان با آلودگی به حداقل ممکن کاهش یابد (پاسخ سریع و مناسب در رفع آلودگی).

- در مواردی که مواد عفونی در محیط ریخته شده، نوع آلودگی مواد عفونی باید مشخص شود و در صورت نیاز محل تخلیه گردد.

- برای تمیز کردن آلودگی، عمل نظافت باید با دقت و با رعایت ملاحظات ایمنی صورت گیرد و در حین نظافت از ابزار کار و تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده گردد.

۶-۱-۶ دستورالعمل پاکسازی در حوادث ریخت و پاش مواد خطرناک و عفونی

دستورالعمل پاکسازی در حوادث ریخت و پاش مواد خطرناک و عفونی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- تخلیه محل آلوده شده
- ۲- شستشوی پوست و چشم افراد تماس یافته
- ۳- گزارش حادثه به کارشناس بهداشت محیط برای سازماندهی عملیات
- ۴- تعیین نوع مواد پخش شده
- ۵- ارائه کمکهای اولیه و مراقبتهای بهداشتی درمانی به افراد آسیب دیده
- ۶- حفاظت از منطقه آلوده شده بمنظور جلوگیری از تماس سایر افراد
- ۷- تهیه لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی برای کادر خدماتی
- ۸- جلوگیری از انتشار آلودگی
- ۹- بی‌خطرسازی و گندزدایی مواد پخش شده (در صورت نیاز)
- ۱۰- جمع‌آوری مواد پخش شده: اشیاء نوک‌تیز و برنده هرگز نباید با دست برداشته شود. برای جمع‌آوری این مواد باید از برس، طی، جارو و خاک انداز استفاده شود. مواد جمع‌آوری شده باید در ظروف و کیسه‌های مناسب قرار گیرند.
- ۱۱- آلودگی‌زدایی، گندزدایی و خشک کردن محل با دستمال: آلودگی‌زدایی و گندزدایی باید از محلهای با آلودگی کم شروع شده و سپس در محلهای با آلودگی بیشتر ادامه یابد و در هر مرحله دستمالهای مورد استفاده تعویض شود. اگر مواد ریخته شده مایع باشد، از دستمال خشک و در صورتیکه جامد باشد، از دستمال مرطوب برای پاک کردن محیط استفاده می‌شود.
- ۱۲- آلودگی‌زدایی، پاک کردن و گندزدایی وسایل استفاده شده
- ۱۳- کندن لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی، شستشو و گندزدایی آنها
- ۱۴- در مواردی که کادر خدماتی در حین فعالیت با مواد خطرناک تماس یافته باشد، ابتدا باید کمکهای اولیه و سپس مراقبتهای درمانی انجام شود.

۶-۲-۶ گزارش‌دهی حوادث

حوادث مربوط به مدیریت پسماند عبارتند از ریخت و پاش پسماند و مواد خطرناک در محیط، ایجاد جراحت با پسماند نوک‌تیز و برنده، آسیب‌دیدگی ظروف نگهداری پسماند و جداسازی نامناسب پسماند. این حوادث باید به کارشناس بهداشت محیط گزارش شود. گزارش حوادث مربوط به

مدیریت پسماند باید حاوی مطالب زیر باشد:

- نوع حادثه
 - زمان و مکان رخداد حادثه
 - افراد مسئول حادثه
 - سایر توضیحات و جزئیات لازم
- کارشناس بهداشت محیط باید علل بروز حوادث را بررسی کرده و روشهای پیشگیری از حوادث مشابه در آینده را ارائه دهد. حوادث مذکور، اقدامات اصلاحی انجام شده، بررسی‌های صورت گرفته و روشهای پیشگیری باید ثبت گردد.

۸- بخش چهارم: محتوای برنامه آموزش مدیریت پسماند برای عموم مردم

۸-۱ تعریف و طبقه‌بندی پسماند پزشکی

به کلیه پسماندهای تولید شده در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی (نظیر بیمارستانها، پلی کلینیکها، درمانگاهها، سازمان انتقال خون، مطبها، خانه‌های بهداشت و...)، مراکز تحقیقات پزشکی و آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، پسماند پزشکی^۱ گفته می‌شود. پسماند تولید شده در اثر فعالیتهای درمانی در منازل مانند تزریق انسولین، دیالیز و... نیز در گروه پسماند پزشکی قرار می‌گیرد. در برخی موارد از واژه‌های دیگر از جمله «پسماند بهداشتی درمانی»^۲ و «زباله بیمارستانی»^۳ برای توصیف این نوع پسماند استفاده شده است. در یک طبقه‌بندی کلی پسماند پزشکی در دو دسته پسماند عادی (غیرخطرناک، معمولی یا شبه‌خانگی) و پسماند پزشکی ویژه (خطرناک) دسته‌بندی می‌شود. حدود ۷۵-۹۰ درصد وزنی پسماند پزشکی، پسماند عادی بوده و خصوصیات مشابه پسماند خانگی دارد. عمده این پسماندها در بخشهای اداری، آشپزخانه، فضای سبز و... تولید می‌شود. اما ۱۰-۲۵ درصد پسماند پزشکی را پسماند پزشکی ویژه نظیر باند و پانسمان عفونی، سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی، داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک و... تشکیل می‌دهد که دارای خطرات بالقوه برای پرسنل بهداشتی درمانی، کادر خدماتی، کارگران شاغل در مدیریت پسماند و عموم مردم جامعه می‌باشند. اگر در نقطه تولید پسماندهای عادی و پزشکی

^۱ Medical waste

^۲ Health-care solid waste: HCSW

^۳ Hospital waste

ویژه بطور کامل از یکدیگر تفکیک شوند، مسئولیت مدیریت پسماند عادی بر عهده شهرداریها و دهیاری بوده (یعنی پسماند عادی وارد جریان پسماند اجتماع می شود) و مراکز تولید کننده تنها مسئول مدیریت پسماند پزشکی ویژه خواهند بود. در غیر این صورت کل پسماند پزشکی خطرناک و مسئولیت مدیریت آن بر عهده تولید کننده است.

