

بسمه تعالی
دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تبریز
اداره امور آزمایشگاههای استان

اصول صحیح دفع زباله ها و پسماندهای بیولوژیک

تهیه و تنظیم:
دکتر امین نوروزی

برای دوره آموزش ضمن خدمت کارمندان رشته علوم آزمایشگاهی
دانشگاه علوم پزشکی تبریز

سال ۱۳۹۰

حالتی که با حجم گنداب فاضلاب رقیق شود نهایتاً غلظتی برابر با میزان مشخص شده در قوانین و مقررات سند CFR می باشد.

- ۲) علاوه بر این، متوسط ماهیانه مقدار ماده رادیواکتیو نباید بیشتر از حد مشخص شده در سند CFR باشد.
- ۳) مقدار کل مواد رادیواکتیو که آزمایشگاه در سیستم فاضلاب می ریزد (به جز برای $C-14$ و $H-3$) نباید بیشتر از 1 Ci کوری در سال باشد. حداکثر مقدار مجاز برای $H-3$ ، 5 Ci یا (185 GBq) در سال و برای $C-14$ و 1 Ci یا (37 GBq) در سال است.
- ۴) هر سینک را که برای دفع مایعات رادیواکتیو بکار می رود مشخص و علامت گذاری کنید، علامتهای هشدار دهنده باید از طرف مرکز ایمنی تشعشعات در اختیار آزمایشگاه قرار گیرند.
- روزانه بیش از اندازه ای که توسط مرکز ایمنی روی هر سینک مشخص شده است، اقدام به دفع ماده رادیواکتیو نکنید.
- پس از دفع ماده رادیواکتیو، از مقدار زیادی آب برای شستشوی محل استفاده کنید.
- ماده زاید رادیواکتیو باید محلول در آب باشد.
- حلالهای قابل اشتعال را که قابل مخلوط شدن با آب نیستند، نباید آب شویی کرد.
- مواد رادیواکتیوی را که به آسانی در محل انبار تجزیه می شوند نباید از طریق سیستم فاضلاب دور ریخت.
- برای دفع رادیوایزوتوپهای خاص می توان از بیشتر از یک سینک استفاده کرد. با این حال این مسئله باید ابتدا از طرف مرکز ایمنی تشعشعات تایید شود.
- تکته: مواد دفعی بیمارانی که تحت آزمایشات پزشکی و درمانی با مواد رادیواکتیو هستند، از این محدودیتها مستثنی هستند.

سوزاندن:

- سوزاندن، روش پیشنهادی دیگری برای دفع ضایعات رادیواکتیو حاصل از لاشه های حیوانات یا مواد دیگر است که در محل انبار تجزیه نمی شوند و رقیق کردن آنها در سیستم فاضلاب نیز ممکن نیست. سوزاندن مواد رادیواکتیو تنها با داشتن مجوز رسمی از مؤسسه NRC یا مؤسسه معتبر دیگر، جایز است. سوزاندن ماده رادیواکتیو برای ایزوتوپهای هیدروژن و کربن توصیه می شود و ممکن است تنها به این موارد محدود شود. میزان گازهای رادیواکتیو که ممکن است در هوا منتشر شوند، نباید بیشتر از مقادیر فهرست شده در سند CFR باشد. دستورالعملهای لازم برای سوزاندن مواد رادیواکتیو طبق مجوزهای NRC به شرح ذیل هستند:
- تنها در صورت داشتن مجوز از طرف EPA، سوزاندن ضایعات خطرناک جایز است.
 - رادیونوکلئیدها را بیشتر از موافقت مرکز ایمنی تشعشعات نباید سوزاند.
 - کیسه های حاوی مواد رادیواکتیو که باید سوزانده شوند، باید کمتر از $2/00$ میلی رم/ساعت (mrem/hr) در تماس با افراد باشند. زیرا عملیات سوزاندن مطابق مقررات در مناطق غیرممنوعه انجام می گیرد و افراد در معرض تشعشعات هستند. خاصیت رادیواکتیویته خاکستر باقیمانده نیز باید تست شود. چنانچه نتایج حاصل از بررسی خاکستر از حدود فهرست شده در سند CFR فراتر رود، خاکستر باید برای مرحله نهایی تحت عملیات دفع قرار گیرد.
 - گنداب (مایعات زاید) حاصله از ضایعات رادیونوکلئیدها باید کمتر از حداکثر مقدار غلظت مجاز برای یک منطقه غیرممنوعه باشد.

