

یکی از مهم ترین دغدغه های جوامع بشری در عصر جدید، توجه به محیط زیست و سعی و تلاش در حفظ و نگهداری آن به عنوان یکی از ارکان اصلی سلامت انسان ها می باشد. از راههای اصلی کاهش آلودگی محیط زیست می توان به مدیریت پسماند و زباله های تولیدی بشر اشاره کرد که در صورت مدیریت صحیح این پسماندها، می توان خدمت شایان توجهی به حفظ محیط زیست و ارتقای سلامت انسان ها انجام داد.

علاوه بر خطرات بهداشتی ناشی از تماس مستقیم، عدم مدیریت پسماند با آلوده کردن منابع آب (از طریق تصفیه و دفع غیر اصولی) و هوا (از طریق زباله سوزی غیر استاندارد) اثرات مخرب شدیدی بر سلامت انسان و محیط زیست وارد میکند. وقتی پسماندها در یک گودال بدون پوشش یا بسیار نزدیک به منابع آبی دفع می شوند منافع آب از طریق نشت شیرابه آلوده می گردد یا وقتی پسماند به صورت روباز یا در زباله سوزهای فاقد دستگاه های کنترل آلودگی هوا سوزانده می شود آلاینده های سمی وارد هوا شده و از طریق تنفسی بیماریهای خطرناکی در انسان ایجاد می کند.

پسماند های پزشکی با توجه به پتانسیل بیماری زا بودن آنها، یکی از مهم ترین گروه های پسماندها را تشکیل می دهد که نیاز به مدیریت ویژه و توجه خاص دارد.

### **تعریف پسماند های پزشکی**

پسماندهای پزشکی شامل کلیه پسماندهایی می شود که توسط واحد های تامین و حفظ سلامت از قبیل بیمارستان ها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی و تحقیقاتی تولید می شود و به علت آلوده بودن و همچنین زیان های ناشی از عدم مدیریت بهداشتی، باعث ازدیاد و اشاعه انواع بیماری های خطرناک و مسری شده و تهدیدی جدی برای سلامت انسان ها و محیط زیست محسوب می گردند. این پسماندها به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک مثل سمیت، بیماری زایی، خوردگی و مشابه آن نیاز به مدیریت خاص دارند.

## انواع پسماند های پزشکی

دو روش عمده برای طبقه بندی پسماند های ویژه وجود دارد: در روش اول پسماند های بهداشتی به دو گروه عمده پسماند های معمولی یا شبه خانگی و پسماندهای خطرناک تقسیم بندی می شوند. سازمان بهداشت جهانی این پسماند های خطرناک را به ۹ دسته زیر تقسیم می کند:

زباله های عفونی ، زباله های پاتولوژیک ، اجسام نوک تیز و برنده ، زباله های دارویی ، زباله های ناشی از درمان سرطان ، زباله های شیمیایی ، زباله های حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین ، ظروف مستعمل تحت فشار و زباله های رادیواکتیو.

در تقسیم بندی دیگر که شاید عملیاتی تر هم باشد ، پسماند های بهداشتی به ۴ گروه اصلی تقسیم می شود :

۱-پسماند عفونی ۲-پسماند تیز و برنده ۳-پسماند شیمیایی و دارویی ۴-پسماند عادی

### ترکیب پسماند های پزشکی

در اکثر مطالعات حجم عمده پسماند های مراکز درمانی ( ۷۵-۹۵ درصد) را پسماند های عادی و ۱۰-۲۵ درصد آنها را پسماند های خطرناک تشکیل می دهند و به طور میانگین ۸۰ درصد زباله ها در رده زباله های عمومی ، ۱۵ درصد در رده زباله های عفونی، ۱ درصد در رده اجسام تیز و برنده و حدود ۳ درصد در رده ضایعات شیمیایی و دارویی قرار می گیرند. البته فاکتورهای متعددی می توانند این نسبت ها را تغییر دهند ؛ مثلا در مراکزی که طرح تفکیک زباله رعایت می شود حجم زباله های خطرناک کمتر است یا کشورهای با درآمد متوسط و کم ، زباله های کمتری هم تولید می کنند.

➤ اگر سیستم تفکیک زباله در مراکز بهداشتی درمانی وجود نداشته باشد کلیه ضایعات آنها در محدوده پسماند های خطرناک قرار می گیرند.

## قانون مدیریت پسماند

در راستای تحقق اصل ۵۰ قانون اساسی و به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان بار پسماند ها و مدیریت بهینه آن ها ، مجلس شورای اسلامی قانون مدیریت پسماند ها را در ۲۳ ماده و ۷ تبصره در سال ۱۳۸۳ به تصویب رسانده و در آن وظیفه هر یک از وزارتخانه ها ، سازمان ها ، نهاد های دولتی و غیردولتی را به روشنی بیان نموده است که به اختصار به آنها می پردازیم :

ماده ۳- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران موظف است با همکاری وزارت بهداشت و سایر دستگاه های مرتبط ، استاندارد کیفیت و بهداشت محصولات و مواد بازیافتی و استفاده های مجاز آن ها را تهیه نماید .

ماده ۴ - دستگاه های اجرایی موظفند جهت بازیافت و دفع پسماند ها ، تدابیر لازم را بر اساس آیین نامه های اجرایی این قانون اتخاذ نمایند. آیین نامه های اجرایی مدیریت پسماند باید در بر گیرنده موارد زیر باشد :

- ۱- مقررات تنظیم شده موجب گردد تا تولید و مصرف ، پسماند کمتری ایجاد نماید .
- ۲- تسهیلات لازم برای تولید و مصرف کالاهایی که بازیافت آن ها راحت تر است فراهم شود .
- ۳- تدابیری اتخاذ شود که استفاده از مواد اولیه بازیافتی در تولید گسترش یابد .
- ۴- مسئولیت تأمین و پرداخت بخشی از هزینه های بازیافت بر عهده تولید کنندگان محصولات قرار گیرد .