سازمان جهانی بهداشت (WHO)^۱ پسماند پزشکی ویژه را در ۹ دسته به شرح زیر طبقه بندی می کند (جدول (۴-۱)):

- ۱- پسماند عفونی
- ۲- پسماند آسیب شناسی (پاتولوژیک)
- ۳- پسماند نوک تیز و برنده
- ۴- پسماند دارویی
- ۵- پسماند ژنوتوکسیک
- ۶- پسماند شیمیایی
- ۷- پسماند حاوی فلزات سنگین
- ۸- ظروف تحت فشار
- ۹- پسماند پرتوزا (رادیواکتیو)

^۱ World Health Organization: WHO

جدول ۴-۱: طبقه‌بندی پسماند پزشکی ویژه

نوع پسماند	توضیح و مثال
پسماند عفونی	پسماند حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند کشته‌های آزمایشگاهی، پسماند بخش ایزوله، باند، مواد و وسایلی که در تماس با بیماران عفونی بوده‌اند.
پسماند پاتولوژیک	اعضای بدن انسان، جنین سقط شده و جفت
پسماند نوک تیز و برنده	سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی، شیشه شکسته
پسماند دارویی	داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، بطری و جعبه دارو
پسماند ژنوتوکسیک	پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک مانند داروهای مورد استفاده در درمان سرطان
پسماند شیمیایی	مواد گندزدایی اضافی و تاریخ مصرف گذشته، حلال‌ها، مواد آزمایشگاهی
پسماند حاوی فلزات سنگین	باتریهای مستعمل، دماسنج‌های شکسته، دستگاه فشارسنج
ظروف تحت فشار	سیلندر گاز، قوطی آئروسول
پسماند رادیواکتیو	مایعات رادیوتراپی و ظروف و وسایل آلوده به آن، ادرار و مدفوع بیماران تحت رادیوتراپی، بخشی از پسماندهای تولید شده در مراکز تحقیقاتی پزشکی هسته‌ای

۸-۲ خطرات مرتبط با عدم مدیریت پسماند پزشکی

عدم مدیریت پسماند پزشکی خطرات زیادی برای کارکنان ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، کادر خدماتی، کارگران شاغل در مدیریت پسماند، بیماران و عموم مردم ایجاد می‌کند. بزرگترین خطر مربوط به پسماند عفونی و جراحات تصادفی با سوزن سرنگ می‌شود. البته بیماری‌های متعدد

دیگری نیز می‌تواند در نتیجه تماس با پسماند پزشکی ایجاد شود. علاوه بر این مدیریت نادرست پسماند پزشکی مشکلات حادی نیز برای محیط‌زیست ایجاد می‌نمایند که بصورت غیرمستقیم بر سلامت انسان موثر است. یک یا چند مورد از خصوصیات زیر موجب می‌شود پسماند پزشکی خطرناک باشد:

- حاوی اشیای نوک تیز است.
- حاوی عوامل عفونی است.
- حاوی عوامل سرطان‌زا است.
- حاوی مواد شیمیایی یا مواد دارویی خطرناک و سمی است.
- حاوی مواد رادیواکتیو است.
- حاوی ظروف تحت فشار است.

۸-۲-۱ گروه‌های در معرض خطر

همه افراد در تماس با پسماند پزشکی، بطور بالقوه در معرض خطر هستند. این افراد شامل کارکنان مراکز ارائه‌دهنده بهداشتی درمانی (که پسماند پزشکی ویژه را تولید می‌کنند)، نظافت‌چی‌ها، کادر خدماتی (مسئول جمع‌آوری و انتقال پسماند داخل مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی)، متصدیان و کارگران مدیریت پسماند (نظیر کارکنان شاغل در حمل و نقل، بی‌خطرسازی و دفع پسماند خارج از مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی)، بیماران، عیادت‌کنندگان و عموم مردم می‌باشند. گروه‌های اصلی در معرض خطر را می‌توان بصورت زیر دسته‌بندی کرد:

- پزشکان، پرستاران، بهیاران و دیگر کارکنان بیمارستان
 - بیماران در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی و منازل
 - عیادت‌کنندگان در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی
 - کادر خدماتی در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی نظیر نظافتچی‌ها، کارگران جمع‌آوری‌کننده و انتقال‌دهنده پسماند پزشکی
 - کارگران شاغل در مدیریت پسماند خارج از مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی
- همچنین از خطرات مرتبط با منابع پراکنده و کوچک پسماند پزشکی نباید چشم‌پوشی کرد، این منابع شامل مواد زائد تولید شده در منازل مانند تزریق انسولین، پرستاری از افراد دیالیزی و مصرف مواد دارویی می‌شود.