اصول صحیح دفع زباله های و پسماندهای بیولوژیک:

آزمایشگاه تشخیص طبی بعنوان تولید کننده ضایعات خطرناک مسوولیت کنترل و دفع ضایعات تولیدی را بر عهده دارد اکثر ضایعات حاصل از فعالیتهای آزمایشگاهی خطرناک نیستند اما آن دسته از ضایعاتی که خطرناک هستند می توانند برای افرادی که با آن سروکار دارند و یا آن را حمل می کنند صدمات جدی به همراه داشته باشند یا اینکه محیط زیست را آلوده کننده لذا راهکارهایی برای کنترل ضایعات حاصل از فعالیت های آزمایشگاه و نیز پیشنهاداتی در خصوص اصول و مقررات روند بررسی و کنترل و روشهای دفع ضایعات ارائه خواهد شد.

مسوولیتهای کارکنان:

کارمندان آزمایشگاه باید از سیاستهای و روشهای کارپروی کنند. در آزمایشگاه کارمندان فنی از فرصت بهتری برای شناخت آن دسته ضایعاتی که نیاز به بررسی و کنترل خاصی دارند برخوردارند متخصصین باید برای وظیفه مهم جداسازی و بسته بندی و طبقه بندی تمام ضایعات که مستلزم بررسی خاص هستند به کار گرفته شوند همچنین لازم است کارکنان به شرایط کاری غیرایمنی توجه کنند و فرصتها و امکانات کاهش ضایعات خطرناک را شناسایی کنند.

طبقه بندی ضایعات آزمایشگاهی:

برای اهداف عملی میتوان ضایعات آزمایشگاهی را به صورت زیر طبقه بندی کرد:

- ۱- ضایعات شیمیایی
- ۲- ضایعات عفونی
- ۳- ضایعات رادیواکتیو
- ۴- ضایعات برنده (ضایعات فیزیکی خطرناک)
- ۵- ضایعات بدون خطر

ضایعات شیمیایی:

این گروه شامل ضایعات شیمیایی می شوند که تحت قوانین ضایعات خطرناک قرار می گیرند و برای سلامت جانداران و محیط زیست تهدید کننده هستند ضایعات در این گروه مواد قابل اشتغال خورنده و سمی هستند.

ضایعات عفونت زا:

شامل آن دسته ضایعاتی می شوند که تحت عنوان ضایعات عفونی معرفی شده اند در واقع این دسته از ضایعات حاوی موارد بیماریزا و خطرناک هستند و می توانند برای جامعه خطرناک باشند.

ضایعات رادیواکتیو:

این گروه ضایعات حاصل مصرف مواد رادیواکتیو می باشند.

ضایعات برنده:

برنده ها ضایعاتی هستند که می توانند جراحت ایجاد کنند این طبقه از ضایعات شامل برنده های غیرمصرفی پزشکی نیز می باشند.

جداسازی ضایعات:

هر وقت ضایعات خطر آفرین با ضایعات بدون خطر ترکیب شده باشد کل آنها در طبقه ضایعات خطر آفرین قرار می گیرد بنابراین تا حد زیادی جداسازی این نوع ضایعات از همدیگر مورد توجه قرار گرفته است همچنین برای بازیافت مواد ضایع بهتر است که به طور کلی ضایعات بدون خطر (مثل روزنامه ها، کارتن ها و) جدا شوند و از نظر ایمنی نیز باید مواد برنده و تیز در بسته های مقاوم در برابر ضربات (مثل Safty Bax) ذخیره و انباشته شوند.

انتشار در جو:

روش انتشار در جو را میتوان برای دی اکسیدهای کربن یا گزنون -۱۳۳ رادیواکتیو مورد استفاده قرار داد. گاز رادیواکتیو به داخل یک هود یا یک دستگاه مخصوص تهویه رانده شده و از آنجا به داخل اتمسفر فرستاده می شود. این روش باید مورد تایید مراجع ذیصلاح مربوطه قرار گیرد.

همانند عملیات سوزاندن، شرایط زیر باید لزوماً رعایت شوند:

- افرادی که عملیات دفع مواد زاید را با استفاده از این روش انجام می دهند نباید بیشتر از ۲mrem در ساعت در معرض عملیات قرار گیرند. این محدوده برای افرادی است که در منطقه غیرممنوعه کار می کنند.

