

۷ کارنیل، بزرگترین شبکه موفقیت ایرانیان می باشد، که افرادی زیادی توانسته اند با آن به موفقیت برسند، فاطمه رتبه ۱۱ کنکور کارشناسی، محمد حسین رتبه ۶۸ کنکور کارشناسی، سپیده رتبه ۳ کنکور ارشد، مریم و همسرش راه اندازی تولیدی مانتو، امیر راه اندازی فروشگاه اینترنتی، کیوان پیوستن به تیم تراکتور سازی تبریز، میلاد پیوستن به تیم صبا، مهسا تحصیل در ایتالیا، و.... این موارد گوشه از افرادی بودند که با کارنیل به موفقیت رسیده اند، شما هم می توانید موفقیت خود را با کارنیل شروع کنید.

برای پیوستن به تیم کارنیلی های موفق روی لینک زیر کلیک کنید.

www.karnil.com

همچنین برای ورود به کانال تلگرام کارنیل روی لینک زیر کلیک کنید.

<https://telegram.me/karnil>

به نام خدا

انواع زباله های بیمارستانی و روشهای مختلف دفع آنها

نوشین مردانی، دانشجوی دوره دکترای تخصصی علوم محیط زیست، علوم و تحقیقات تهران

Email: nooshinmadan@yahoo.com

چکیده

زایدات مراکز درمانی و بهداشتی، که بیشتر در بیمارستانها، آزمایشگاهها و درمانگاهها تولید می‌شوند، به علت آلوده بودن و همچنین زیانهای ناشی از عدم مدیریت بهداشتی، باعث ازدیاد و اشاعه انواع بیماریهای خطرناک و مسری شده و تهدیدی جدی برای سلامت انسان و محیط زیست می‌باشد. در این تحقیق روش های مختلف دفع این زایدات بیمارستانی در ایران و همچنین در کشورهای جامعه اروپا مشخص می‌شود که برای این کار ابتدا مواد زاید جامد بیمارستانی، تعریف شده و ترکیب آنها مشخص می‌شود و روش های تصفیه، گندزدائی و دفع بهداشتی این مواد توضیح داده می‌شود. امروزه برای دفع نهایی مواد زائد بهداشتی فقط از دو روش زباله سوزی و دفن بهداشتی استفاده می‌شود. این دو روش سالهاست که مورد استفاده قرار گرفته است. تکنیکهای تصفیه مقدماتی به دلیل مشکلات زیست محیطی زباله سوزی و دفن در زمین اخیراً به بازار عرضه شده اند. در پایان نیز به بعضی از موارد مدیریتی دفع این زایدات بهداشتی اشاره شده است.

کلمات کلیدی

دفن بهداشتی، دستگاه زباله سوز، مواد زاید عفونی، بازیافت

مقدمه

یکی از منابع تولید مواد زایدشهری بیمارستانها، درمانگاهها، مطب پزشکان، کلینیکها، مراکز تحقیقاتی پزشکی، داروخانه ها و خانه سالمندان است. مواد زاید تولید شده در این مکانها را مواد زاید جامد بهداشتی - درمانی گویند. بیمارستانها و مراکز درمانی مهمترین مراکز تولید زباله های بیمارستانی هستند به همین جهت روی زباله های بیمارستانی تاکید بیشتری می شود.

مدیریت مواد زائد بهداشتی درمانی شامل تولید، ذخیره و محل جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع، می باشد. جلوگیری از تولید مواد زائد و مراقبتهای بعد از دفع و تصفیه مقدماتی، از ویژگیهای مدیریت مواد زائد بهداشتی درمانی است که به دلیل مخاطره آمیز بودن این مواد، در این سیستم های مدیریتی مورد تاکید قرار گرفته است [عمرانی،

قاسمعلی، ۱۳۶۹]

موارد مهم مدیریتی در این سیستم ها عبارتند از:

- ۱- جلوگیری از تولید مواد و کاهش در مبدأ
 - ۲- جدا سازی مواد در مبدأ و جلوگیری از عفونی و مخاطره آمیز شدن تمامی زائدات
 - ۳- تصفیه مقدماتی مواد مخاطره آمیز به منظور کاهش و یا حذف پتانسیل خطر زایی
 - ۴- ذخیره
 - ۵- بسته بندی و الصاق بر چسب بر روی بسته ها
 - ۶- نگهداری و نظافت
 - ۷- جابجایی
 - ۸- حمل و نقل
 - ۹- در صورت امکان بازیافت و یا استفاده مجدد و سایر اعمال مربوطه
 - ۱۰- دفع
 - ۱۱- کدهای موجود مثل ضوابط و دستورالعملها
- امروزه برای دفع نهایی مواد بهداشتی درمانی فقط از دو روش زباله سوزی و دفن بهداشتی استفاده می شود این دو روش سالهاست که مورد استفاده قرار گرفته است. تکنیکهای تصفیه مقدماتی به دلیل مشکلات زیست محیطی زباله سوزی و دفن در زمین اخیراً به بازار عرضه شده اند [عبدلی، محمدعلی، ۱۳۷۲]

۱. تعریف مواد زاید جامد بیمارستانی

در بیمارستانها، طیف وسیعی از زباله، تولید می شود. زباله های حاصل از قسمتهای اداری و زباله های آشپزخانه از نوع مواد زاید خانگی است. در حالی که زباله های ناشی از اطاق عمل، کاملاً عفونی بوده و جزء مواد زاید خطرناک به حساب می آیند. در تمامی بیمارستانها زباله های خانگی تولید می شود. اجزایی مانند کاغذ، مقوا، کارتن، مواد پلاستیکی، پسماندهای آشپزخانه، قوطیهای کمپوت و کنسرو، میوه و گل در زباله بیمارستان ها وجود دارد. این مواد در صورتی که با مواد خطرناک و عفونی مخلوط نشود، بی خطر بوده و می توان آنها را همانند مواد زاید خانگی، جمع آوری و حمل و دفع نمود، به این مواد « مواد زاید مشابه مواد زاید خانگی » گویند.

علاوه بر مواد فوق، مواد زاید خطرناک هم در بیمارستان ها، تولید می شود. نوع این مواد به نوع فعالیت بیمارستان بستگی دارد مثلاً زباله تولیدی در بیمارستان عمومی با بخشهای مختلف با زباله تولیدی در بیمارستان های روانی و یا

بیمارستان زنان و زایمان فرق خواهد داشت . به این نوع مواد زاید تولیدی خطرناک، « مواد زاید ویژه بیمارستانی » گویند . هنوز در دنیا الگوی ثابتی جهت تقسیم بندی مواد زاید بیمارستانی وجود ندارد .

۲. ترکیب مواد زاید جامد بیمارستانی

در کشورهای مختلف طبقه بندی های متفاوتی نسبت به مواد زاید جامد بیمارستانی به عمل آمده است . این تقسیم بندیها بر اساس یکی از سه روش زیر است :

۱- تقسیم بندی بر اساس روش دفع

۲- تقسیم بندی بر اساس درجه احتمال خطر

۳- تقسیم بندی بر اساس منبع تولید .

مثلاً در فرانسه بر اساس منبع تولید، مواد زاید بیمارستانی بصورت زیر تقسیم شده است :

۱- مواد زاید ویژه بیمارستانی

۲- مواد زاید آشپزخانه و مواد زاید شبیه مواد زاید خانگی

۳- سایر مواد زاید [عمرانی ، قاسمعلی ، ۱۳۶۹]

۳. اثرات مواد زاید بیمارستانی

مواد زاید بیمارستانی بر اساس احتمال خطری که ایجاد می کنند به صورت زیر طبقه بندی می گردد :

الف) مواد زاید شبیه مواد خانگی

ب) مواد زاید ویژه بیمارستانی که به دو گروه زیر تقسیم بندی می گردد :

۱- مواد زاید از نوع مواد خانگی

۲- مواد زاید مسئله ساز (مخاطره آمیز)

تنها مواد زاید مخصوص بیمارستانی هستند که احتمال خطرزایی آنان بیش از مواد زاید معمولی می باشد . به همین جهت تعیین مواد در بیمارستان در مقایسه با مواد زاید خانگی و یا مواد زاید مخصوص بیمارستانی، بسیار مهم است ، برای مثال ، در آمریکا فرض بر این است که ۲ تا ۴ درصد از مواد زاید بیمارستانی، مسئله ساز هستند . در آلمان این رقم بین ۵ تا ۵۰ درصد از وزن کل مواد زاید بیمارستانی می باشد . [عبدلی ، محمدعلی ، ۱۳۷۲]

۴. وضعیت کنونی دفع زباله های بیمارستانی شهر تهران

مواد زاید و جامد بیمارستانی تهران توسط وانت نیسان و تعدادی کشنده غلطان که با علامت و رنگ مخصوص مراکز درمانی متمایز شده اند جمع آوری و حمل می شود . توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد تهران تناژ روزانه بیمارستانها در مراکز زباله قبل از دفن بهداشتی توزین و به تفکیک مناطق محاسبه و معین می گردد .