۸-۲-۲ خطرات بهداشتی پسماندهای عفونی و نوک‌تیز و برنده

پسماند عفونی حاوی انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌های بیمارزا هستند. میکروارگانیسم‌های موجود در پسماند عفونی از مسیرهای زیر وارد بدن انسان می‌شوند:

- سوراخ، خراش یا بریدگی پوست

- غشاء مخاطی

- استنشاق

- بلعیدن

مثالهایی از عفونت‌های ایجاد شده در اثر تماس با پسماند پزشکی در جدول (۴-۲) فهرست شده است. در مورد عفونت نقص ایمنی بدن (HIV) و ویروس‌های هپاتیت B و C توجه ویژه‌ای وجود دارد، زیرا شواهد آشکاری در مورد انتقال آنها از طریق پسماند پزشکی موجود است. این ویروسها از طریق جراحی با سوزن سرنگهای آلوده به خون انسان انتقال می‌یابند. عدم مدیریت اصولی پسماند عفونی، حضور باکتریهای مقاوم به آنتی‌بیوتیکها و عوامل گندزدا در محیط را افزایش می‌دهد. مطالعات صورت گرفته نشان داده است که در سیستم‌های ناکارآمد مدیریت پسماند، پلاسمیدهای حاوی ژنهای مقاومت از گونه‌های آزمایشگاهی موجود در پسماند عفونی به باکتریهای محیط انتقال یافته است. در زمان جمع‌آوری و جابجایی سرنگها و اشیاء نوک‌تیز که در ظروف مناسب جمع‌آوری نشده‌اند، جراحات رخ می‌دهد. همچنین طراحی نامناسب و یا سرریز شدن ظروف اشیاء نوک‌تیز و دفع آنها در گودال‌های حفاظت نشده، تماس خطرناک برای کادر درمانی، کادر خدماتی و عموم مردم را افزایش می‌دهد. استفاده مجدد از سرنگهای عفونی تهدید مهمی برای بهداشت عمومی محسوب می‌شود. بر پایه تخمین سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۰، تزریقات با سرنگهای آلوده موجب ۲۳ میلیون عفونت هپاتیت B و C و HIV در سرتاسر دنیا شده است. چنین وضعیتی با تلبار کردن پسماند پزشکی در مکان‌های کنترل نشده که عموم مردم به آنها دسترسی دارند، پیش می‌آید. نتایج یک ارزیابی سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲ در ۲۲ کشور در حال توسعه نشان داد که ۶۴-۱۸ درصد مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی از روش‌های مناسب برای دفع پسماند استفاده نمی‌کنند.

در سال ۱۹۹۲ در کشور فرانسه ۸ مورد از عفونت HIV در نتیجه حوادث شغلی تشخیص داده شد که دو مورد از آنها در کارگران مدیریت پسماند رخ داده بود. در خارج از مرکز بهداشتی درمانی نیز خطر انتقال عفونت HIV به کارگران مدیریت پسماند و عموم مردم نیز وجود دارد.

جدول ۴-۲: مثالهایی از عفونتهای ایجاد شده در اثر تماس با پسماند پزشکی

انواع عفونت	عامل عفونت	عامل سرایت
عفونت گاستروانتریت	انتروباکترها مانند سالمونلا، شیگلا، ویبریوکلرا، کرم‌های انگلی	مدفوع، استفراغ
عفونت تنفسی	مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، ویروس سرخک، استرپتوکوکوس پنومونیا	ترشحات تنفسی، بزاق
عفونت چشمی	هرپس ویروس	ترشحات چشمی
عفونت تناسلی	نیسریا گونوریا، هرپس ویروس	ترشحات تناسلی
عفونت پوستی	استرپتوکوکوس	چرک
سیاه زخم	باسیلوس آنتراسیس	ترشحات پوستی
مننژیت	نیسریا منینژیتیدیس	مایعات نخاعی
سندرم نقص ایمنی اکتسابی (AIDS) ^۱	ویروس نقص ایمنی انسان (HIV)	خون، ترشحات جنسی
تب هموراژیک	ویروس‌های جونین، لاسا، ابولا و ماربورگ	فرآورده‌ها و ترشحات خونی
سپتی سمی	استافیلوکوکوس	خون
باکتری می	گونه‌های استافیلوکوکوس کوگولاز منفی، استافیلوکوکوس ارئوس، آنتروباکتر، آنتروکوکوس، کلبسیلا و گونه‌های استرپتوکوکوس	خون
کاندیدا	کاندیدا آلبیکنس	خون
هپاتیت ویروسی A	ویروس هپاتیت A	مدفوع
هپاتیت ویروسی B و C	ویروس‌های هپاتیت B و C	خون و مایعات بدن

۸-۲-۳ خطرات بهداشتی پسماندهای شیمیایی و دارویی

بسیاری از مواد شیمیایی و دارویی مصرفی در مؤسسات بهداشتی درمانی، خطرناک (سمی، سرطانزا،

^۱ Acquired immunodeficiency syndrome: AIDS

خورنده، اشتعال‌پذیر، واکنش‌پذیر، قابل انفجار و...) هستند. معمولاً مقدار این مواد در پسماند پزشکی کم است، اما در مواقعی که مواد شیمیایی و دارویی بلا استفاده یا تاریخ مصرف گذشته دفع می‌شوند، مقادیر این مواد افزایش می‌یابد. تماس حاد یا مزمن با پسماندهای شیمیایی و دارویی موجب مسمومیت و صدماتی می‌شود. تماس و جذب مواد شیمیایی و دارویی از طریق پوست، غشاء مخاطی، تنفس و دستگاه گوارش (بلعیدن) رخ می‌دهد. تماس با مواد شیمیایی قابل اشتعال، خورنده و واکنش‌پذیر (مانند فرمالدئید و دیگر مواد فرار) موجب صدمات پوستی، چشمی و غشاء مخاطی دستگاه تنفسی می‌شود. معمولترین صدمه سوختگی است. مهمترین عضو این گروه، مواد گندزدا هستند؛ زیرا آنها در مقادیر زیادی مصرف شده و اغلب خورنده می‌باشند. قابل ذکر است که مواد شیمیایی فعال ممکن است ترکیبات ثانویه بسیار سمی تشکیل دهند.