ماده ۵- مدیریت اجرایی پسماند ها موظف هستند بر اساس معیار ها و ضوابط وزارت بهداشت ، ترتیبی اتخاذ نمایند تا سلامت بهداشت و ایمنی عوامل اجرایی تحت نظارت آن ها تأمین و تضمین شود .

ماده ۶- سازمان صدا و سیما و سایر رسانه های اطلاع رسانی و نیز دستگاه های آموزشی و فرهنگی موظف اند جهت اطلاع رسانی و آموزش جداسازی صحیح ، جمع آوری و بازیافت پسماند ها اقدام نمایند .

ماده ۷- مدیریت اجرایی کلیه پسماند ها غیر از انواع صنعتی و ویژه ، در شهرها ، روستاها و حریم آن ها به عهده شهرداری ها و دهیاری ها و در خارج از حوزه وظایف شهرداری ها و دهیاری ها به عهده بخشرداری ها می باشد .

مدیریت اجرایی پسماند های صنعتی و ویژه به عهده تولیدکنندگان خواهد بود و در صورت تبدیل آن به پسماند عادی به عهده شهرداری ها ، دهیاری ها و بخشرداری ها خواهد بود .

تبصره : مدیریت های اجرایی می توانند تمام یا بخشی از عملیات مربوط به جمع آوری ، جداسازی و دفع پسماند ها را به اشخاص حقیقی و حقوقی واگذار نمایند .

ماده ۸- مدیریت اجرایی می تواند هزینه های مدیریت پسماند ها را از تولید کننده پسماند طبق تعرفه شورا های اسلامی دریافت و فقط صرف هزینه های مدیریت پسماند نماید .

ماده ۱۰- وزارت کشور موظف است ظرف مدت ۶ ماه ، نسبت تهیه دستورالعمل تشکیلات و ساماندهی مدیریت اجرایی پسماند ها در شهرداری ها ، دهرداری ها و بخشرداری ها اقدام نماید .

ماده ۱۱- سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارت بهداشت ، ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماند های پزشکی را تدوین و در شورای عالی حفاظت محیط زیست به تصویب برساند .

وزارت بهداشت مسئول نظارت بر اجرای صحیح ضوابط مصوب می باشد .

ماده ۱۲- محل دفن پسماند ها توسط وزارت کشور و با هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت جهاد کشاورزی تعیین خواهد شد .

ماده ۱۳- مخلوط کردن پسماند های پزشکی با سایر پسماند ها و تخلیه و پخش آن ها در محیط یا فروش استفاده و بازیافت این نوع پسماند ها ممنوع است .

ماده ۱۴- نقل و انتقال برون مرزی پسماند های ویژه تابع مقررات کنوانسیون بازل و نقل و انتقال درون مرزی آن ها تابع آیین نامه اجرایی مصوب هیئت وزیران خواهد بود .

ماده ۱۶- افرادی که بر خلاف قوانین پسماند و آیین نامه های اجرایی عمل کنند به حکم مراجع قضایی به جزای نقدی زیر محکوم می شوند :

الف) در مورد پسماند های عادی از پانصد هزار تا یکصد میلیون ریال

ب) در مورد سایر پسماند ها از دو میلیون تا یکصد میلیون ریال ( و نیز مخلوط کردن پسماند های پزشکی با سایر پسماند ها ) و در صورت تکرار ، هر بار دو برابر مجازات قبلی

ماده ۲۰- خودروهای تخلیه کننده پسماند در اماکن غیر مجاز علاوه بر مجازات مذکور ، به یک تا ده هفته توقیف محکوم خواهند شد .

ماده ۲۳- نظارت و مسئولیت حسن اجرای این قانون بر عهده سازمان حفاظت محیط زیست می باشد .

در راستای اجرای ماده ۱۱ قانون مدیریت پسماند ها مصوب مجلس ، سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری وزارت بهداشت ، ضوابط و روش های اجرایی پسماند های پزشکی را در ۷۳ ماده به تصویب رسانید که در این نوشتار به مهم ترین آن ها اشاره می کنیم :

ماده ۱- هدف از اجرای این ضوابط رسیدن به مقاصد زیر است :

الف) حفظ سلامت عمومی و محیط زیست در مقابل اثرات نا مطلوب پسماند های پزشکی

ب) اطمینان از مدیریت اجرایی مناسب و ضابطه مند پسماند های پزشکی

ج) ایجاد رویه ای مناسب برای تولید ، حمل ، نگهداری ، تصفیه ، امحا و دفع پسماند های پزشکی

ماده ۳- وزارت بهداشت ، مسئول نظارت بر حسن اجرای ضوابط و روش های مصوب می باشد .

ماده ۴- اجرای ضوابط و روش های مصوب برای کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی که پسماند های پزشکی را در هر شکل تولید ، تفکیک ، جمع آوری ، دریافت ، ذخیره ، حمل ، تصفیه ، دفع یا مدیریت می نمایند الزامی است .

ماده ۵- وظیفه تأمین و تضمین سلامت ، بهداشت و ایمنی عوامل اجرایی بر عهده مدیریت های اجرایی پسماند می باشد.

ماده ۶- تولید کنندگان پسماند موظف هستند در جهت کاهش میزان تولید پسماند برنامه عملیاتی داشته باشند.

ماده ۱۰- کلیه مراکز تولیدکننده پسماند پزشکی موظفند در مبدأ تولید، پسماند های عادی و ویژه خود را جمع آوری، تفکیک، و بسته بندی نمایند.

ماده ۱۵- کلیه پسماند هایی که روش امحای آن ها یکسان می باشد نیازی به تفکیک و جداسازی از یکدیگر ندارند.