بیمارستانها موظف شده اند که حتماً از یک کیسه زباله برای نگهداری موقت زباله استفاده نمایند در غیر این صورت از تحویل و حمل زباله ها توسط عوامل شهرداریها (خدمات موتوری تهران) خودداری می شود . تا حد نسبتاً خوبی، جایگاههای موقت زباله در بیمارستانهای تهران بهداشتی شده و جدای سازی و بازیافت* آن کمتر صورت می گیرد. زباله ها مستقیماً از بیمارستان به مرکز دفن (کهریزک) منتقل می شود . باید اذعان نمود که بسیاری از مواد بهداشتی و ایمنی در بیمارستانها از تولید تا دفع آن در بیمارستانها و همچنین جمع آوری و دفن آن توسط شهرداریها دچار نواقص و نارسائی متعددی می باشد .

اکثریت بیمارستانهای تهران ، زباله‌های مخاطره آمیز خود را درون مخازن فایبر گلاس^۱ با ابعاد مختلف نگهداری می‌نمایند . بافت وضعیت ساختمانی و امکانات تجهیزات موجود و تعداد نیروی انسانی خدماتی هر بیمارستان نقش مهم و تعیین کننده‌ای در رابطه با سیستم جمع آوری زباله دارد .

متأسفانه تعدادی از بیمارستانها ، توسط دست به جمع آوری زباله پرداختند که این عمل دارای عوامل خطرناک بوده ، بخصوص زباله‌هایی که حاوی سر سوزن آلوده و دیگر اجسام نوک تیز بوده و کارگر خدماتی از وجود آن اطلاع چندانی نداشته و منجر به حوادث بیشماری در بیمارستانها می شود . به نظر می رسد هر چه تعداد جابجائی و انتقال زباله های مخاطره آمیز در بیمارستانها کمتر صورت گیرد خطرات ناشی از آنها کمتر خواهد بود. از طرفی با استفاده از زباله دانه‌های مناسب و لزوم جداسازی زباله‌ها ، بخش‌ها ، بصورتی که حتماً این زباله‌ها دارای درب و کیسه و از نوع مرغوب بوده و علامت مخاطره آمیز بودن آن بر روی کیسه زباله دان قید شود و همچنین رنگ کیسه‌ها با هم متفاوت باشند ضروری می‌باشد . این امر باعث می‌شود که حساسیت آلوده کنندگی و خطرات ناشی از تماس با زباله‌های مخاطره آمیز ، برای پرسنل درگیر با آن آشکار شود و مضافاً اینکه اغلب کارگران خدماتی فاقد دستکش و وسایل ایمنی در بیمارستانها می‌باشند .

نگهداری نا مناسب و غیر بهداشتی زباله در جایگاه‌ها که اغلب در بیمارستانهای مورد بازدید بصورت اتافک می‌باشد باعث حضور و افزایش حشرات و جوندگان و ناقلین دیگر شده و همچنین شرایط نامناسب جغرافیایی (محل) بعضی از این جایگاهها (بصورت متروکه) و استفاده نامناسب از سموم و گندزدایی‌ها ، کمک فراوانی در ازدیاد این موجودات می‌نماید . همانطوری که قبلاً گفته شد تعداد زیادی از بیمارستانهای تهران دارای مخازن نگهداری زباله که توسط شهرداری تجهیز شده می‌باشند . این مخازن بیشتر ، مخازن غلطان ۶ متر مکعبی بوده و محل مناسبی برای نگهداری بهداشتی زباله می‌باشد . این مخازن دارای دریچه‌های مخصوصی برای ریختن زباله درون مخازن می‌باشد . دریچه‌ها بصورت عمودی و افقی باز و بسته می‌شوند . یک دستگاه کشنده غلطان قادر خواهد بود زباله چندین بیمارستان را براحتی و ظرف مدت کوتاهی جمع آوری و حمل بهداشتی نماید . [عبدلی ، محمد علی ، ۱۳۷۲]

در خصوص سوزاندن زباله‌های بیمارستانی در تهران ، در حال حاضر تعداد محدودی از بیمارستانها دارای دستگاههای زباله سوز فعال و نیمه فعال می‌باشند و اکثریت دستگاههای زباله سوز فعلی بیمارستانی تهران نواقص بیشماری دارا می‌باشند که شامل :

- ۱- اشکال در سیستم فیلترهای آنها
 - ۲- مدت زمان محدود کار کوره زباله سوزها
 - ۳- عدم وجود امکانات و تجهیزات و لوازم یدکی دستگاه زباله سوزها
 - ۴- وضعیت نامناسب دود کش کوره زباله سوزها
 - ۵- سیستم خشک سوز بعضی از زباله سوزها
 - ۶- عدم توجه به روش و شیوه دفع مناسب خاکستر بدست آمده از احتراق زباله‌ها
- یکی دیگر از مشکلات سوزاندن زباله ، عدم وجود افراد آموزش دیده و متخصص در بیمارستانها و همچنین نداشتن آیین نامه و اساس استاندارد خاص برای مجوز دستگاههای زباله سوز می‌باشد .

جمع آوری ، حمل و نقل و نهایتاً دفع زائدات تولیدی با توجه به وسعت شهر تهران (حدود ۶۵۰ کیلومتر مربع) جمعیت آن (بالغ بر ۱۰ میلیون نفر) در حال حاضر در بعد خدمات شهری به صورت یکی از معضلات شهری مطرح بوده

و نیازمند تشکیلات سازماندهی خاص جهت فائق شدن به این مشکل در شکلی کاملاً اقتصادی، اجتماعی و نهایتاً زیست محیطی می‌باشد.

میزان زباله تولیدی تهران همراه با رود افزایش جمعیت و توسعه خدمات شهری هر ساله ازدیاد قابل ملاحظه ای را نشان می‌دهد. حجم و وزن زباله در محلات و مناطق مختلف تهران و نیز در روزهای هفته و ماههای سال متفاوت می‌باشد. [منوری، مسعود، ۱۳۷۲]

۵. طبقه بندی مواد زاید بیمارستانی

طبقه بندی و جدا سازی زباله های بیمارستانی به دلایل زیر الزامی است:

- از بعد بهداشتی و زیست محیطی برای تأمین سلامت شاغلین، بیماران، همراهان، ملاقات کنندگان، عدم تداخل مواد، کنترل بهینه جمع آوری، دفع و تصفیه.

- از بعد اقتصادی و تکنیکی شامل درآمدهای حاصل از فروش موادی که می‌توانند باز یافت شوند، صرفه جویی در حمل و نقل و مواد ضد عفونی کننده، انضباط شغلی، سهولت بارگیری و دفع.

عمده ترین طبقه بندی مواد زاید بیمارستانی که تا به حال بر اساس نظریه^۱ WHO متداول بوده است در هشت گروه به شرح زیر خلاصه می‌شود [عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۵۹]

۵.۱. مواد زاید معمولی

این زایدات شبیه زباله‌های خانگی بوده و بیشتر مربوط به قسمتهای اداری بیمارستان هستند. از نظر حمل و نقل، مشکل خاصی ندارند و جزء مواد زاید خطرناک محسوب نمی‌شوند.

۵.۲. مواد زاید پاتولوژیک^۲

این زایدات شامل بافت‌ها و قسمتهای اعضای مختلف بدن می‌باشند که در عمل نمونه برداری یا کالبد شکافی و جراحی ایجاد می‌گردند. این زایدات بطور بالقوه‌ای امکان ایجاد بیماری داشته و عامل بیماریزا در آنها بسیار زیاد است.

۵.۳. مواد زاید رادیو اکتیو^۳

این زایدات شامل زایدات جامد، مایع و گازی آلوده به مواد رادیو اکتیو هستند. کاربرد مواد رادیو اکتیو در عکسبرداریها و پرتودرمانیها معمول است.