آفت‌کشهای بلا استفاده در ظروف نشت دار و قدیمی، بطور مستقیم و غیرمستقیم سلامت افراد در تماس با آنها را تهدید می‌کنند. در زمان بارندگی آفت‌کش نشت یافته، بداخل آبهای سطحی، خاک و آبهای زیرزمینی نفوذ می‌کند و موجب آلودگی آنها می‌شود؛ بدین ترتیب علاوه بر تماس مستقیم، آلودگی منابع آب موجب تماس غیرمستقیم با این ترکیبات خطرناک می‌گردد.

۸-۲-۴ خطرات بهداشتی پسماند سرطانزا (ژنوتوکسیک)

میزان خطر پسماند سرطانزا (ژنوتوکسیک) برای کارگران شاغل در مدیریت پسماند نظیر کارکنان شاغل در حمل و نقل، بی‌خطر سازی و دفع پسماند و سایرین به دو عامل سمیت مواد مذکور و مدت زمان تماس با آنها بستگی دارد. همچنین در طی آماده‌سازی و یا درمان با داروها و مواد شیمیایی ژنوتوکسیک، پرسنل ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی در تماس با این مواد قرار می‌گیرند. مسیر اصلی تماس با مواد ژنوتوکسیک، تنفس گرد و غبار یا آئروسول‌ها، جذب از طریق پوست، بلع مواد غذایی تصادفاً آلوده شده و بلع ناشی از رفتار نادرست مانند کشیدن مایعات پیت با دهان می‌باشد. تماس با این مواد همچنین ممکن است در نتیجه تماس با مایعات و ترشحات بدن بیماران تحت شیمی‌درمانی صورت گیرد. بسیاری از داروهای ژنوتوکسیک، بشدت تحریک کننده هستند و موجب حساسیتهای پوستی و چشمی می‌شوند. این مواد همچنین موجب سرگیجه، تهوع، سردرد یا آماس پوستی می‌گردند. انتشار این مواد در محیط اثرات مخرب زیست محیطی قابل توجهی دارد؛ بنابراین در مدیریت پسماند سیتوتوکسیک انجام مراقبتهای ویژه ضروری است.

۸-۲-۵ خطرات بهداشتی پسماند رادیواکتیو

اثرات بهداشتی تماس با مواد رادیواکتیو به نوع ماده رادیواکتیو و مدت زمان تماس بستگی دارد. این اثرات از سردرد، سرگیجه و تهوع تا عوارض بسیار جدی متغیر می‌باشد. از آنجاییکه پسماند رادیواکتیو سرطانزا است، اثرات ژنتیکی نیز ایجاد می‌نماید. تماس با پسماند رادیواکتیو بسیار فعال مانند پسماند رادیواکتیو مهر و موم شده از تجهیزات تشخیصی موجب صدمات بسیار شدید می‌شود (مانند تخریب بافت، قطع اجباری اعضای بدن) و بنابراین باید حداکثر مراقبت در خصوص آنها در نظر گرفته شود. خطرات پسماند رادیواکتیو با فعالیت کم از آلودگی سطوح خارجی ظروف و نگهداری طولانی مدت آنها حاصل می‌شود. کارکنان ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، نظافت‌چی‌ها، کادر خدماتی و متصدیان و کارگران مدیریت پسماند در معرض این خطرات هستند.

تا کنون چندین بار دفع غیراصولی پسماند رادیواکتیو بیمارستانها منجر به تماس گسترده مردم با این مواد و ایجاد عوارض ناگوار در آنها شده است. یکی از این حوادث در کشور برزیل رخ داد و منجر به بروز سرطان در برخی از افراد تماس یافته شد. در این حادثه در پی جابجایی ساختمان یک مؤسسه رادیوتراپی، یک منبع رادیوتراپی مهر و موم شده در محل ساختمان قبلی باقی ماند، فردی غیرمسئول به ساختمان مذکور وارد شده و منبع رادیوتراپی را با خود به خانه برد؛ بدین ترتیب ۲۴۹ نفر در تماس با منبع رادیواکتیو قرار گرفتند. این حادثه منجر به مرگ عده‌ای از افراد در معرض قرار گرفته و ایجاد اثرات بهداشتی حاد در دیگران گردید.

۸-۲-۶ خطرات زیست‌محیطی پسماند پزشکی

علاوه بر خطرات بهداشتی ناشی از تماس مستقیم، عدم مدیریت پسماند پزشکی با آلوده کردن منابع آب (از طریق تصفیه و دفع غیراصولی) و هوا (از طریق زباله‌سوزی غیر استاندارد) اثرات شدیدی بر سلامت انسان و محیط‌زیست خواهد داشت. وقتی پسماندها در یک گودال بدون پوشش یا بسیار نزدیک به منابع آبی دفع می‌شوند، منابع آب از طریق نشت شیرابه آلوده می‌گردند. در مواردی که پسماند پزشکی بصورت روباز یا در زباله‌سوزهای بدون دستگاہهای کنترل آلودگی هوا سوزانده می‌شوند (که این شرایط در اغلب زباله‌سوزهای کشورهای در حال توسعه وجود دارد)، دی‌اکسیدها و فوران‌ها و دیگر آلاینده‌های سمی تولید شده و وارد هوا می‌شوند که استنشاق این آلاینده‌ها، بیماریهای خطرناکی در انسان ایجاد می‌کند.

۸-۲-۷ حساسیت عمومی

علاوه بر خطرات بهداشتی و زیست‌محیطی، عموم مردم در خصوص اثرات دیداری زائادات آناتومیکی مانند اعضای بدن و جنین بسیار حساس هستند و دفع نامناسب آنها از جمله در محل دفن پسماند به هیچ قابل قبول نیست. در جوامع اسلامی این زائادات بایستی در گورستان دفن شوند.