ماده ۱۷- در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با یکی از پسماند های خطرناک، خارج کردن آن ممنوع است و جزیی از آن محسوب می شود.

مواد ۱۸-۳۰ به وسایل جمع آوری و نگهداری پسماند ها به تفکیک نوع پسماند و شرایط نگهداری این ظروف و بسته ها اشاره می کنند.

ماده ۳۳- شرایط و نحوه برچسب گذاری هر کدام از ظروف و کیسه های حاوی انواع پسماند ها را مشخص می کند.

مواد ۳۹-۴۶ بر لزوم نگهداری جداگانه زباله های عادی و خطرناک، شرایط محل نگهداری پسماند ها، لزوم نصب سیستم امنیتی و محدودیت تردد به اتاق پسماند و حداکثر زمان مجاز نگهداری پسماند ها در اتاق مذکور اشاره می کند.

مواد ۴۷-۶۰ نکاتی را که باید در مرحله حمل و نقل پسماند های مراکز درمانی رعایت کرد با جزییات بیان می کنند.

مواد ۶۱-۷۲ به روش های مختلف بی خطر سازی، تصفیه و امحای پسماند های بیمارستانی و وظایف مراکز درمانی در این زمینه اشاره می کند.

ماده ۶۲- هر تولید کننده پسماند پزشکی ویژه باید یک یا تلفیقی از روش های بی خطر سازی، تصفیه و امحا را انتخاب و اجرا کند.

ماده ۶۴ - بی خطر سازی پسماند های عفونی و تیز و برنده توسط مراکز عمده تولید کننده پسماند ویژه مثل بیمارستان ها و در شهرهای متوسط و بزرگ باید در محل تولید انجام شود . در شهر های کوچک و روستا ها و مراکز کوچک ، پسماند ها می توانند در سایت مرکزی بی خطر گردند .

ماده ۶۵ - سایر مراکز مثل درمانگاه ها ، مراکز بهداشت ، آزمایشگاه ها ، مراکز تزریق ، رادیولوژی ها ، دندانپزشکی ها ، فیزیوتراپی ها و مطب ها می توانند در سایت منطقه ای یا مرکزی ، زباله تولیدی را بی خطر نمایند یا از امکانات بی خطر ساز بیمارستان های مجاور استفاده نمایند .

ماده ۶۹ و پیوست ۲ ویژگی های روش های مختلف تبدیل پسماند های پزشکی به پسماند عادی و ضوابط هر کدام از روش های اتوکلاو ، میکروویو ، دفن بهداشتی ، زباله سوز و محفظه سازی را مشخص می کند .

ماده ۷۰ - نصب هر گونه زباله سوز اعم از متمرکز و غیر متمرکز در شهر ها ممنوع است .

ماده ۷۲ - با تغییر فناوری و روی کار آمدن فناوری های نو ، واحد های تولید کننده موظف به بررسی کارایی این فناوری ها و در صورت تأیید ، استفاده از آن ها به جای روش های قدیمی تر می باشند .

با مطالعه قوانین و دستورالعمل های موجود به این نتیجه می رسیم که خلأ قانونی خاصی در خصوص مدیریت پسماند ها در کشور وجود ندارد و شاید نیاز به اندک تغییراتی در قوانین مثل مجوز نصب زباله سوز های نسل جدید که خطر آلاینده های هوا را ندارند در مراکز درمانی یا مجوز بازیافت پسماند های پزشکی و استفاده از انرژی بازیافتی آن ها احساس می گردد .

## مدیریت جامع پسماند های پزشکی

برای کاهش معضلات پسماند های پزشکی در مراکز درمانی نیاز به نگاه یکپارچه و مدیریت جامع به پسماند ها در مدیریت این مراکز وجود دارد و نمی توان با یک رویکرد تک بعدی نتیجه دلخواه را در این زمینه به دست آورد . این نگاه جامع باید تمام جوانب را مورد بررسی قرار داده و یک برنامه عملیاتی قابل اجرا ، نظارت ، ارزیابی و بهبود را تهیه و به مرحله اجرا در آورد به گونه ای که وظایف کلیه پرسنل شاغل در مرکز درمانی را در زمینه پسماند ها به روشنی بیان نموده و آن ها را از سردرگمی و بلا تکلیفی نجات دهد .

در این برنامه جامع ابتدا باید فرهنگ سازی کافی در خصوص لزوم مدیریت پسماند های پزشکی صورت گرفته و سپس اقدامات لازم و روش اجرایی مناسب در زمینه کاهش تولید پسماند ، نحوه تفکیک و جداسازی انواع پسماند ها ، روش صحیح حمل و نگهداری زباله ها و در نهایت مراحل اجرایی بی خطر سازی و دفع آن ها تبیین گردد .

### کاهش تولید پسماند

امروزه مدیریت پسماند در سطح دنیا با رویکرد پیشگیری از تولید و کاهش تولید پسماند اهمیت زیادی پیدا کرده است . از آنجایی که پسماند های مراکز درمانی ، قبل از خروج از مرکز باید بی خطر سازی شوند . کاهش تولید پسماند ها به عنوان یکی از ارکان اساسی در مدیریت پسماند ، در کاهش هزینه ها مؤثر خواهد بود . عمده اقدامات مؤثر در کاهش تولید پسماند به شرح زیر می باشد :

الف) روش های مؤثر در کاهش تولید پسماند های خانگی :

۱- عدم استفاده از وسایل یکبار مصرف در توزیع غذا و اجرای همایش ها مگر در صورت

ضرورت و استفاده از انواع قابل تجزیه

۲- اصلاح الگوی مصرف ، تهیه مواد مصرفی با کیفیت و به مقدار لازم و جلوگیری از اتمام تاریخ

مصرف آن ها

۳- خرید اقلام با حداقل بسته بندی ( مثل خرید پودر لباس شویی فله به جای کارتن های ۴۵۰

گرمی)

۴- توجه به تاریخ مصرف اقلام حین خرید ، ذخیره سازی و انبارداری صحیح آن ها



۵- استفاده مجدد از اقلامی که به عنوان پسماند تولید می شود مثل کاغذ های یک رو سفید، کارتن ها و ...