جدول ۲: تعداد از رادیو اکتیوهای مورد استفاده در بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی [فتحی، شهروز، ۱۳۷۹]

نام ماده رادیو اکتیو	نوع پرتو	نیمه عمر	کاربرد
3H	ذره بتا	۱۲۳ سال	تحقیقات
14C	ذره بتا	۵۷۳۰ سال	تحقیقات
32 P	ذره بتا	۱۴/۳ سال	درمان
51 Cr	اشعه گاما	۲۷/۸ روز	در محیط آزمایشگاه
57 Co	ذره بتا	۲۷۰ روز	در محیط آزمایشگاه
59 Fe	ذره بتا	۴۵/۶ روز	در محیط آزمایشگاه

1. World Health Organization
2. Pathological Wastes
3. Radio active wastes

۴.۵. مواد زاید شیمیایی

این زایدات شامل اشکال مختلفی از مواد زاید شیمیایی بوده که بطور مثال از آزمایشگاه ها و فعالیت‌هایی نظیر نظافت و ضد عفونی حاصل می‌شوند. این زایدات ممکن است خطرناک باشند. طبق موازین بین المللی، خصوصیات سمی بودن، خوردگی، قابل اشتعال بودن واکنش دهندگی، سرطانزایی باعث طبقه بندی مواد زاید شیمیایی در زمره مواد زاید خطرناک می‌گردند. مواد شیمیایی غیر خطرناک، موادی هستند که خصوصیات فوق را نداشته باشند. مثل قندها، آمینو اسیدها و بعضی از نمکهای معدنی و آلی.

۵.۵. مواد زاید عفونی

طبق تعریف مواد زاید عفونی، زایداتی هستند که قادرند حداقل یک بیماری عفونی را منتقل سازند بدلیل اینکه روش قابل قبول برای عفونی بودن این گونه زایدات در دست نیست، مراکز قانونی اینگونه مواد را بر حسب اینکه از کجا و با چه محتویاتی تولید می‌شوند، شناسایی و تعریف می‌کنند. بر این اساس حداقل ۳ درصد و حداکثر ۹۰ درصد زایدات بیمارستانی را مواد زاید عفونی تشکیل می‌دهند.

طبق طبقه بندی EPA^۵ و WHO مواد زاید عفونی، حداقل شامل مواد زاید آزمایشگاهی، نظیر محیطهای کشت و مواد زاید بخشهای جراحی و کالبد شکافی و بخشهای ایزوله می‌باشند که بیماران عفونی در آن بستری می‌گردند. مواد زایدی که از بخش‌های همودیالیز بیماران بدست می‌آید (مثل فیلترها ولوله‌ها، حوله‌های یکبار مصرف، روپوش‌ها، پیش بندها و دستکش‌ها و...) و نیز مواد زاید حیوانات تلقیح شده در زمره این گروه زایدات قرار دارند.

طبق نظریه Liber man مواد زاید عفونی در ۱۲ نوع مشخص طبقه بندی شده اند [کریم زادگان، ۱۳۷۵]

الف) طبقه بندی مواد زاید عفونی طبق نظریه Liber man

۱ - مواد زاید بخشهای ایزوله :

بیماران این بخش به دلیل داشتن بیماری عفونی قابل انتقال، از سایر بیماران مجزا شده اند. بدیهی است از نظر انتقال ویروس ایدز و هپاتیت B مراقبت‌های لازم در دفع زباله‌های خونین و مایعات بدن بیماران بستری در بیمارستان‌ها و بخش‌های ایزوله ضرورت کامل دارد.

۲ - مواد زاید محیطهای کشت و دیگر عوامل عفونی :

این مواد از آزمایشگاههای تشخیص طبی، آزمایشگاههای پاتولوژی و میکروب شناسی و تحقیقاتی تولید می‌شوند که شامل کشت‌های تهیه شده از نمونه‌های اخذ شده از بیماران است نمونه‌های نگهداری شده برای تحقیق و زایدات فرآورده‌های معین دارویی، قسمت دیگری از این مواد زاید عفونی قلمداد می‌گردند.

۳ - فرآورده‌های خونی :

اینگونه زایدات توسط بانکهای خون، آزمایشگاههای تشخیص طبی، مراکز دیالیز و شرکتهای دارویی تولید می‌شوند این مواد به طور بالقوه عفونی بوده و امکان وجود عوامل بیماری‌زا در آنها بسیار زیاد است. این مواد ممکن است علاوه بر ویروس ایدز و هپاتیت، سایر بیماریهای قابل انتقال بوسیله خون نظیر مالاریا سرخجه مادرزادی و... را منتقل نمایند.

۴ - مواد زاید ناشی از اعمال جراحی و کالبد شکافی :

مواد زایدی که در جریان عمل جراحی و کالبد شکافی بدست می‌آید همراه با عوامل بیماری زا به عنوان مواد زاید عفونی تلقی می‌گردند. از دیدگاه مراقبت های جهانی تمام مواد زایدی که در تماس با خون و جریان خون هستند را باید به عنوان مواد زاید عفونی تلقی کرد.

۵- مواد زاید آلوده آزمایشگاهی :

این دسته از مواد زاید ، ظروف کشت و وسایلی که برای تهیه محیط کشت و انتقال آنها بکار می‌رود را شامل می‌گردند . بدیهی است پارچه‌هایی که در تماس با محیط‌های کشت هستند نیز آلوده می‌باشند . در هر صورت مواد زاید آزمایشگاهی شامل تمام مواد زایدی هستند که در تماس با عوامل بیماری زا بوده و ممکن است حاوی کشت‌ها و نمونه های آزمایشگاهی آلوده باشند .

۶- وسایل آلوده نوک تیز و برنده :

مثل سوزن‌ها و سرنگ‌ها ، شیشه‌های شکسته ، چاقوهای جراحی و نظایر آنها .

۷- مواد زاید بخش دیالیز :

این مواد زایداتی هستند که در اثر تماس با خون بیماران همو دیالیز بوجود آمده و شامل وسایل و ابزار موادی هستند که به علت مصرف در این بخش ایجاد می‌گردند .

۸- مواد زاید آلوده بخش نگهداری حیوانات :

این مواد شامل لاشه و قسمتهای مختلف آلوده حیواناتی است که جهت انجام آزمایشهای مختلف تحقیقاتی در معرض عوامل بیماری زا قرار می‌گیرند .

۹- مواد زاید بیولوژیکی و دارویی :

این زایدات شامل واکسن‌ها و سایر مواد زایدی هستند که در جریان تولید فرآورده‌های بیولوژیکی شرکت‌های دارویی تولید می‌شوند . این مواد به علت عدم استاندارد بودن یا گذشت تاریخ مصرف و خروج از رده به بازار ، دور ریخته می‌شوند . بیمارستانها و مراکز تحقیقاتی ، بیولوژیکی ، کلینیکها ، داروخانه‌ها و... منبع اصلی مواد زاید بیولوژیکی مخاطره آمیز می‌باشند . از جمله خصوصیات مهم مواد زاید بیولوژیکی ، قدرت آلوده سازی ، عفونت زایی و ایجاد مسمومیت برای موجودات زنده می‌باشد . مواد زایدی که در این گروه قرار می‌گیرند عبارتند از : بافتهای بدخیم حاصل از جراحی ، مواد آلوده مثل سوزن‌ها ، باند ها و... مواد زاید بیولوژیکی به عنوان محصول فرعی حاصل از فرآیندهای بیولوژیکی یک کارخانه نیز می‌تواند باشد .

۱۰- مواد زاید غذایی وسایر فرآوردههای آلوده :

این مواد زاید شامل مواد غذایی آلوده (پس مانده غذایی بیماران عفونی) ، داروها و مواد بهداشتی که آلوده و غیر قابل مصرف تشخیص داده شده‌اند ، می‌باشند .

۱۱- لوازم و ابزار آلوده :

وسایلی که در آزمایشگاههای پزشکی و میکروبیولوژی و تحقیقاتی که با عوامل عفونی در تماس بوده و در تولید و آزمایش فرآورده‌های دارویی، آلوده می‌گردند در این گروه قرار می‌گیرند . اگر قرار است این وسایل ضد عفونی گردیده و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند ، دقت لازم در خصوص رفع آلودگی از آنها ضروری است .

۱۲- زباله‌های پاتولوژیک :

نسوج ، اعضاء و قسمتهایی از بدن انسان که در عمل بیوپسی ، اتوپسی و اتاقهای عمل جراحی برداشته می‌شوند ، اصطلاحاً زباله های بیولوژیک خوانده می‌شوند . این زباله‌ها به دلیل امکان وجود عوامل بیماری‌زای بالقوه ، ایجاد بیماری می‌کنند .

کتابچه‌های راهنمای منتشر شده توسط EPA و مرکز کنترل بیماری‌های CDC⁶ طبقه بندی های مختلفی را برای مواد زاید عفونی پیشنهاد کرده است .

(ب) طبقه بندی های مواد زاید عفونی که توسط CDC پیشنهاد شده است به قرار زیر می‌باشد.