- مقدار غلظت فوری گنداب فاضلاب نباید بیشتر از مقدار مشخص شده برای یک منطقه غیرممنوعه باشد که در سند CFR ذکر شده است.

جمع آوری و مهار ضایعات:

جمع آوری و مهار ضایعات یعنی انتقال ضایعات رادیواکتیو به یک کمپانی واسطه که برای دفع مواد زاید دارای مجوز رسمی است. این روش یکی از نامعمول ترین شیوه ها برای محدودسازی مواد رادیواکتیو است. شرکت های تجاری محفظه های مورد تایید Dot، ۱۷H را به ظرفیت ۵۵-gal در اختیار آزمایشگاه قرار می دهند که برای جمع آوری ضایعات جهت انتقال و دفع نهایی بکار می روند. محفظه ها باید مطابق با مقررات Dot و NRC مهر و موم شده و بر چسب خورده باشند. این روش مستلزم صرف هزینه بیش از ۷۰۰۰۰ دلار برای هر محفظه ۵۵gal است. مقررات مربوط به انتقال مواد رادیواکتیو به شرکت های مورد تایید، اختصاصی هستند و همواره در حال تغییر می باشند. شرکت تجاری مربوطه معمولاً دستورالعمل های مورد نظر در این شیوه را فراهم می کند.

کیت های رادیوایمونواسی (RIA)

ضایعات حاصله از کیت های RIA به موجب قانون ۳۱ CFR ۱۰ از موارد فوق مستثنی هستند.

مشکلات خاص ویال های سیتیلایسیون:

ویال های سیتیلایسیون منبع تولید ضایعات رادیواکتیو هستند. مقادیر رادیواکتیو موجود در این ویال ها اغلب بقدر ناچیز هستند که بدون توجه به خاصیت رادیواکتیو بودن آنها، می توانند دفع شوند. اما ضایعات حاصله را معمولاً نمیتوان در سیستم فاضلاب یا با استفاده از روش سوزاندن از بین برد و علت نیز ماهیت خطرناک این مایعات است.

محدودیت های دفع ضایعات:

به موجب مقررات CFR، دفع $H-3$ و $C-14$ صرف نظر از خاصیت رادیواکتیو بودن آنها مجاز است و این در صورتی است که ماده مورد نظر برای اندازه گیری سیتیلایسیون مایع بکار رود و مقدار آن کمتر یا مساوی ۰/۰۵ Uci/g (۱۸۵۰ Bq/g) از مایع سیتیلایسیون باشد، یا کمتر از $H-3$ یا $C-14$ موجود در هر گرم بافت حیوانی باشد. در صورت استفاده از کوکتل سیتیلایسیون مایع که از نظر زیست محیطی مناسب باشد (EBLSC)، مواد زاید میتوانند مستقیماً به فاضلاب رانده و یا سوزانده شوند. با این حال اگر ماده رادیواکتیو قابلیت اشتعال نیز داشته باشد (مانند کاغذ)، از این قانون NRC مستثنی نیستند.

لاشه های حیوانی:

لاشه ها باید در دو کیسه قرار بگیرند، بر روی کیسه آنها برچسب زده شود و در محفظه های مخصوصی قرار بگیرند و سپس در یک اتاق سرد نگهداری شوند یک برچسب که نوع ایزوتوپ، فعالیت و محتویات داخل کیسه را مشخص می کند، باید بر روی محفظه ها زده شود. مرکز ایمنی تشعشعات باید این محفظه ها را جمع آوری کرده و در یک انبار سرد ذخیره ضایعات رادیواکتیو جای دهد تا ایزوتوپ ها تجزیه شوند. لاشه ای که تنها حاوی $H-3$ یا $C-14$ است را میتوان بلافاصله پس از رعایت شرایط مقررات CRF، سوزاند. برای سوزاندن ایزوتوپ های دیگر باید

انباشت یا ذخیره سازی ضایعات:

از نظر اقتصادی کاهش تعداد دفع ضایعات به صرفه خواهد بود این مسئله را باید در مقابل هزینه ها و خطر انباشت و ذخیره سازی نیز مدنظر قرار داد به عنوان مثال موارد رادیواکتیو، حتی اگر مدت کوتاهی ذخیره شوند خطر ساز هستند تا آنکه دفع شوند مکانهای ذخیره (انبار) نیز باید بگونه ای برنامه ریزی و طراحی شده باشند که امکان خطر و ضرر و زیان را به حداقل ممکن برسانند.