۶- آموزش کافی به کاربران رایانه ها و دستگاه کپی برای کاهش مصارف اضافی

۷- فرهنگ سازی کاهش تولید پسماند و استفاده از اهرم های تشویقی و تنبیهی

۸- نرم افزاری کردن بخش های پاراکلینیک مثل رادیولوژی و آزمایشگاه جهت کاهش استفاده از کلیشه رادیو گرافی و پرینت کاغذی

۹- کاهش دپوی انبار برای مواردی که همیشه در بازار وجود دارد (دفعات بیشتر و مقادیر کمتر خرید)

۱۰- استفاده از شبکه اینترنت برای کاهش مصرف بالای کاغذ

➤ رعایت دو اصل بسیار مهم زیر در کاهش تولید پسماند کمک شایانی خواهد کرد :

۱- از هر چیز فقط وقتی استفاده شود که ضرورت دارد و در صورت لزوم ، نهایت استفاده بهینه به عمل آید؛ مثلاً در صورت نیاز به تکثیر بخشنامه ها و نامه های اداری اولاً حداقل تعداد تکثیر شود ثانیاً از دو روی کاغذ های سفید استفاده گردد .

۲- هر منبعی که پسماند تولید می کند هزینه آن را پردازد .

ب) روش های مؤثر در کاهش تولید پسماند عفونی

۱- کاهش دپوی مواد مصرفی با هدف جلوگیری از مصرف زیاد اقلام و کاهش مواد تاریخ مصرف گذشته

۲- توزیع اقلام دارویی ، تجهیزات پزشکی و تدارکاتی براساس ضرورت و متناسب با نیاز های کارشناسی شده

۳- مشارکت فعال کمیته کنترل عفونت در برنامه های کاهش تولید پسماند های ویژه

۴- خرید اقلام دارویی در ظروف و بسته بندی های با حجم و ابعاد مناسب

## ج) روش های موثر در کاهش تولید از طریق بازیافت :

بسیاری از زباله های مراکز درمانی قابلیت بازیافت و استفاده مجدد دارند که مانع از پرداخت هزینه های اضافی لازم برای امحا و دفن آن ها می شود که به نمونه هایی از آن ها اشاره می کنیم :

۱- عمده اجزای قابل بازیافت در بخش های خدماتی و اداری :

کاغذ ها ، روزنامه ها ، مجلات ، کارتن ها ؛ پلاستیک ها ، گونی ها و حلب های خالی ، جعبه ها و چوب منسوجات ، نان خشک ها ، نایلون های بسته بندی لباس بیماران ، پسماند های حاصل از بازکردن بسته بندی لوازم ، تجهیزات و ظروف یکبار مصرف

۲- عمده اقلام قابل بازیافت در بخش های درمانی:

کاغذ ها ، روزنامه ها ، کارتن ها ، پلاستیک ها و کیسه های سرم خالی ، ویال های دارویی مصرف شده استریل ، فیلم ها و پاکت های کاغذی رادیولوژی و ...

➤ با تفکیک و نگهداری جداگانه و در نهایت بازیافت این اقلام ، حجم عمده ای از پسماند های مراکز درمانی نیاز به هزینه های گزاف برای امحا نخواهند داشت .

➤ اگر در زمان خرید بر محصولات کم خطر و قابل بازیافت به جای محصولات غیر قابل بازیافت مثل ( pvc ) یا رنگ های با پایه فلزی تمرکز کنیم مشکلات کمتری در مرحله امحای پسماند ها خواهیم داشت .

### هرم مدیریت پسماند ها

امروزه هرم مدیریت پسماند ها به گونه ای طراحی شده که کاهش تولید پسماند با بیشترین سطح پوشش هرم اولویت اول را به خود اختصاص داده است و پس از آن ، به ترتیب جداسازی ، تفکیک و استفاده مجدد از پسماند ها ، بازیافت و تهیه کود از پسماند ها و در نهایت بی خطر سازی و دفع آن ها در دستور کار قرار می گیرد .

شرط موفقیت تمام این برنامه ها نیز حمایت و مشارکت مدیران درمان در برنامه های مدیریت پسماند می باشد که بدون توجه و حمایت آن ها ، این برنامه ها عملی نخواهد بود



## تفکیک و جدا سازی پسماندها :

بعد از کاهش تولید پسماند بی گمان کلیدی ترین اقدام در مدیریت پسماند ، تفکیک و جمع آوری جداگانه انواع مختلف پسماند ها می باشد چرا که نحوه برخورد با انواع زباله ها در مراکز درمانی متفاوت است در این راستا :

۱- کلبه زباله های معمولی باید در کیسه زباله مقاوم مشکی رنگ و سطل های آبی رنگ جمع آوری شوند .

۲- برای جمع آوری زباله های عفونی باید از کیسه های پلاستیکی زرد رنگ مقاوم داخل سطل های زرد رنگ استفاده کرد .

۳- پسماند های شیمیایی را باید در کیسه های مقاوم سفید یا قهوه ای و در داخل سطل هایی با همین رنگ جمع آوری نمود .

۴- برای جمع کردن پسماند های تیز و برنده باید از **Safety Box** زرد با درب قرمز استفاده شود .

این جدا سازی باید در نقطه تولید انجام و در طول ذخیره سازی و حمل و نقل حفظ شود یعنی پسماند های جدا شده دوباره مخلوط نشده و یا در تماس با یکدیگر قرار نگیرند.