۱ - مواد زاید آزمایشگاهی میکروبیولوژی .

۲ - مواد زاید پاتولوژیک .

۳ - نمونه‌های خون و فرآورده‌های خونی .

۴ - مواد تیز و برنده .

۵ - مواد زاید بخشهای ایزوله . [فتحی ، شهرز ، ۱۳۷۹]

(ج) طبقه بندی مواد زاید عفونی که توسط EPA به قرار زیر است

۱- مواد زاید بخشهای ایزوله .

۲ - کشت های میکروبی و مواد بیولوژیکی مربوطه

۳- خون و فرآورده‌های خونی .

۴- مواد زاید پاتولوژیک .

۵ - مواد تیز آلوده .

۶ - لاشه حیوانات ،اعضاء بدن و ملافههای آلوده .

۷ - مواد زاید حاصل از جراحی و کالبد شکافی .

۸ - زایدات آزمایشگاهی آلوده.

۹ - زایدات واحد دیالیز

۱۰ - مواد تیز استفاده نشده

زباله‌های عفونی از منابع متعددی تولید می‌شوند به طور کلی ۹۰-۳ درصد زباله‌های بیمارستانی می‌توانند عفونی باشند . بر اساس تحقیقات بعمل آمده در سایر کشورها مشخص شده است که معمولاً ۱۰-۱۵ درصد از زباله‌های بیمارستانی را

زباله‌های عفونی تشکیل می دهند . [کریم زادگان ، حسن ، ۱۳۷۵]

۶. در تقسیم بندی دیگر ،مواد زاید ویژه بیمارستانی شامل ۶ گروه زیر هستند

(الف) مواد زاید آناتومیک ،شامل مواد زاید اطلاق عمل ،مواد زاید اطلاق زایمان ،اعضاء و اندامهای قطع شده ، جنین مرده و جفت و مواد آناتومیک ناشی از جراحیهای سطحی است .

(ب) مواد زاید بیولوژیکی حاصل از تمام بخشها شامل :

۱- پارچه‌های آغشته به الکل و اتر و خون

۲- اجسام یکبار مصرف فلزی ،نظیر سرنگ،سوزنهای تزریق زیر جلدی ،تیغههای چاقوی جراحی، اجسام پلاستیکی مثل ظروف ادرار، لوله‌های پلاستیکی، بطریهای پلاستیکی ، سرنگ و ماسک و دستکش

۳- بسته بندی مثل ظروف شیشه ای سرم خون ،بطریهای شیشه داروها، انواع آمپولها، کارتون کاغذ و جعبه‌های دارو .

(ج) مواد زاید ویژه مثل : فیلترهای دیالیز کلیه ، گچ شکسته بندی و قالب گیری .

(د) مواد زاید بخش رادیولوژی ، آزمایشگاههای شیمیایی و باکتریولوژی شامل :

۱- نمک های نقره ،فیلمهای اشعه ایکس ،ظاهر کننده فیلم ۲-اجساد حیوانات آزمایشگاهی ۳-ابزار مربوط به تجزیه که ممکن است شیشه ای ویا پلاستیکی باشند ،پیپت و لوله‌های آزمایشگاهی .

(ه) مواد زاید رادیو اکتیو

(و) مواد زاید دارویی شامل :

۱- داروهایی که تاریخ صرفشان گذشته ۲- مواد زاید ناشی از بسته بندی داروها. [دریاباری ، سید محمد صادق ، ۱۳۷۹]

جدول ۱: انواع زباله های تولیدی در بخش های مختلف واحدهای پژوهش براساس طبقه بندی سازمان جهانی بهداشت [کریم زادگان ، حسن ، ۱۳۷۵]

انواع زباله	معمولی	رادیواکتیو	شیمیایی	پاتولوژیک	عفونی	نوک تیزوبرنده	دارویی	ظروف تحت فشار
الف) منطقه کلینیکی درمانگاه داروخانه واکسیناسیون و طب پیشگیری پذیرش اورژانس بایگانی مدارک پزشکی	X X X X X X		X X		X X X X	X X X X	X X X X	X
ب) منطقه پاراکلینیکی رادیولوژی پزشکی هسته ای و رادیوتراپی فیزیوپاتولوژی آزمایشگاه تشخیص طبی بانک خون بخش پاتولوژی مرگ و اتوپسی	X X X X X X	X X	X X		X X X X	X X X X	X	
ج) منطقه بالینی و درمانی بخشهای بستری بخش اعمال جراحی بخش زایمان بخش فیزیوتراپی همودپالیز	X X X X X		X X	X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X
د) منطقه اداری بخش مدیریت رختکن پرسنل ورودیهای ساختمان	X X X							
ه) منطقه پشتیبانی و خدمات رختشوی خانه	X		X					

نام بخش	انواع زباله	معمولی	رادیواکتیو	شیمیایی	پاتولوژیک	عفونی	نوک تیزوبرنده	دارویی	ظروف تحت فشار
استریلیزاسیون مرکزی آشپزخانه		X X		X					

۶. مواد زاید آشپزخانه و مواد زاید شبیه مواد خانگی

(الف) مواد زاید آشپزخانه

(ب) مواد زاید شبیه مواد خانگی شامل:

- ۱- مواد زایدی که در بخشها توسط بیماران و یا ملاقات کنندگان تولید می‌شود مثل روزنامه، کاغذ، گل و سیگار .
- ۲- مواد زاید ناشی از نظافت
- ۳- کیسه‌های کاغذی و پلاستیکی

۷. سایر مواد زاید

(الف) مواد زاید بخش اداری مثل پرونده‌های باطله و کاغذهای باطله .

(ب) دستگاههای پزشکی اسقاطی .

(ج) مواد زاید حجیم مثل مبلمان و تشکلهای غیرقابل استفاده

(د) مواد زاید باغبانی .

در انگلستان مواد بر اساس ترکیبی از درجه احتمال خطر و روش دفع ، تقسیم بندی شده است .

در آلمان مواد زاید بیمارستانی را براساس روش دفع تقسیم بندی کرده‌اند.

در دانمارک مواد زاید بیمارستانی به دو گروه تقسیم شده است :

۱- مواد زاید ویژه بیمارستانی

۲- مواد زاید شبیه به مواد زاید خانگی

در ایران هیچ گونه کوششی برای طبقه بندی مواد زاید بیمارستانی انجام نگرفته است . به نظر می‌رسد که تقسیم بندی

مواد زاید بیمارستانی ایران به دو گروه مواد زاید ویژه بیمارستانی و مواد زاید شبیه به مواد زاید خانگی تقسیم بندی

مناسبی می‌باشد [عمرانی ، قاسمعلی ، ۱۳۶۹]

۸. کمیت مواد زاید جامد بیمارستانی

تولید اولین عنصر موظف در مدیریت مواد زاید جامدات آگاهی از کمیت مواد زاید تولیدی در بیمارستانها و

سایر مراکز بهداشتی درمانی یکی از مهمترین اصول در طراحی یک سیستم مدیریت* است . علاوه بر فاکتورهای مؤثر در

امر تولید مواد زاید شهری ، فاکتورهای ذیل در حجم مواد زاید تولیدی در بیمارستانها مؤثر است :

۱- وسعت بیمارستان : هر چه بیمارستان بزرگتر باشد و از وسایل و تجهیزات مجهزتری برای درمان استفاده کند،

مواد زاید تولیدی به ازای هر تخت افزایش پیدا می‌کند .

۲- استفاده از وسایل یکبار مصرف : حجم مواد زاید تولیدی در بیمارستان را افزایش می‌دهد . مصرف وسایل یکبار

مصرف به دلایل زیر در آینده افزایش پیدا می‌کند :

(الف) رعایت بهداشت و استریل بودن

ب (سهولت

ج (تأثیر روانی، زیرا مریض احساس می کند به او توجه خاص می شود .

د) اقتصادی بودن در کوتاه مدت .

البته دلایلی علیه مصرف وسایل یکبار مصرف وجود دارد . مثلاً سیستم های استریلیزه کردن (مثل اتوکلاو) از لحاظ اقتصادی بودن فروش بیشتری دارد زیرا مصرف بیش از حد وسایل یکبار مصرف در طولانی مدت گرانتر است . افزایش استفاده از وسایل یکبار مصرف مشکل ازدیاد حجم مواد زاید بیمارستانی را به همراه دارد در صورتی که اینگونه مواد که معمولاً از جنس پلاستیکی هستند سوزانده شوند گازهای سمی و خطرناک تولید می کنند اگر زباله سوز، قدیمی و کهنه باشد، مقدار گازهای سمی بیشتر خواهد بود . در بیمارستانهای خصوصی، مصرف مواد یکبار مصرف زیاد است، در حالی که در بیمارستانهای عمومی و غیرانتفاعی کمتر است .