۸-۳ ارتقاء و بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی

همانطور که گفته شد، پسماند پزشکی خطرناکتر از پسماند شهری است و مدیریت اصولی و ایمن آن اهمیت ویژه‌ای دارد و از اجزای ضروری حفظ بهداشت محیط است. متأسفانه در حال حاضر در بسیاری از کشورهای دنیا مدیریت پسماند پزشکی وضعیت مطلوبی ندارد. ارتقاء و بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی نیازمند وجود قوانین، مقررات، خط مشی و دستورالعمل، افزایش سطح آگاهی و آموزش کارکنان و طراحی و اجرای برنامه مدیریت پسماند پزشکی است.

۸-۳-۱ قوانین و مقررات مدیریت پسماند پزشکی

در هر کشوری برای بهبود وضعیت مدیریت پسماند پزشکی، وجود قوانین و مقررات الزامی است. قانون، مدیریت اصولی پسماند پزشکی را تعریف کرده و امکان کنترل و برخورد با تخطی را فراهم می‌کند. در کشور ما مبنای قانونی مدیریت پسماند پزشکی، قانون مدیریت پسماندها است که در سال ۱۳۸۳ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و آیین‌نامه اجرایی آن در سال ۱۳۸۴ وضع گردید. پس از وضع قانون و متناسب با آن باید سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی تدوین شود تا بتوان قانون را بدرستی اجرا نمود. سند سیاستگذاری مدیریت پسماند پزشکی، اساس و بنیاد وضع قانون، چشم‌انداز ملی مدیریت پسماند پزشکی و ملزومات دستیابی به آنرا ارائه می‌دهد. سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی را می‌توان در دو کتابچه مجزا یا در یک مجلد و حتی بصورت تلفیقی تدوین نمود. در کشور ما تا کنون سند سیاستگذاری و راهنمای فنی مدیریت پسماند پزشکی تهیه نشده است.

۸-۴ مدیریت پسماند پزشکی

۸-۴-۱ جداسازی، بسته‌بندی و برچسب‌زنی

این مرحله یکی از مهمترین اجزاء مدیریت پسماند پزشکی است. با جداسازی پسماند عادی از پسماند

پزشکی ویژه، کمیت پسماند خطرناک کاهش یافته و از این طریق هزینه‌های مدیریت پسماند (شامل حمل و نقل، بی‌خطر سازی و دفع) و خطرات بالقوه بهداشتی و زیست‌محیطی آن کاهش می‌یابد. جداسازی باید در نقطه تولید و بوسیله تولید کننده (پزشک، پرستار، بهیار و...) انجام شود و در طول ذخیره‌سازی و حمل و نقل حفظ شود (یعنی پسماندهای جداسازی شده دوباره مخلوط نشوند و یا در تماس با یکدیگر قرار نگیرند). بهترین روش برای ایجاد تمایز بین انواع پسماندهای تفکیک شده، استفاده از کیسه‌ها و ظروف با رنگهای مختلف (کد رنگ) می‌باشد. جدول (۳-۴) سیستم جداسازی پسماند پزشکی ارائه شده توسط WHO را نشان می‌دهد. همانطور که در جدول (۳-۴) مشاهده می‌شود، برای نگهداری و بسته‌بندی پسماند نوک تیز و برنده از جعبه ایمن استفاده می‌شود.

برای نگهداری و بسته‌بندی مناسب انواع دیگر پسماند پزشکی، کیسه‌های پلاستیکی باید داخل ظروف مستحکم قرار گیرد. ظروف نگهداری پسماند (حاوی کیسه‌های بسته‌بندی پسماند) نیز باید از سیستم کد رنگ تبعیت کند. ظروف نگهداری انواع مختلف پسماند باید در محل‌های مناسب نصب گردد. ظروف نگهداری پسماند را می‌توان از جنس‌های پلی‌اتیلن با دانسیته بالا، فایبرگلاس و استیل (فولاد رنگ نزن) و به شکل استوانه و معکب با زاویه‌های گرد تهیه کرد. ظروف نگهداری پسماند باید بصورت دوره‌ای شستشو و گندزدایی شوند.

برخی از ملاحظات که در جداسازی پسماندهای بهداشتی درمانی باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر است:

- پسماند عادی پس از تفکیک باید وارد جریان پسماند اجتماع شده و همراه آنها جمع‌آوری و دفع شود.
- پسماند نوک تیز و برنده باید در جعبه ایمن که در مقابل سوراخ شدن مقاوم است، جمع‌آوری شود. این ظروف همچنین باید غیرقابل نشت بوده و به نحوی طراحی شوند که خارج کردن اشیاء از داخل آنها به راحتی امکان‌پذیر نباشد. بر روی این ظروف باید علامت بین‌المللی مواد عفونی (شکل (۴-۱)) و عبارات «خطر» و «فقط پسماند نوک تیز و برنده» حک شود. جعبه ایمن باید از جنس پلاستیک مقاوم در برابر نشت و سوراخ‌شدگی به رنگ زرد با درب قرمز ساخته شود (شکل (۴-۲)).
- بر روی کیسه و ظروف پسماند عفونی باید علامت بین‌المللی مواد عفونی درج شود.
- پسماند بسیار عفونی باید حتی المقدور به سرعت با اتوکلاو استریلیزه شوند. این امر مستلزم بسته‌بندی آنها در کیسه‌های مقاوم در برابر اتوکلاو کردن است.
- پسماند ژنوتوکسیک عمدتاً در بیمارستانهای بزرگ و مراکز تحقیقاتی تولید می‌شوند. این

نوع پسماند باید در ظروف محکم و غیرقابل نشت بسته‌بندی شده و بر روی آنها عبارت «پسماند ژنوتوکسیک» درج شود.