➤ کیسه های پلاستیکی باید مات(غیر شفاف) باشند تا محتویات آنها قابل مشاهده نباشند و از جنس پلی پروپیلن(قابل اتوکلاو) یا پلی اتیلن با ضخامت ۶۰-۱۲۰ میکرومتر تهیه شوند تا تحمل وزن پسماند را داشته و در مقابل پارگی مقاوم باشند.

➤ حداکثر حجم کیسه ها ۳۰ لیتر پیشنهاد می شود که پس از پر شدن دو سوم حجم کیسه ها ، باید آنها را جمع کرد و از کیسه مشابه دیگری استفاده نمود.

➤ ظروف نگهداری انواع مختلف پسماند، باید در محل مناسب نصب گردد ، مجهز به درب پدالی یا خودکار باشد ، دارای استحکام و مقاومت در برابر سوراخ شدگی با اشیای نوک تیز و برنده بوده و به سادگی قابل شستن باشد و برای جابجایی آسان، دارای شکل و وزن مناسب باشد. این ظروف را می توان از جنس پلی اتیلن با دانسیته بالا، فایبر گلاس و استیل زنگ نزن و در اشکال استوانه و مکعب با زوایای گرد تهیه کرد.

➤ جعبه ایمن (Safety Box) جهت جمع آوری پسماند های نوک تیز و برنده باید در مقابل سوراخ شدن مقاوم بوده و غیر قابل نشت باشد و نتوان به راحتی اشیای نوک تیز را از آن خارج کرد.

با توجه به حجم بیماران باید سایز مناسب این جعبه ها را تهیه و استفاده کرد.

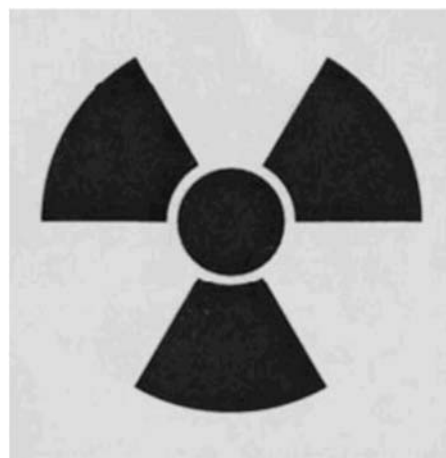
ردیف	نوع پسماند	نوع ظرف	رنگ ظرف	برچسب
۱	عفونی	کیسه پلاستیکی مقاوم	زرد	عفونی
۲	تیز و برنده	استاندارد SAFETY BOX	زرد با درب قرمز	تیز و برنده - دارای خطر زیست
۳	شیمیایی و دارویی	کیسه پلاستیکی مقاوم	سفید یا قهوه ای	شیمیایی دارویی
۴	پسماند عادی	کیسه پلاستیکی مقاوم	سیاه	عادی (غیر عفونی)

## برچسب گذاری

تمامی کیسه ها و ظروف پسماند مراکز درمانی باید برچسب مناسب داشته باشند که ماهیت و نحوه برخورد با آنها را مشخص نماید. این برچسب ها باید با اندازه قابل خواندن روی ظروف یا کیسه چسبانده یا به صورت چاپی درج شوند به طوری که از هر طرف قابل مشاهده بوده و در اثر تماس یا حمل جدا یا پاک نشوند. روی این برچسب باید اطلاعات زیر مشخص گردد:

نام و نشانی و شماره تماس تولید کننده، نوع پسماند، تاریخ تولید و جمع آوری، تاریخ تحویل و تاریخ بی خطر سازی

بر روی بسته های عفونی و رادیواکتیو و شیمیایی باید علائم هشدار دهنده مربوطه را نصب کرد.



## جمع آوری ، حمل و نگهداری پسماند در محل تولید

پس از اینکه سه چهارم حجم کیسه های پسماند پر شد باید در آن را بست و برای جلوگیری از انباشته شدن پسماند در داخل بخش ها ، آن را به اتاق پسماند (محل نگهداری زباله ها) منتقل کرد.

مهم ترین خطری که پرسنل شاغل در این مرحله را تهدید می کند احتمال جراحت توسط پسماند نوک تیز و برنده است.

اتاق پسماند باید در محلی احداث شود که در معرض تردد بیماران نبوده از اماکنی مثل انبار مواد غذایی و آشپزخانه دور باشد و شرایط زیر را داشته باشد.

- ۱- کف اتاق زباله باید قابل شستشو، قابل گندزدایی و غیر قابل نفوذ و دارای فهضلاب رو باشد.
- ۲- برای شستشوی اتاق و سطوح های پسماند ، لوله کشی آب داشته باشد.
- ۳- دسترسی راحت برای کادر خدماتی و شاغلین پسماند فراهم باشد و با داشتن دیوار و حصار و درب قفل دار از دسترسی سایر افراد ممانعت گردد.
- ۴- امکان تردد راحت وسایل نقلیه جابجایی پسماند فراهم باشد.
- ۵- در مقابل نور شدید خورشید و ورود حیوانات و حشرات و پرندگان محافظت شود و از نور و تهویه کافی برخوردار باشد.

➤ حداکثر زمان نگهداری پسماند در اتاق پسماند به شرح زیر است :

در مناطق گرم: ۴۸ ساعت در زمستان و ۲۴ ساعت در تابستان

در مناطق معتدل: ۷۲ ساعت در زمستان و ۴۸ ساعت در تابستان

در صورت تجهیز اتاق پسماند به سردخانه، می توان پسماند ها را مدت بیشتری در آنجا نگهداری کرد.

➤ برای حمل کیسه ها و ظروف پسماند در مراکز بزرگ باید از چرخ دستی مخصوص پسماند

استفاده و به طوره روزانه آن را شستشو و ضد عفونی کرد. این چرخ دستی باید به راحتی

بارگیری و تخلیه شده لبه های تیز نداشته باشد و براحتی تمیز گردد.