بیمارستانهای بزرگتر به دلایل زیر مواد زاید بیشتری تولید می کنند:

۱- با افزایش وسعت بیمارستان، وظایف گوناگون و بخشهای متنوع در بیمارستان ایجاد می شود

۲- بیمارستانهای بزرگ مجهز به آزمایشگاه و داروخانه و سایر سرویس های جنبی است .

البته فاکتورهای دیگری در تولید زباله در بیمارستان موثر هستند . مثلاً در بیمارستانهای آموزشی در مقایسه با سایر بیمارستانها، مواد زاید بیشتری تولید می شود .

کیفیت ارائه خدمات در بیمارستان و رعایت موازین بهداشتی، در میزان تولید زباله به ازای هر تخت مؤثر است. ولی این فاکتورها اصولاً در فاکتورهای وسعت بیمارستان و استفاده از وسایل یکبار مصرف مستتر است [عمرانی، قاسمعلی ۱۳۶۹،

۹. انواع روشهای تصفیه، گندزدائی و دفع بهداشتی مواد زائد جامد بیمارستانی

۹.۱. از نقطه نظر دفع بهداشتی می توان تقسیم بندی زیر را ارائه داد

الف) مواد زاید غیر مساله ساز بیمارستانی مناسب برای دفع به طرق مختلف: این مواد از نظر مقدار، ترکیب و مبدأ نظیر مواد زاید خانگی هستند .

ب) مواد زاید مساله ساز بیمارستانی (مواد زاید بیماریزا): روش دفع باید ایمنی کامل داشته و برای محیط زیست بی زیان باشد:

۱ - مواد زاید مرطوب بویژه بیمارستانی (اعضای قطع شد، قسمت هایی از اعضاء بدن، خون و خلط) و حیوانات آزمایشگاهی .

۲ - مواد زاید خشک مخصوص بیمارستانی شامل مواد زاید خشک بخشهای بانک خون، جراحی، واحدهای دیالیز، زایمان، بخشهای ایزوله (مثلاً عفونی)، میکروبیولوژی، ویروس شناسی و واحد مراقبت های ویژه .

۳ - تمام اجسامی که در ارتباط مستقیم با خون بیمار باشند و جزء مواد زاید به شمار بیایند .

ج) مواد زاید بیمارستانی با مشکلات خاص خود که نیاز به دفع ویژه دارند مثل:

۱ - مواد زاید آشپزخانه با مقادیر زیاد

۲ - مواد زاید دارویی با مقادیر زیاد

۳ - مواد زاید رادیو اکتیو

مواد زاید مخصوص بخش های جراحی پاتولوژی، اتوپسی، از قبیل اعضای قطع شده و موارد دیگر که موجب زشتی منظره ظاهری مواد زاید شده و باید مدیریت خاصی در جهت حفظ زیبا سازی محیط در جمع آوری و دفع آنها در نظر گرفته شود. [دریاباری، سیدمحمدصادق، ۱۳۷۹]

۲.۹. تصفیه و دفع مواد زائد جامد بیمارستانی

با گسترش بیماریهایی از قبیل ایدز و هیپاتیت B توجه به دفع مناسب اینگونه مواد از جمله اقدامات مهم بهداشتی محسوب می شود. به منظور جلوگیری از انتشار عوامل باکتریایی، ویروسی و انگلی و سایر عوامل بیماریزا در محیط زیست زباله های عفونی بیمارستانی قبل از خروج از بیمارستان و دفع نهایی باید تصفیه* و گندزایی شوند. سوزاندن زباله از طریق زباله سوزها خود نوعی گندزایی خشک محسوب می شود.

۳.۹. روشهای گند زدایی

۱.۳.۹. گند زدایی شیمیایی مواد زائد جامد بیمارستانی

یکی از گزینه های مورد نظر در گندزایی اجسام بخصوص در کشورهای در حال توسعه، گندزایی شیمیایی می باشد که با در نظر گرفتن میزان غلظت مناسب و زمان تماس مورد نیاز، می توان از انواع مواد گندزدا استفاده نمود جهت اعمال گندزایی موثرتر باید ابتدا مواد زائد را خرد و یا آسیاب نمود. از مزایای این عمل غیر قابل استفاده بودن موادی مثل سرنگهای یکبار مصرف حتی پس از گندزایی می باشد. به علاوه خرد کردن مواد سبب کاهش حجم آنها و بازدهی بیشتر عمل گندزایی می شود. البته همیشه گندزایی از طریق مواد شیمیایی قابل اعتماد نیست زیرا ممکن است عوامل پاتوژن در مقابل ماده شیمیایی انتخاب شده مقاوم بوده و در نتیجه عوامل بیماریزا کاملاً منهدم نشوند.

۲.۳.۹. گند زدایی مواد زائد جامد بیمارستانی از طریق اتوکلاو

اتوکلاو دستگاهی است که در درجه حرارت حدود ۱۶۰ درجه سانتیگراد و فشار بالا و از طریق ایجاد بخار قادر به گندزایی می باشد. روش اتوکلاو معمولاً برای مواد زائدی که دارای چگالی پایین هستند مناسبتر است زیرا مواد به آسانی تحت نفوذ این بخار قرار نمی گیرند و باید زمان گندزایی را طولانی کرد به همین جهت روش اتوکلاو برای مواد زائد پاتولوژی توصیه نمی شود و بهتر است این مواد از طریق اشعه تصفیه گردد. معمولاً جهت بکارگیری و نگهداری دستگاه اتوکلاو و نیاز به یک اپراتور ماهر و متخصص می باشد تا بتوان از این فرآیند بطور گسترده ای در استریل نمودن لوازم جراحی و وسایل و لوازم باکتریولوژیکی استفاده نمود. بر حسب میزان مواد زائد می توان از اندازه های گوناگون اتوکلاو استفاده کرد. بعضی از انواع آن دارای دستگاه تراکم می باشند در نتیجه حجم مواد زائد پس از گندزایی از طریق فشردن تا ۶۰ درصد کاهش می یابد. یکی از مزایای عمل اتوکلاو، عدم ایجاد آلودگی می باشد.

۳.۳.۹. گندزایی از طریق پرتودهی

یکی از روشهای گندزایی بکارگیری اشعه X و یا اشعه δ می باشد. عمل گندزایی از این طریق بسیار مؤثر و دارای بازدهی بالا می باشد. البته اگر مواد زائد قبل از گندزایی خرد و یا آسیاب شوند در بهبود عمل گندزایی مؤثر است گندزایی از طریق پرتودهی فرآیندی است که حداقل آلودگی و مزاحمت را ایجاد می کند البته باید خاطر نشان ساخت که پرتودهی در مقایسه با روشهای گندزایی شیمیایی و حرارتی گرانتر می باشد.

۴.۳.۹. سوزاندن

سوزاندن مواد روش قدیمی است که علاوه بر اینکه تا ۹۵ درصد حجم مواد زائد را کاهش می دهد عمل گندزایی مواد زائد مانند مواد پاتولوژی و مواد نوک تیز را انجام می دهد. امروزه اکثر کشورهای دنیا جهت انهدام مواد زائد بیمارستانی به خصوص مواد زائد عفونی از پروسه سوزاندن از طریق دستگاههای زباله سوز استفاده می کنند در آمریکا حدود دو سوم بیمارستانها زباله سوز که اکثر آنها غیر متمرکز بوده و در داخل بیمارستان مستقر هستند مثلاً شهر نیویورک دارای بیش از ۶۰ زباله سوز بیمارستانی است. نظارت و کنترل آلاینده های ناشی از زباله سوزهای غیر متمرکز

بسیار مشکل می‌باشد. به همین جهت بعضی از کشورهای اروپایی مثل کشور سوئیس و آلمان جهت سوزاندن مواد زائد بیمارستانی از زباله سوزهای متمرکز که دارای سیستم مجهز و پیشرفته کنترل آلودگی هوا می‌باشد استفاده می‌نمایند. البته یکی از معایب سیستم متمرکز این است که زباله‌ها باید به خارج از بیمارستان و به مرکز زباله سوزی حمل شوند که اگر نکات بهداشتی در مورد بسته‌بندی، جمع‌آوری و حمل و نقل اینگونه مواد رعایت نگردد خطر پراکندگی آلودگی مواد زائد خطرناک عفونی سلامت جامعه را تهدید می‌کند.