- اگر مقدار پسماند دارویی و شیمیایی تولید شده ناچیز باشد، می‌توان آنها را همراه با پسماند عفونی جمع‌آوری نمود، در غیر این صورت باید در دسته‌ای جداگانه جمع‌آوری شوند.

- اگر ظروف تحت فشار بطور کامل خالی شده باشند، می‌توان آنها را در دسته پسماند عادی قرار داد، به شرط اینکه این نوع پسماند در زباله‌سوز دفع نشود.

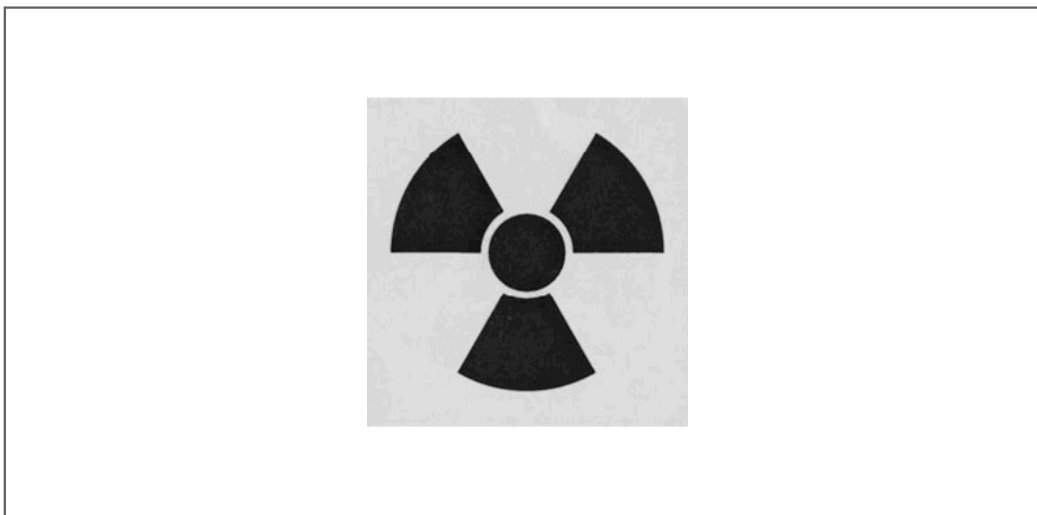
- پسماند عفونی با رادیواکتیویته پایین (با اکتیویته کلی کمتر از یک مگابکرل (MBq)) نظیر سرنگ، لباس و دستمال‌تنظیف آلوده به مواد رادیواکتیو را می‌توان در گروه پسماند عفونی قرار داد.

در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی تمامی کیسه‌ها و ظروف پسماند باید برچسب داشته باشند. بر روی برچسب کیسه‌ها و ظروف پسماند عفونی باید علامت بین‌المللی مواد عفونی و بر روی کیسه‌ها و ظروف پسماند رادیواکتیو باید علامت بین‌المللی تابش یونیزان (شکل (۴-۳)) حک شود. نمونه‌ای از برچسب خالی و پر شده در شکل‌های (۴-۴) و (۵-۴) ارائه شده است.



شکل ۴-۲: جعبه ایمن برای نگهداری پسماند نوک تیز و برنده

شکل ۴-۱: علامت بین‌المللی مواد عفونی



شکل ۳-۴: علامت بین‌المللی تابش یونیزان

جدول ۳-۴: سیستم جداسازی پسماند پزشکی

نوع پسماند	رنگ کیسه و ظروف نگهداری	خصوصیات کیسه و ظروف نگهداری
پسماند عفونی	زرد	مقاوم در برابر پارگی، غیرقابل نشت
پسماند نوک تیز و برنده	زرد با برجسب «پسماند نوک تیز و برنده»	جعبه ایمن که در برابر سوراخ شدن مقاوم است.
پسماند شیمیایی و دارویی	سفید یا قهوه‌ای	کیسه یا ظروف پلاستیکی مقاوم
پسماند رادیواکتیو	-	جعبه سربی با علامت رادیواکتیو
پسماند پاتولوژیک (اعضای بدن و جنین)	-	باید بصورت جداگانه جمع‌آوری شده و در گورستان محل دفن شود.
پسماند عادی	کیسه مشکی در ظرف آبی	کیسه یا ظروف پلاستیکی معمولی

[علامت]
کد کلاس مواد سازمان ملل/سال بسته‌بندی
شماره سازمان ملل/نام ترابری
کشور/نام تولیدکننده
نوع پسماند/تاریخ تولید
توضیحات
مقدار پسماند/مقصد

شکل ۴-۴: نمونه‌ای از برچسب خالی


کد کلاس مواد سازمان ملل/سال بسته‌بندی ۱۳۹۰/۶۰۱
شماره سازمان ملل/نام ترابری ۳۲۴۹/پسماند پزشکی
کشور/نام تولیدکننده ایران/بیمارستان آرش
نوع پسماند/تاریخ تولید پسماند دارویی/۱۳۹۰/۴/۲۳
توضیحات خطر، پسماند دارویی سمی و خطرناک
مقدار پسماند/مقصد ۱۸ kg/زباله‌سوز کهریزک، تهران

شکل ۴-۵: نمونه‌ای از برچسب پر شده

۸-۴-۲ بی خطر سازی و دفع پسماند پزشکی ویژه

در مدیریت پسماند پزشکی انتخاب روش بی خطر سازی حائز اهمیت ویژه‌ای است. در حال حاضر در سطح دنیا مهمترین روشهای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه عبارتند از زباله‌سوزی، اتوکلاو کردن، گندزدایی شیمیایی و تابش میکروویو. با توجه به بررسی‌های انجام شده بر روی روشهای بی خطر سازی پسماند پزشکی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در حال حاضر در بیشتر موارد، مناسبترین گزینه برای بی خطر سازی پسماند پزشکی ویژه، روش اتوکلاو کردن است.