## حمل و نقل در خارج از محل تولید

مسئولیت حمل نقل ایمن پسماند های پزشکی برعهده مراکز تولید کننده آن است که می تواند انجام آن را به شرکت های خصوصی واگذار نماید . البته در این حالت نیز مسئولیت نظارت بر عهده تولید کننده خواهد بود . وسیله حمل و نقل پسماند ویژه پزشکی نباید در سایر موارد نیز مصرف شود و باید از کوتاه ترین مسیر پسماند ها را به محل دفع برساند.

## بی خطر سازی و دفع پسماند پزشکی ویژه

عوامل مختلفی بر انتخاب روش بی خطر سازی پسماند پزشکی موثرند از قبیل:

راندمان گندزدایی و بی خطر سازی، ملاحظات بهداشتی و زیست محیطی، میزان پسماند تولید شده و ظرفیت سیستم بی خطر سازی، نوع پسماند تولید شده، تاسیسات زیر بنایی مورد نیاز، عدم ایجاد وابستگی و بومی بودن تکنولوژی ، روش دفع مورد نیاز ، سطح مهارت پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و نگهداری فضای مورد نیاز، هزینه های بهره برداری و نگهداری، مقبولیت عمومی و الزامات قانونی .

وضعیت موجود کشور

مطالعات مختلف وضعیت کلی بی خطر سازی و دفع پسماند های پزشکی را در کشور نامناسب ارزیابی نموده اند به طوری که اکثر مراکز این پسماند ها را بدون بی خطر سازی در محل دفن زباله های شهری یا سایر مکان ها دفن می کنند و یا از روش های نا کارآمد و با آلودگی زیستی بالای زباله سوزی استفاده می کنند . (زباله سوزی در فضای باز یا با استفاده از زباله سوز های اولیه) مشکل اصلی برای عدم نصب زباله سوزها، هزینه اولیه بالای احداث تاسیسات مربوطه است و در مراکز دارای این تاسیسات نیز ، عدم وجود تکنسین ماهر و عدم تامین بودجه نگهداری تجهیزات باعث کاهش یا عدم استفاده از زباله سوز ها می گردد و به همین دلایل تعداد زیادی از مراکز بزرگ به سمت استفاده از روش های غیر فعال ساز میکروبی حرکت می کنند .



عمده ترین روش های بی خطر سازی پسماند های ویژه عبارتند از :

زباله سوزی، اتوکلاو کردن ، ضد عفونی شیمیایی ، تابش میکروویو و دفع زباله

➤ روشهای قدیمی مثل کپسوله کردن و خنثی سازی به دلیل کارایی پایین و مشکلات اجرایی منسوخ شده اند.

#### ۱- سوزاندن :

عبارتست از فرایند اکسید کردن خشک در دمای بالا که باعث تبدیل ضایعات آلی و قابل سوختن به مواد معدنی و غیر قابل سوختن می شود و حجم و وزن پسماند را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.

زباله سوزهای قدیمی به دلیل تکنولوژی پایین و روش سوزاندن زباله در فضای آزاد به دلیل عدم کنترل آلاینده های سمی توصیه نمی شود اما در انواع زباله سوز جدیدتر که به صورت دو محفظه ای و چرخان تعبیه می شوند گاز خروجی فاقد آلاینده است. زباله سوز های بزرگ دارای تاسیسات بازیابی انرژی هستند به نحوی که از بخار و آب گرم حاصل از زباله سوزی های کوچک نیز از گرمای حاصل برای پیش گرمایش پسماند ورودی به دستگاه زباله سوز استفاده می شود. مزایای عمده زباله سوز های جدید:

۱- نهایی کردن فرایند امحای پسماند بهداشتی با از بین بردن بخش عمده پسماندهای عفونی و خطرناک

۲- کاهش وزن تا ۶۵ درصد و کاهش حجم تا ۹۰ درصد

۳- امکان بازیافت انرژی عظیم نهفته موجود در پسماند ها

۴- اتوماتیک بودن فرایند و نیاز کمتر به نیروی انسانی

۵- حذف نیازهای زاید نظیر محلی برای دفن و حذف بوی نامطوع محیط و از بین بردن خطر محل نگهداری پسماند

البته این روش نباید برای برخی پسماندها استفاده شود مثل کپسول های حاوی گازهای تحت فشار ، ضایعات حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین و مواد پلیمری مثل PVC .

در حاضر در کشور ایران نصب هرگونه زباله سوز در شهرها ممنوع است و فقط می توان از تأسیسات بی خطر سازی مشارکتی و منطقه ای در واقع در خارج از محدوده شهرها استفاده کرد.

## ۲- روش ضد عفونی شیمیایی :

در این روش فقط میکروب های بیمار یزا از بین می روند . خطرات بیولوژیکی کم می شود ولی هنوز ضایعات وجود دارند و خطرات شیمیایی مواد ضد عفونی هم به مشکل اضافه می شوند .

پرمصرف ترین مواد ضد عفونی کننده عبارتند از :آلدئیدها ،ترکیبات کلروفنل و نمکهای آمونیوم در این روش پسماند قبل از ورود به فرایند باید مراحل آماده سازی نظیر خرد شدن را طی کند . خرد کردن ، اندازه ذرات پسماند را کاهش داده و با افزایش سطح تماس پسماند با عامل ضد عفونی کننده راندمان کار را بالا می برد .

قابلیت و سرعت عملیات و به نوع و غلظت ماده مواد ضد عفونی کننده ، زمان و مکان تماس با زباله ، دمای محیط ،رطوبت PH محیط بستگی دارد .

ترکیب فرایند مواد ضد عفونی با خرد کردن منجر به کاهش ۹۰-۶۰ در صدی حجم زباله می شود اما کارایی کلی این روش ،از سایر روش های مشابه کمتر بود . هزینه سرمایه گذاری و بهره برداری بالایی دارد .