در سوئیس و آلمان طبق قوانین موجود زباله‌های عفونی، پاتولوژیک و انواع مواد نوک تیز و برنده مثل سوزنها و اسکارپلها بطور جداگانه در کیسه‌های دو جداره بسیار محکم پلاستیکی بسته بندی می‌شوند بطوری که درب کیسه‌ها پس از بسته شدن به آسانی باز نمی‌گردند و علامت خطر که هشدار دهنده می‌باشد بر روی ظروف حاوی اینگونه مواد زائد خطرناک قرار دارد. مواد زائد خطرناک در مرکز زباله سوزی توسط نقاله‌هایی به کوره زباله سوز هدایت و تخلیه می‌گردند در کشورهای در حال توسعه تقریباً ۵۷ تا ۹۲ درصد از زباله سوزها دارای نقص فنی بوده و در نتیجه در اکثر بیمارستانها از این زباله سوزها عملاً استفاده نمی‌شود و در صورت استفاده در اکثر موارد تولیدی آلودگی هوا می‌کنند زیرا علاوه بر نقص فنی دستگاه، افرادی که حمل و نقل و تخلیه زباله‌ها را به درون زباله سوز به عهده دارند هیچگونه اطلاعاتی در مورد انواع زباله‌های بیمارستانی و طرز کار زباله سوزها ندارند. در اغلب موارد کلیه زباله‌ها به طور مخلوط و بدون جدا سازی وارد کوره زباله سوز می‌شوند. در صورتی که اگر مواد زائد بی خطر مانند مواد آشپزخانه و مواد زائد بخش اداری و سایر مواد بی خطر در زمان تولید یعنی در مبدأ از سایر انواع مواد خطرناک بیمارستانی جدا شده و بطور جداگانه بسته بندی گردند، حجم مواد ورودی به زباله سوز کاهش یافته و مواد معمولی با مواد خطرناک مخلوط نمی‌گردند بنابراین بهتر است انواع مواد خطرناک مانند مواد نوک تیز و برنده، بافتهای پاتولوژی، کیسه‌های خون، مواد زائد بخش عفونی، باقیمانده داروها و غیره در کیسه‌های بزرگ مخصوص و بطور جداگانه بسته‌بندی و جمع‌آوری می‌شوند. [مجلسی، منیره، ۱۳۷۶]

۱۰. سوزاندن زباله و ساختمان یک دستگاه زباله سوز کوچک

زباله سوز روش پر خرج و گرانی است که نیاز به نظارت و کنترل دقیق متخصصین و کارکرد ماهرانه کارگران آموزش دیده دارد تا بطور مستمر بتواند سه فاکتور مهم و مؤثر در احتراق کامل، یعنی حرارت، اکسیژن و زمان تلاطم مواد زائد را تحت نظارت و کنترل داشته باشد. در زباله سوزی باید پتانسیل ایجاد خطر در نتیجه تولید موادی مانند اسید کلریدریک، اسید فلئوریک، دی اکسید گوگرد، منو اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن و ذرات، ارزیابی و سنجیده شود زباله سوزها زمانی حداکثر کارایی و بازدهی را دارا می‌باشند که اولاً ظرفیت بالا داشته باشند و ثالماً مواد زائد مورد نظر دارای ارزش حرارتی مناسب باشند یعنی سوختن مواد به اندازه کافی حرارت ایجاد کرده و دارای احتراق کامل باشد بطوری که ابتدا رطوبت مواد موجود در مواد زائد بخار شده و درجه حرارت برای سوزاندن کامل مواد بدون نیاز به سوخت کمکی کافی باشد.

در کشورهای صنعتی انواع مختلف زباله سوز برای سوزاندن مواد زائد بیمارستانی وجود دارد که مناسب ترین نوع آن از نوع « کوره گردان» می باشد. دستگاه طوری ساخته شده که که گردش کوره ایجاد تلاطم در ماده زائد می‌کند این دستگاه معمولاً دارای کوره ثانویه احتراق می‌باشد که با کمک سوخت اضافی، موجب احتراق کامل شده و بو و دود را به حداقل میزان خود می‌رساند درجه حرارت در کوره ثانویه حدوداً به ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد می‌رسد. [عبدلی، محمدعلی، ۱۳۷۲]

دود و گاز ناشی از سوخت مواد، قبل از ورود به اتمسفر باید توسط دستگاههای کنترل آلودگی هوا مثل شوینده‌ها (اسکرابرها) و سیلکونها تصفیه شوند. در درجات بالای حرارت که در کوره ایجاد می‌شوند حتی سوزنها نیز

متلاشی می‌شوند روش زباله سوزی در صورتی جهت انهدام مواد زائد بیمارستانی روش مناسبی است که در کاربرد موازین بهداشت‌ها در نظر گرفته شود .

ساختمان یک دستگاه کوچک زباله سوز عموماً از سه قسمت اصلی به شرح زیر تشکیل شده است :

الف (قسمت تغذیه کوره :

کار این قسمت از دستگاه ،انتقال زباله به داخل کوره زباله‌سوز است که می‌تواند به روشهای مختلف ساخته شده و مورد استفاده قرار گیرد . انتقال و تخلیه زباله به داخل کوره به وسیله نوار اتوماتیکی و یا تخلیه مستقیم با کمک نیروی انسانی امکان‌پذیر است .

ب (کوره ابتدایی :

در این کوره زباله به وسیله دود و حرارت گرم داخلی محیط ،قسمت اعظم رطوبت خود را از دست داده و در قسمت انتهایی آماده سوختن می‌گردد . فضای مورد نیاز در این محفظه بایستی بر اساس زمان توقف ، میزان زباله و درصد رطوبت آن محاسبه شود تا زباله پس از خشک شدن کاملاً سوزانده شود . در قسمت تحتانی هر دستگاه زباله سوز مخزنی جهت جمع آوری خاکستر حاصل از زباله‌های سوخته شده تعبیه می‌گردد که این مخزن با روشهای مختلف بر حسب نیاز قابل تخلیه می‌باشد .

ج (کوره ثانویه :

در این محفظه گازهای سوخته و نسوخته کاملاً با هوا مخلوط شده و با درجه حرارت بسیار زیاد به صورت احتراق کامل در می‌آید . هوادهی کوره های ابتدایی و ثانوی و نیز ایجاد سوخت کامل با کمک مواد سوخت اضافی همچون نفت سیاه و غیره و به وسیله موتورهای ویژه احتراق انجام می‌گیرد . در کوره‌های بزرگ فضای مخصوصی بین کوره و دود کش ایجاد می‌گردد تا ذرات قابل رسوب در آن رسوب نموده و از دهانه دود کش خارج نشود .

د (دودکش :

عمل دود کش خارج نمودن گازهای سوخته شده از دستگاه بوده و بلندی آن برحسب نوع دستگاه زباله سوز ، محل استقرار و میزان گازهای تولیدی متفاوت است . رعایت ضوابط ویژه کنترل آلودگی هوا همچون تعیین محل استقرار دستگاه و تجهیز دستگاههای زباله سوز به فیلترهای تصفیه هوا بایستی همواره مورد توجه قرار گیرد . اضافه می‌نماید ، فضای داخلی کلیه محفظه‌های یک دستگاه زباله سوز همانگونه که ذکر شد بایستی از مصالح دیر گذر همچون آجر نسوز و دیگر مواد مشابه عایق و پوشش شده باشد . [دریاباری ، سیدمحمد صادق ، ۱۳۷۹]

۱۱. تصفیه مقدماتی و دفع نهایی مواد زائد بیمارستانی

۱.۱.۱. روش‌های دفع نهایی مواد زائد عفونی بیمارستانی

هدف اصلی مدیریت مواد زائد بیمارستانی ، کاهش حجم ماده زائد ، تصفیه و دفع می‌باشد . در خصوص کاهش حجم ماده زاید باید این کاهش در محل تولید کنترل و صورت گیرد .

روش‌های تصفیه و دفع نیز باید به گونه‌ای انجام شود که خطرات زیست محیطی این مواد را به میزان زیادی کاهش دهد.

[اسدی ، محمود و همکاران ، ۱۳۷۴]

روش‌های معمولی که برای دفع نهایی مواد زاید بیمارستانی وجود دارد ، عبارتنداز :

۱.۱.۱.۱. دفن بهداشتی مواد زائد عفونی بیمارستانی

تعریف : دفن بهداشتی زباله ، عملیات مهندسی خاصی است که بر اساس آن زباله را چنان در دل خاک مدفون

می‌کند که لابه بندی و پوشش آنها هیچ زبانی به محیط زیست ، انسان و دیگر موجودات زمین نرساند .