۸-۵ نکات بهداشتی برای کاهش تماس مردم با پسماند پزشکی

عموم مردم جامعه اعم از بیماران، عیادت کنندگان و بازدید کنندگان از مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی و سایر افراد جامعه در خارج از مراکز مذکور در معرض تماس با پسماند پزشکی هستند. برای کاهش تماس عموم مردم با پسماند پزشکی نکات زیر توصیه می‌شود:

- در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، از دست زدن و برداشتن اشیاء ناشناخته پرهیزید.
- از دست بردن و جستجو در ظروف و کیسه‌های پسماند پزشکی اکیداً خودداری کنید.
- به هیچ وجه وارد محل نگهداری مرکزی پسماند در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی نشوید.
- در زمان رویداد ریخت و پاش پسماند پزشکی در محیط، در صورت عدم نیاز به کمک شما از محل حادثه دور شوید و مراقب باشید تا بر روی پسماند راه نروید.
- توصیه می‌شود افراد دیابتی که بطور مداوم در منزل انسولین تزریق می‌کنند، سرنگ استفاده شده را همراه با پسماند خانگی دفع نمایند. این افراد بهتر است جعبه ایمن تهیه کرده و سرنگ استفاده شده را در جعبه مذکور دفع نمایند و پس از پر شدن، آن را به نزدیکترین مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی تحویل دهند.
- توصیه می‌شود در منازل، داروهای تاریخ مصرف گذشته همراه با پسماند خانگی دفع نشود. بهتر است این نوع پسماند را در کیسه‌ای جمع‌آوری نمود و بطور دوره‌ای (برای مثال یک بار در سال) آن را به نزدیکترین مرکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی تحویل داد.
- بیماران، عیادت کنندگان و بازدید کنندگان از مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی باید پسماند تولید شده خود را در کیسه‌ها و ظروف مناسب قرار دهند.

۸-۶ اقدامات بهداشتی در حوادث مرتبط با پسماند

برخی از اقدامات بهداشتی در حوادث مرتبط با پسماند به شرح زیر است:

- ارائه کمک‌های اولیه (نظیر شستشوی زخم و پوست و پانسمان و شستشوی چشم با مقدار زیادی آب تمیز): در مواردی که حادثه ایجاد جراحت با اشیاء نوک تیز و برنده از جمله سرنگ است، تداوم مقداری خونریزی به کاهش آلودگی زخم کمک می‌کند و توصیه می‌شود، سپس باید زخم شستشو شده و پانسمان گردد. در صورت تماس چشم با مواد شیمیایی خورنده باید چشم آسیب دیده را به مدت ۱۰-۳۰ min با آب تمیز شستشو داد و در حین شستشو چشم را بطور مرتب باز و بسته نمود.

- گزارش حوادث به افراد مسئول

- نگهداری عامل ایجادکننده حادثه (در صورت امکان) تا نوع آلودگی آن مشخص شود.

- انجام مراقبتهای بهداشتی و پزشکی تکمیلی

- ثبت سوابق حوادث

- بررسی و مطالعه حادثه برای تعیین علل بروز آن و انجام اقدامات اصلاحی برای جلوگیری از بروز حوادث مشابه

در مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی، یکی دیگر از مهمترین حوادث مرتبط با مدیریت پسماند، ریخت و پاش پسماند عفونی و مواد خطرناک در محیط است. در چنین مواردی اقدامات زیر باید انجام شود:

- محل آلوده شده باید نظافت شده و در صورت نیاز گندزدایی گردد.

- حتی‌المقدور باید تماس افراد نظافت‌چی با آلودگی حین فعالیت کاهش یابد.

- آلودگی باید در کوتاهترین زمان بنحوی از بین برده شود که تماس کادر درمانی، بیماران و سایر کارکنان با آلودگی به حداقل ممکن کاهش یابد (پاسخ سریع و مناسب در رفع آلودگی).

- در مواردی که مواد عفونی در محیط ریخته شده، نوع آلودگی مواد عفونی باید مشخص شود و در صورت نیاز محل تخلیه گردد.

- برای تمیز کردن آلودگی، عمل نظافت باید با دقت و با رعایت ملاحظات ایمنی صورت گیرد و در حین نظافت از ابزار کار و تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده گردد.

۸-۶-۱ دستورالعمل پاکسازی در حوادث ریخت و پاش مواد خطرناک و عفونی

دستورالعمل پاکسازی در حوادث ریخت و پاش مواد خطرناک و عفونی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- تخلیه محل آلوده شده
- ۲- شستشوی پوست و چشم افراد تماس یافته
- ۳- گزارش حادثه به کارشناس بهداشت محیط برای سازماندهی عملیات
- ۴- تعیین نوع مواد پخش شده
- ۵- ارائه کمکهای اولیه و مراقبتهای بهداشتی درمانی به افراد آسیب دیده
- ۶- حفاظت از منطقه آلوده شده بمنظور جلوگیری از تماس سایر افراد
- ۷- تهیه لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی برای کادر خدماتی
- ۸- جلوگیری از انتشار آلودگی
- ۹- بی‌خطر سازی و گندزدایی مواد پخش شده (در صورت نیاز)
- ۱۰- جمع‌آوری مواد پخش شده: اشیاء نوک‌تیز و برنده هرگز نباید با دست برداشته شود. برای جمع‌آوری این مواد باید از برس، طی، جارو و خاک انداز استفاده شود. مواد جمع‌آوری شده باید در ظروف و کیسه‌های مناسب قرار گیرند.
- ۱۱- آلودگی زدایی، گندزدایی و خشک کردن محل با دستمال: آلودگی زدایی و گندزدایی باید از محلهای با آلودگی کم شروع شده و سپس در محلهای با آلودگی بیشتر ادامه یابد و در هر مرحله دستمالهای مورد استفاده تعویض شود. اگر مواد ریخته شده مایع باشد، از دستمال خشک و در صورتیکه جامد باشد، از دستمال مرطوب برای پاک کردن محیط استفاده می‌شود.
- ۱۲- آلودگی زدایی، پاک کردن و گندزدایی وسایل استفاده شده
- ۱۳- کندن لباس کار و تجهیزات حفاظت فردی، شستشو و گندزدایی آنها
- ۱۴- در مواردی که کادر خدماتی در حین فعالیت با مواد خطرناک تماس یافته باشد، ابتدا باید کمکهای اولیه و سپس مراقبتهای درمانی انجام شود.