ضایعات بدون خطر:

تمام ضایعات دیگری که در چهار نوع فوق الذکر نمی گنجند ضایعات بدون خطر نام دارد چنانچه ضایعات بدون خطر با روشهای مناسب دفع شوند می تواند درجه استهلاک محیط زیست را پائین آورند.

برنامه مدیریت ضایعات:

در برنامه مدیریت ضایعات آزمایشگاهی هدف اصلی کنترل جامع بر تولیدات، بررسی، ذخیره سازی، دفع یا انهدام و نظارت بر تمام منابع ضایعات در آزمایشگاه تشخیص طبی است تا اطمینان حاصل شود که سلامت مردم و محیط زیست اطراف آزمایشگاه در معرض خطر قرار نخواهد گرفت.

به حداقل رساندن خطرات ضایعات و بازیافت:

اگر تولید ضایعات خطر آفرین و ضایعات بدون خطر را بتوان در مرحله اول کاهش داد نه تنها هزینه های ذخیره سازی، حمل و دفع را حذف کرده بلکه تعهد و مسوولیت تولید کننده را نیز کاهش خواهیم داد از روشهای به حداقل رساندن می توان به خرید مقدار کمتر برای کاهش مقدار مواد شیمیایی تولیدی و نیز بازیافت و اصلاح مواد برای استفاده مجدد آنها اشاره کرد.

ضایعات شیمیایی:

در این بحث در خصوص ضایعاتی که به علت شیمیایی بودن خطرناک هستند صحبت خواهیم کرد اولین مرحله در هر برنامه کنترل صحیح ضایعات شیمیایی محسوب می شود بنابراین آزمایشگاه باید با دقت فعالیتهایی که منجر به تولید ضایعات می شود بررسی و مقدار و نوع ضایعات را تعریف و مشخص نماید سازمان حفاظت از محیط زیست تمام موسسات و تولید کنندگان ضایعات را ملزم کرده تا نوع ضایعات خطر آفرین خود را مشخص کنند و سپس ضایعات خطر آفرین را به روش سازمان حفاظت از محیط زیست دفع نمایند سازمان حفاظت از محیط زیست برای تعریف ضایعات خطر آفرین مواد شیمیایی چهار ویژگی قابلیت احتراق، فرساینده، رآکتیو و سمی را بر شمرده اند البته ضایعات شیمیایی می تواند همزمان چند ویژگی داشته باشد بعنوان مثال ضایعات شیمیایی رادیواکتیو در عین حال می توانند عفونت زا و سمی باشند.

مواد شیمیایی با قابلیت احتراق:

ضایعات قابل احتراق مایع دمای افروزش کمتر از ۶۰ درجه سانتیگراد داشته و برخی دیگر از ویژگیها مثل انرژی بالقوه برای احتراق را نیز دارند ضایعات قابل احتراق غیرمایع از طریق اصطکاک، جذب رطوبت و تغییرات شیمیایی نیز قابلیت آتش سوزی دارند گازهای قابل اشتعال و اکسید کننده ها نیز از ویژگی احتراق برخوردارند مایعات قابل اشتغال مثل استون، الکل ها و تولوئن و گازهای مشتعل مثل هیدروژن و بوتان و اکسیدکننده ها مثل نیتراها و پراکسیدها.

ضایعات شیمیایی با قابلیت فرسایش (خورندگی)

ضایعات مایع فرسایش دارای $\text{PH} > 12/5$ ، $\text{PH} < 2$ بوده و توان سایش آهن و استیل را دارند از نمونه های ضایعات مایع فرسایش می توان به اسیدهای معدنی مثل سولفوریک، هیدروکلریک و اسید فسفریک اشاره کرد.

غلظتهای پایین مخلوط شوند زیرا رادیوایزوتوپهای با غلظت پایین احتمالاً با روشهای ارزان تری مثل سیستمهای فاضلاب قابل انهدام هستند همچنین ایزوتوپها باید براساس زمان نیمه عمر دسته بندی شوند تا با توجه به این زمان از روش تجزیه در محل ذخیره استفاده کرد.