برخی از مواد خاص در مدیریت صحیح جمع‌آوری و دفن زباله به شرح زیر است :

الف (مطالعه جامع در زمینه تمامی منابع تولید زباله

ب (شناسایی مشکلات حمل و نقل و عملیات مربوط به دفن زباله هر منطقه با توجه به مناطق مسکونی مجاور

ج (بررسی هزینه سرانه عملیات جمع آوری و مهندسی دفن زباله

د (تهیه لوازم و امکانات اجرایی عملیات و نظارت کامل بر آن

هـ (بررسی انتخاب محل به صورت گسترده طبق قوانین مربوطه با توجه به احتراز از هزینه‌های گزاف

و (ایجاد کوره‌های زباله سوز برای زباله‌های بیمارستانی و مراکز درمانی، در نواحی نزدیک به محل دفن

ز) سرمایه گذاری کمتر برای عملیات دفن و انتظار درآمدنه چندان زیاد از این گونه عملیات طرح ریزی کلی عملیات به

دنبال انتخاب محل و آماده سازی آن انجام می‌شود ، سپس نقشه‌هایی که مقیاس آنها از ۱:۲۰۰ کمتر نباشد ، با خطوط

هم تراز به فاصله ۶۰ سانتیمتر ترسیم می‌گردد . ضمناً در ارائه نقشه زمین ، موقعیت ساختمانها ، املاک مجاور

، توپوگرافی ، جنس خاک ، سطوح آبهای زیرزمینی ، بادهای غالب و زهکشیهای مورد توجه خاصی قرار خواهد گرفت .]

عمرانی ، قاسمعلی ، ۱۳۵۹]

۲.۱۱. محل دفن

فاکتورهای مهم در انتخاب محل دفن :

۱ - فاصله محل دفن : زباله از شهر معمولاً ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر بر آورد می‌شود .

۲- دسترسی به محل دفن: راههای ارتباطی موجود بایستی نزدیک شاهراهها باشد ، مسئله ترافیک ، ...

۳- فضای دفن بهداشتی زباله ، باید زمین مورد نیاز دفن بهداشتی زباله بعلت تغییر جمعیت معمولاً برای یکدوره ۲۰ تا

۴۰ ساله در نظر گرفته شود [عبدلی ، محمد علی ، ۱۳۷۲]

۳.۱۱. روشهای دفن بهداشتی زباله

در عملیات دفن بهداشتی زباله روشهایی وجود دارد که معمولی ترین آنها عبارتند از : سطحی ، سرایشی ،

ترانشه‌ای ، دره‌ای ، باتلاقی و ساحلی .

مزیت روش ترانشه‌ای این است که عمل تلنبار زباله در این روش بیشتر قابل کنترل است ، ولی این کار همیشه

در روش سطحی عملی نیست . روش سطحی برای زمینهای مسطح مناسبتر است . در اینجا خاک پوششی مورد نیاز از

محل ذخیره خاک که قبلاً معین شده تأمین خواهد شد . به هر حال در تمامی روشها ، زباله باید گسترده شده و سپس با

ضخامت تقریبی ۲ متر و لایه ۳۰ تا ۴۵ سانتی متر با خاک پوشش داده شود بدین ترتیب ارتفاع لایه زباله پس از

فشردگی بالغ بر ۶۰ سانتی متر خواهد شد . تسطیح و فشرده سازی زباله حتی المقدور با شیب ۳۰ درصد انجام خواهد

گرفت . [عمرانی ، قاسمعلی ، ۱۳۵۹]

۴.۱۱. تصفیه مقدماتی مواد زائد بیمارستانی

تصفیه مقدماتی زائدات ، تکنیک هایی است که در سالهای اخیر توسعه پیدا کرده‌اند و استفاده از این روشها در

حال افزایش می‌باشد . این روشها شامل موارد زیر می‌باشند :

۱ - ضد عفونی با تشعشعات میکروویو

۲ - استریلیزاسیون با بخار

۳ - ضد عفونی شیمیایی [دریاباری ، سیدمحمدصادق ، ۱۳۷۹]

۱۱.۵. روشهای دفع نهایی مواد زائد بهداشتی درمانی در کشورهای جامعه اروپا

اگر چه اکثر بیمارستانها معمولاً تأسیسات مستقلی برای دفع نهایی مواد زائد خود دارند ولی به نظر می‌رسد که تمایل عمومی به سمت ایجاد سیستم‌های دفع مرکز است. این امر در اروپا بیشتر قابل لمس می‌باشد. این تغییرات ناشی از افزایش آگاهیهای مردم درباره دستگاههای کوچک زباله سوز قدیمی، اغلب بدون تجهیزات کنترل آلودگی و سیستم ضعیف تعمیر و نگهداری است که منبع خیلی از انتشارات زیان آور هستند. این درک عمومی معمولاً قانون هم حمایت و پشتیبانی شده است. به طور کلی علل این تغییرات را می‌توان در مسائل زیست محیطی و اقتصادی دید.

به هر حال در حال حاضر زباله سوزی هنوز متداول‌ترین روش دفع مواد زائد بهداشتی درمانی است. امروز تکنولوژی‌های مختلفی برای دفع نهایی مواد زائد بهداشتی درمانی به بازار آمده است و آهسته آهسته جایگاه خود را در این صنعت بدست می‌آورند. در انگلستان فقط یک واحد ضد عفونی میکروویو تا امروز اجازه کار گرفته، بلژیک و هلند نیز هر کدام یک واحد مشغول به کار دارند. تعداد این واحدها در آلمان و فرانسه به ۷ عدد می‌رسد. اگر چه زباله سوزی هنوز مطلوبترین روش دفع است ولی تا زمانی که قیمت‌های دفع در روشهای مختلف قابل مقایسه باشد، روند تغییرات ادامه پیدا خواهد کرد.

به نظر می‌رسد که فرانسه مسیر مشابه آلمان را تعقیب کند. اخیراً فرانسه دو روش دفع جایگزین ایجاد کرده است. به علاوه تعدادی دیگهای بخار با سوخت زائدات نیز نصب شده‌اند. این تکنولوژی بر اساس تبدیل حرارتی در سه فاز کار می‌کند. در فاز اول احتراق در کوره دوار در فشار کاهش یافته انجام می‌شود. در فاز دوم احتراق ثانویه در در محیط اکسیداسیون به روش استاتیک انجام می‌شود. فاز سوم همان فاز جوش است. در مورد راندمان روشهای جایگزین دفع شک و تردیدهایی وجود دارد و در این زمینه به تحقیقات بیشتری نیاز می‌باشد. دفن در زمین روش نهایی دفع مواد زائد پیش تصفیه شده بهداشتی درمانی و خاکستر و مواد باقیمانده زباله سوزها می‌باشد. اخیراً بحث‌هایی در رابطه با مقبولیت عمومی و توجهات بهداشتی این روش در کشورهای اروپایی در جریان است. روش دفن در زمین برای مواد زائد بهداشتی درمانی خام و بدون تصفیه قبلی در حال انقراض می‌باشد. روش‌های دفع به ترتیب اهمیت عبارتند از:

زباله سوزی، احتراق و بازیافت انرژی، تصفیه مقدماتی، دفن در زمین، استفاده مجدد، بازیافت، جلوگیری از تولید. جدول ۳ سهم روشهای مختلف دفع را در حال حاضر و در سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ در دفع مواد زائد بهداشتی درمانی در کشورهای جامعه اروپا نشان می‌دهد. همانگونه که از این جدول پیداست در سال ۲۰۱۰، روش احتراق و بازیافت انرژی رایج ترین روش دفع زائدات بهداشتی درمانی خواهد بود. برای رسیدن به این هدف از هم اکنون زباله سوزهای کوچک و پراکنده بیمارستانی از ۵۴۴ در سال ۱۹۸۴ به ۲۱۸ عدد در سال ۱۹۹۵ رسید. این حرکت همچنان ادامه دارد و هنوز ۱۰ زباله سوز بیمارستانی در آلمان در حال کار است.