۸-۶-۲ گزارش‌دهی حوادث

حوادث مربوط به مدیریت پسماند عبارتند از ریخت و پاش پسماند و مواد خطرناک در محیط، ایجاد جراحت با پسماند نوک‌تیز و برنده، آسیب‌دیدگی ظروف نگهداری پسماند و جداسازی نامناسب پسماند. این حوادث باید به کارشناس بهداشت محیط گزارش شود. گزارش حوادث مربوط به مدیریت پسماند باید حاوی مطالب زیر باشد:

- نوع حادثه

- زمان و مکان رخداد حادثه

- افراد مسئول حادثه

- سایر توضیحات و جزئیات لازم

کارشناس بهداشت محیط باید علل بروز حوادث را بررسی کرده و روشهای پیشگیری از حوادث مشابه در آینده را ارائه دهد. حوادث مذکور، اقدامات اصلاحی انجام شده، بررسی‌های صورت گرفته و روشهای پیشگیری باید ثبت گردد.

مراجع

- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی ملی ایران- ایزو ۹۰۰۰ (چاپ اول): ۱۳۸۰؛ سیستم‌های مدیریت کیفیت - مبانی و واژگان
- شیوه‌نامه‌ی مرکز نشر دانشگاهی - ویرایش دوم: ۱۳۸۱.
- کمیسیون امور زیربنایی، صنعت و محیط‌زیست، ۱۳۸۷. ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳. قانون مدیریت پسماندها. مجلس شورای اسلامی، تهران.
- هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴. آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- Blenkarn, J.I., 2006. Standards of clinical waste management in UK hospitals. *Journal of Hospital Infection*, 62: 300-303.
- Cheng, Y.W., Sung, F.C., Yang, Y., Lo, Y.H., Chung, Y.T., Li, K.-C., 2009. Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management*, 29: 440-444.
- Dehghani, M.H., Azam, K., Changani, F., Dehghani Fard, E., 2008. Assessment of medical waste management in educational hospitals of Tehran University Medical Sciences. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 5(2): 131-136.
- Farzadkia, M., Moradi, A., Shah Mohammadi, M., Jorfi, S., 2009. Hospital waste management status in Iran: a case study in the teaching hospitals of Iran University of Medical Sciences. *Waste Management and Research*, 27: 384-389.
- Jang, Y.C., Lee, C., Yoon, O.S., Kim, H., 2006. Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*, 80: 107-115.
- Johannessen, L.M., Dijkman, M., Bartone, C., Hanrahan, D., Boyer, M.G., Chandra, C., 2000. *Health Care Waste Management Guidance Note*. The World Bank, Washington, DC.
- Komilis, D., Fouki, A., Papadopoulos, D., 2012. Hazardous medical

- waste generation rates of different categories of health-care facilities. *Waste Management*, 32: 1434–1441.
- Lee, B.-K., Ellenbecker, M.J., Moure-Ersaso, R., 2004. Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes. *Waste Management*, 24: 143–151.
 - Marinković N, Vitale K, Holcer NJ, Džakula A, Pavić, T., 2008. Management of hazardous medical waste in Croatia. *Waste Management*, 28: 1049–1056.
 - Mesdaghinia, A., Naddafi, K., Mahvi, A.H., Saedi, R., 2009. Waste management in primary healthcare centres of Iran. *Waste Management and Research*, 27: 354–361.
 - National Health and Medical Research Council (NHMRC), 1999. National Guidelines for Waste Management in the Health Industry. Commonwealth of Australia, Australia.
 - Perry, J., Jagger, J., Parker, G., Phillips, E.K., Gomaa, A., 2012. Disposal of sharps medical waste in the United States: Impact of recommendations and regulations, 1987-2007. *American Journal of Infection Control*, 40: 354–358.
 - Pichtel, J., 2005. *Waste Management Practices: Municipal, Hazardous and Industrial*. Taylor & Francis Group, Boca Raton.
 - Prüss, A., Giroult, E., Rushbrook, P., 1999. *Safe Management of Wastes from Health-Care Activities*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
 - Rushbrook, P., Zghondi, R., 2005. *Better Health Care Waste Management: An Integral Component of Health Investment*. World Health Organization, Amman.
 - Taghipour, H., Mosaféri, M., 2009. The challenges of medical waste management: a case study in northwest Iran-Tabriz. *Waste Management and Research*, 27: 328–335.
 - Tudor, T.L., Noonan, C.L., Jenkin, L.E.T., 2005. Healthcare waste management: a case study from the National Health Service in Cornwall, United Kingdom. *Waste Management*, 25: 606–615.

- WHO, 2005. Management of Solid Health-Care Waste at Primary Health-Care Centres: A Decision-Making Guide. World Health Organization, Geneva, Switzerland.



Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

*A Guide to
Training Materials for Health Care
Waste Management*

Summer 2012



2050202- 0505- 1