## ۳- عملیات حرارتی مرطوب (اتوکلاو)

عبارتست از عبور بخار با دما و فشار بالا از زباله های بیماری زای خرد شده که اکثر ۹۹ درصد میکروارگانیسم ها را از بین می برد . این روش به دلیل عمومیت و مقبولیت در مراکز درمانی و استفاده روتین آنها برای استریل وسایل و هزینه پایین راه اندازی شاید عملی تر نیز باشد . از اتوکلاو می توان برای بی خطر سازی پسماند های عفونی نوک تیز استفاده کرد ولی برای ضایعات دارویی و شیمیایی تاثیر ندارد .

برای بررسی کارایی این روش از تست بیولوژیکی حاوی باسیل استئاروترموفیلوس استفاده می شود . مزایای عمده این روش عبارتند از :

۱- استفاده گسترده در مراکز درمانی و تجربه تعمیر و نگهداری

۲- عدم ایجاد آلودگی در محیط و مزاحمت برای مردم

۳- هزینه سرمایه گذاری ، بهره برداری و نگهداری پایین

۴- عدم نیاز به فضای زیاد

عمده ترین معایب این روش عبارتند از :

۱- با اتوکلاو کردن پسماند از بین نمی رود و فقط عوامل بیماری زای میکروبی آن نابود می شود و کاهش حجم پسماند قابل توجه نیست .

۲- عدم نفوذ کامل بخار به کیسه های پلاستیکی محتوی پسماندها

۳- شباهت پسماند اتوکلاو شده و پسماند اولیه که موجب می شود برخی از محل های دفن ، پسماند اتوکلاو شده را به علت عدم اطمینان از بی خطر بودن نپذیرند.

#### ۴- عملیات حرارتی خشک :

این روش بر اساس ضد عفونی کردن با حرارت خشک همراه با خرد کردن و در نهایت فشرده شدن زباله طراحی شده است . در این روش زباله ها توسط آسیاب در ابعادی به قطر ۲۵ میلی متر تبدیل شده و سپس در مجاورت حرارت خشک ناشی از جریان یک روغن داغ با دمای ۱۴۰-۱۱۰ درجه سانتی گراد در حدود ۲۰ دقیقه قرار می گیرد . حجم زباله در این روش ۸۰ درصد و وزن آن بین ۲۰-۳۵ درصد کاهش می یابد .

این عملیات برای ضایعات عفونی و اجسام نوک تیز مناسب است ولی برای ضایعات پاتولوژیک، سمی و رادیواکتیو توصیه نمی شود .

زباله های خروجی نهایتا باید جهت دفن به محل انهدام زباله های شهری منتقل شوند .

#### ۵- استفاده از امواج میکرو ویو:

در این روش ابتدا پسماند با یک آسیاب خرد شده سپس در معرض امواج میکرو ویو با فرکانس ۲۴۵۰ مگا هرتز و طول موج ۲۴/۱۲ سانتی متر قرار می گیرد. تابش امواج با ایجاد اصطحکاک بین مولکول های آب ، دمای توده را افزایش داده و با تخریب پروتئین ها باعث غیرفعال سازی میکروبی می شود. از این روش می توان برای بی خطر سازی پسماند عفونی با کارایی بالا استفاده کرد ولی بر پسماند های دارویی و شیمیایی تاثیری نداشته و هزینه سرمایه گذاری و بهره برداری نسبتا بالایی دارد.

## مقایسه روش های مختلف بی خطر سازی پسماندها

معایب	مزایا	روش بی خطر سازی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری بالا</li> <li>- انتشار آلاینده به اتمسفر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارایی بالا در حذف میکرو ارگانیسم های بیماری زا</li> <li>- کاهش حجم پسماند</li> <li>- قابل استفاده برای پسماند عفونی ، شیمیایی و دارویی</li> </ul>	زباله سوزی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم تجزیه و تخریب پسماند های دارویی و شیمیایی</li> <li>- نامناسب برای پسماند هایی که قابلیت نفوذ بخار در آن ها پایین است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارایی بالا در حذف میکرو ارگانیسم های بیماری زا</li> <li>- عدم ایجاد آلودگی در محیط زیست</li> <li>- هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری نسبتاً پایین</li> </ul>	اتو کلاو کردن
<ul style="list-style-type: none"> <li>- نیاز به پرسنل بهره بردار ماهر و آموزش دیده</li> <li>- استفاده از مواد خطرناک به عنوان عامل گندزدا</li> <li>- عدم تجزیه و تخریب پسماندهای دارویی و شیمیایی</li> <li>- خرابی تجهیزات زباله خرد کن</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم های بیماری زا تحت شرایط بهره برداری مناسب</li> <li>- هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری نسبتاً پایین</li> <li>- کاهش حجم پسماند</li> </ul>	گندزدایی شیمیایی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری نسبتاً بالا</li> <li>- عدم تجزیه و تخریب پسماند های دارویی و شیمیایی</li> <li>- خرابی تجهیزات زباله خرد کن</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارایی بالا در حذف میکروارگانیسم های بیماری زا تحت شرایط بهره برداری مناسب</li> <li>- عدم ایجاد آلودگی در محیط زیست</li> </ul>	تابش میکرو ویو

## ۶-دفن زباله :

اگر نتوان هیچ راهی جهت انهدام زباله پیدا کرد ، دفن یا انباشته کردن زباله های شهری و در نهایت زباله های مراکز درمانی آخرین راه است . اگر تمام اصول دفن ضایعات رعایت شود باید بدانیم که این روش فقط به صورت موقتی و همراه با روش بی حرکت سازی و در مقادیر کم مجاز می باشد .