زباله سوزی مواد زائد جامد شهری و بیمارستانی در کشور روسیه در چندین شهر وجود دارد. در حومه شهر «کورسک» یک واحد زباله سوز بهره برداری می‌شود. این واحد موجب بروز خطرات بهداشتی در محیط گردیده و دود ناشی از سوزاندن زباله‌ها به طور مشخصی به منطقه حفاظت شده «چرنوزوم» مرکزی خسارت وارد نموده است. یکی دیگر از نمونه‌های سوزاندن زباله در شهر «توگلیاتی» است که در محل تلنبار زباله این شهر انجام گرفته و آلودگی هوا را در سطح گسترده‌ای پدید می‌آورد. کارخانجات زباله سوز که محل تلنبار زباله در حاشیه شهر مسکو را تشکیل می‌دادند دارای ظرفیت کافی برای پذیرفتن زائدات جامد شهری و بیمارستانی بودند در منطقه لینراد هم کارخانجات زباله

سوز در سال ۱۹۹۰ احداث گردید. [منوری، مسعود، ۱۳۷۶]

جدول ۳ سهم روشهای دفع مواد زائد بهداشتی درمانی (درصد) در کشورهای جامعه اروپا
[در یاباری ، سیدمحمد صادق ، ۱۳۷۹]

روش	سال		
زباله سوزی	۲۰۱۰	۲۰۰۰	۱۹۹۳
احتراق و بازیافت انرژی	۱۰	۳۰	۳۷/۳
تصفیه	۴۶/۶	۳۵/۶	۲۵/۵
دفن در زمین	۱۸/۶	۱۰	۱۱
استفاده مجدد	۱/۸	۸/۵	۱۷
بازیافت	۷	۵	۴/۳
جلوگیری از تولید	۱۱	۷/۶	۳/۳
	۵	۳/۳	۱/۶

۱۲. بحث و نتیجه گیری

آنچه که در این تحقیق و بررسی مشخص و معلوم است نزدیک به ۱ درصد کل زباله‌های روزانه تهران را ضایعات خطرناک مراکز درمانی تشکیل می‌دهد که با توجه به میزان محدود اینگونه زباله‌ها از نظر کمی و اهمیت ویژه آن از نظر کیفی که می‌تواند موجب اشاعه انواع بیماریها و آلودگی شدید آبهای سطحی و زیرزمینی شود ، مسئولین ذیربط را هشدار می‌دهد ، با همکاری و مساعدت و با صرف هزینه‌های نه چندان زیاد نسبت به رفع این معضل عاجلانه اقدام نمایند . مسلماً تبعات زیان بار چنین روندی که عمدتاً نهایی بوده و تا کنون آمار و ارقامی برای آن 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 سرویس دهی‌های جنبی بهداشتی و درمانی می‌شود می‌توان استنباط نمود که عملکرد چنین اقدامی اساسی و بهداشتی علاوه بر اجرای رسالت و وظایف وجدانی و اخلاقی ، تا چه حدی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود . جهت اندازه گیری و آنالیز ترکیبات مختلف این گونه مواد زائد و تعیین درصد چگالی ، حجم و رطوبت نسبی زباله می‌توان با کسب اطلاعات و تهیه آمار جامع در این زمینه از آن در طراحی و برنامه ریزی مدیریت صحیح سیستم جمع‌آوری و دفع بهداشتی ضایعات عفونی استفاده نمود. براین اساس می‌توان خط مشی کلی وسایل و تجهیزات مورد نیاز ، نیروی انسانی و هزینه‌های مربوطه را برآورد نمود تا آنگاه بر اساس مدیریتی آگاه و انگیزه مند نظارت مستمر و جامعی بر این روند اعمال گردد و در آنصورت تأثیرات مخرب و فرساینده بهداشتی شرایط کنونی را با مقطع بهبود می‌توان برآورد نمود. بهترین و مناسب ترین روش این است که زباله در اسرع وقت و بدون جابجایی مکرر از بخش‌ها جمع آوری و به محل تعیین شده (جایگاه موقت) منتقل شود .

در هنگام جمع آوری و حمل زباله به جایگاه موقت زباله جهت جلوگیری از آلودگی باید حتی الامکان فاصله جایگاه زباله با بخش ها نزدیک باشد . جهت جلوگیری از پراکندگی زباله‌های بیمارستانی در محیط زیست ، باید جایگاه زباله محصور بوده و همچنین سر پوشیده باشد . ضد عفونی و شستشوی جایگاه زباله هم دارای اهمیت بهداشتی فراوانی است.

وجود مواد آلوده و عوامل بیماری زا در زباله‌های عفونی و همچنین آمیخته شدن آن با زباله‌های شهری که حاوی پس مانده مواد غذایی است ، وجود رطوبت بالا و پناهگاه مناسب و شرایط زیستی مساعد را جهت تکثیر و رشد حشرات و جوندگان و همچنین حیوانات موذی بوجود می‌آورد که مبارزه با آنها به سختی امکان پذیر می‌سازد .

آنالیز فیزیکی زباله تاثیر مستقیمی در عملیات جمع آوری و نگهداری ماشین آلات و نیز امکان استفاده از مواد جداسازی شده است. مثلاً انتخاب یک نوع دستگاه کوچک زباله سوز بیمارستانی بدون پی بردن به درصد مواد قابل احتراق و ترکیبات عناصر مشخص زباله، جز صرف هزینه بی‌مورد و ایجاد اشکال در شبکه‌های جمع‌آوری و دفع زباله نتیجه ای ندارد. عدم آگاهی نسبت به میزان رطوبت یا در صد ترکیب مواد تشکیل دهند صرفنظر از مشکلاتی که در عملیات دفع بوجود می‌آورد حتی در شبکه جمع آوری ماشین آلات ویژه زباله مشکل ایجاد می‌کند. مشکل شیرابه‌های زباله‌های کشور ما در جایگاه‌های دفع خورندگی آن در ماشین آلات حمل و نقل و نشت آنها در معابر عمومی را نباید بی‌تفاوت گذشت.

برای ارزشیابی و ارائه شیوه‌های حمل و نقل و دفع زباله، شناسایی میزان رطوبت و یا شیرابه‌های آن مهم است. همچنین بالا بودن میزان رطوبت زائدات بیمارستانی، زباله سوزهای اکثر بیمارستانها را پس از مدتی دچار نقص فنی می‌کند و آنگاه به جهت عدم کارایی لازم و کامل، ایجاد دود و بوی ناشی از سوختن ناقص زباله ضمن آلودگی هوا، شکایت همسایگان و مسئولین بهداشتی را به دنبال خواهد داشت. لذا تعیین درصد رطوبت لازم است.

۱۳. فهرست منابع و مآخذ

- ۱- اسدی، محمود و همکاران، ۱۳۷۴، مدیریت مواد زاید خطرناک، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست
- ۲- دریاباری، سید محمد صادق، ۱۳۷۹، بررسی وضعیت جمع آوری و دفع زباله‌های بیمارستانی شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر مسعود منوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز
- ۳- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۵۹، مواد زاید جامد، جلد اول انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
- ۴- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۴، مواد زاید جامد، جلد دوم انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی
- ۵- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۶۹، مقاله مدیریت جمع آوری و دفع زباله در شهرهای مختلف ایران دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۶- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۴، مقدمه‌ای بر مدیریت زباله در بیمارستانها و مراکز بهداشتی، انتشارات علمی دانشکده بهداشت و مؤسسه تحقیقاتی بهداشتی
- ۷- عبدلی، محمد علی، ۱۳۷۲، سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روش‌های کنترل آن، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران
- ۸- عبدلی، محمد علی و علوی مقدم، ۱۳۷۲ سوزانندها و کاربرد آن در حذف مواد زائد، مجموعه مقالات سمینار بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد
- ۹- عبدلی، محمد علی، ۱۳۷۲ مجموعه مقالات برنامه ریزی اجرایی طرح جمع آوری، حمل و دفع بهداشتی مواد زائد جامد بیمارستانی، شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد
- ۱۰- فتحی، شهروز، ۱۳۷۹، مکانیابی و دفع بهداشتی ضایعات عفونی بیمارستانی شهر اراک، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم محیط زیست، استاد راهنما: دکتر قاسمعلی عمرانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات
- ۱۱- کریم زادگان، حسن، ۱۳۷۵، بررسی وضعیت جمع‌آوری و دفع زباله مراکز بهداشتی و درمانی شهرستانی استان تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- ۱۲- منوری، مسعود، ۱۳۷۶، دفع مواد زائد جامد شهری در روسیه، فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط زیست، جلد نهم

- ۱۳ - مجلسی ، منیره ، ۱۳۷۶، بررسی مدیریت مواد زائد جامد شهر تهران ، فصلنامه علمی سازمان حافظت محیط زیست ، جلد نهم
- ۱۴ - منوری،مسعود،۱۳۷۲،گزارش مقدماتی ارزیابی مزایا و معایب طرح جدید جمع آوری و دفع زباله شهر تهران ، شهرداری تهران ،سازمان بازیافت و تبدیل مواد

ParsBook.Org

پارس بوک، بزرگترین کتابخانه الکترونیکی فارسی زبان

ParsBook.Org



The Best Persian Book Library



در کانال تلگرام کارنیل هر روز انگیزه خود را شارژ کنید 😊

<https://telegram.me/karnil>