## ۷-هیدروکلاو :

هیدروکلاو جدیدترین روش امحای زباله های عفونی در جهان می باشد که بی آنکه به محیط زیست و سلامت انسان آسیبی برساند به صورت کاملاً بسته زباله ها را استریل کرده و آب زباله ها را به صورت کاملاً استریل به طبیعت باز می گرداند این دستگاه چون از رطوبت خود زباله استفاده می کند حجم و وزن زباله ها بین ۷۰-۸۰ درصد کم کرده با استفاده از رطوبت خود زباله ها دما و فشار را بالا برده در یک دوره زمانی خاص بی خطر می سازد و نسبت به آنها انرژی کمتری هم مصرف می کند . این دستگاه دارای کنترل های متعددی بر روی فشار و دمای زباله ها می باشد که ضریب اطمینان را از بی خطر شدن تمام زباله ها تا حد زیادی بالا می برد . این دستگاه به دلیل داشتن همزن و نفوذ کافی بخار در تمام زباله نیازی به پمپ خلأ ندارد .

## نقش مدیران بیمارستان در طرح مدیریت جامع پسماند

### وظایف رییس بیمارستان

- ۱- تشکیل تیمی برای تعیین خط مشی و طرح جامع مدیریت پسماند بیمارستان به گونه ای که به وضوح مسئولیت هر کدام از پرسنل شاغل در بخش درمانی یا غیر درمانی را در ارتباط با پسماند های بیمارستانی مشخص کند .
- ۲- تعیین یک نفر مشخص به عنوان مدیر پسماند بیمارستان جهت اجرا و هدایت طرح جامع پسماند
- ۳- اطمینان از اجرای صحیح طرح جامع مدیریت پسماند مطابق اصول و ضوابط علمی و بر اساس آخرین رهنمود ها و دستورالعمل های جاری
- ۴- حمایت کامل از برنامه مدیریت پسماند و کنترل دقیق و اطمینان از اجرای روش های مصوب
- ۵- اجرای برنامه آموزشی ویژه برای کارمندان و کلیه پرسنل
- ۶- داشتن نیروی جانشین مناسب برای هر نفر از اعضای تیم مدیریت پسماند

### وظایف مدیر پسماند

این مسئولیت باید به شخصی واگذار شود که مدرک تحصیلی مرتبط (کاردانی یا کارشناسی بهداشت) و تجربه خوبی در زمینه مدیریت پسماند داشته باشد . این فرد باید علاوه بر اطلاعات علمی ، انگیزه کافی نیز در این زمینه دارا باشد و یا کلیه مسئولین بخش ها ، مسئول کنترل عفونت ، رییس پرستاری ، کارکنان بهداشتی و کارکنان تعمیر و نگهداری در ارتباط باشد .

به طور کلی وظایف قابل پیگیری مدیر پسماند عبارتند از :

- ۱- تعیین مقدار و نوع پسماند تولیدی به تفکیک بخش
- ۲- محاسبه و کنترل جنبه های مالی مدیریت پسماند شامل هزینه مستقیم تأمین مواد و وسایل مورد استفاده در جمع آوری ، حمل و نقل ، ذخیره سازی ، تصفیه ، دفع آلودگی و نظافت
- ۳- هزینه های آموزش و هزینه های بهره برداری و نگهداری از تسهیلات و تجهیزات نگهداری و تصفیه پسماند

۴- توجه به جنبه های بهداشتی مدیریت پسماند نظیر حوادث حین حمل و نقل یا جداسازی و ... مرتبط با پسماند

۵- نظارت روزانه بر سیستم جمع آوری داخلی کانتینر ها و حمل و نقل آن ها به مرکز زباله بیمارستان

۶- اطمینان از تأمین و تهیه کافی کیسه های پسماند ، البسه مناسب کارگران و در دسترس بودن وسایل مخصوص جمع آوری پسماندها

۷- اطمینان از امنیت اتاق پسماند و عدم دسترسی افراد متفرقه و ممانعت از جمع شدن بیش از حد معمول پسماندها

۸- اطمینان از ارائه آموزش های لازم در خصوص وظایف پرسنل شاغل در مدیریت پسماند در کلیه مراحل تفکیک ، جمع آوری ، برچسب زنی ، حمل و نقل و بی خطر سازی و امحای پسماندها

### وظایف مسئول بخش

مسئول بخش ، مسئول نظارت بر جداسازی ، نگهداری و دفع پسماندهای تولید شده در بخش بر اساس دستورالعمل های بهداشتی مرکز می باشد ؛ پس باید به موارد زیر توجه نماید :

۱- اطمینان از ارائه آموزش های لازم به تمام افراد شاغل در بخش در حوزه مدیریت پسماند و نظارت بر حسن اجرای دستورالعمل ها

۲- هماهنگی با مدیر پسماند مرکز جهت پشتیبانی علمی و ارائه آموزش های لازم به پرسنل شاغل بخش

۳- هماهنگی با مسئول تدارکات مرکز جهت تهیه کیسه های پلاستیکی و سطل های زباله در ابعاد و رنگ های مشخص شده و بر اساس میزان مصرف بخش

➤ مسئول پشتیبانی و تدارکات مرکز نیز وظیفه دارد آمار کارشناسی از میزان مصرف اقلام مورد استفاده در بحث مدیریت پسماند را برآورد و نسبت به تهیه مقادیر مناسب آن ها اقدام نماید .

➤ مسئول تأسیسات وظیفه دارد زیرساخت های لازم در خصوص مدیریت پسماند نظیر اتاقک پسماند و حمل و نقل این پسماندها را طبق اصول علمی راه اندازی نموده و در نگهداشت

تجهیزات مربوط به بی خطر سازی و امحای پسماندها با مدیر پسماند و واحد مهندسی پزشکی همکاری لازم را داشته باشد .

را دیو دنلو و پیر نشکی