ذخیره ساز:

عملیات زیر باید برای ذخیره سازی مواد زاید رادیواکتیو انجام شوند:

- ذخیره سازی مواد زاید باید در یک محل امن صورت گیرد.
- تمام ضایعات باید بسته بندی شده باشند.
- تاریخ جمع آوری و محتویات داخل بسته ها باید برچسب مشخص شده باشد.
- کارکنانی که می توانند به اتاق ذخیره ضایعات رادیواکتیو دسترسی داشته باشند، باید آموزش دیده باشند.

انتقال:

هر ماده زاید رادیواکتیو که برای ذخیره یا از بین رفتن به خارج از محل آزمایش منتقل می شود باید مطابق قوانین بسته بندی شده باشد اوراق مخصوص حمل باید آماده شوند و فرم فیزیکی و فعالیت ماده زاید در آن ثبت شده باشد. پس از عملیات انتقال و تحویل محموله، خودروی نقلیه مورد استفاده باید از جهت آلودگی به مواد رادیواکتیو بازبینی شود مؤسسه ای که مواد زاید رادیواکتیو ایجاد می کند، باید تمام مسوولیتهای مربوط به فرآیند را از ابتدا تا انتها بعهده بگیرد. اگر در حمل مواد لازم باشد از پلاکارد استفاده شود مؤسسه مذکور باید پلاکارد مناسب را در اختیار کسی که مسوولیت حمل را به عهده دارد قرار دهد.

شیوه از بین بردن ضایعات:

هر نوع ماده زاید رادیواکتیو باید مطابق با مراحل مکتوب خاصی از بین برود. مراکزی که اقدام به کسب مجوز برای دفع مواد زاید می کنند، باید فرآیندهای مربوط به از بین بردن ضایعات رادیواکتیو را بصورت مکتوب از ناظران دریافت نمایند.

تجزیه و دفع مواد (decay & disperse):

بهتر است تمام مواد رادیواکتیو که نیمه عمر آنها ۶۵ روز یا کمتر است به روش تجزیه در محل ذخیره از بین بروند.

رقیق کردن و انتشار (dilute & disperse):

هر ماده رادیواکتیو را که نتوان در محل انبار از بین برد، میتوان به روش رقیق کردن و انتشار (dilute & disperse) دفع کرد. زیر مجموعه های این روش عبارتند از دفع با استفاده از سیستم فاضلاب، سوزاندن و انتشار در اتمسفر.

میزان ضایعات رادیواکتیو که قابل سوزاندن یا تخلیه در سیستم فاضلاب هستند، براساس معیارهای NRC تعیین می شوند.

دفع مواد از طریق سیستم فاضلاب:

در صورتی که چهار شرط زیر رعایت شوند، ضایعات مایع رادیواکتیو را می توان از طریق سیستم بهداشتی فاضلاب دور ریخت:

- (۱) هر مصرف کننده رادیو نوکلئیدها نباید از بیشتر از یک سینک hat برای دفع ضایعات مایع استفاده کند مگر اینکه از طرف مرکز ایمنی تشعشعات مجاز به آن شده باشد. به همین جهت لازم است غلظت مواد زاید اندازه گیری شود زیرا مطابق با مقررات، مقدار مواد رادیواکتیو که می توانند از طریق سیستم فاضلاب دفع شوند، محدود است. مقدار مایعات زایدی که می توان از طریق سیستم فاضلاب دور ریخت، در

ضایعات شیمیایی راکتیوی:

ضایعات خطر آفرین راکتیو شامل مواد شیمیایی هستند که بی ثبات بوده و آمادگی تغییر و واکنش به خصوص با آب را دارند همچنین از قابلیت انفجار و اشتغال برخوردارند مثل ضایعات سولفات که در این دسته قرار می گیرند.

ضایعات شیمیایی سمی (مسمومیت زا):

مواد سمی خطر ساز در فهرست P و U قرار می گیرند که مواد شیمیایی در فهرست P را ضایعات خطر آفرین حاد می نامند شناخت اینگونه ضایعات بسیار مهم است چرا که تولید بیش از یک کیلوگرم مواد شیمیایی در ماه مستلزم آن است که موسسه از قوانین سخت تولید پیروی کند فهرست ضایعات خطر آفرین حاد شامل الکل آیل POO5 آرسنیک POH، دی سولفات کربن (PO22)، نمکهای سیانید (PO26)، نیکوتین و نمک ها (PO75)، تروکسید اوزمیوم (PO87) و پاراتیون (PO89) می شود.

بررسی ایمنی ضایعات:

ضایعات شیمیایی خطرناک باید از نقطه تولید تا زمانیکه مورد بازیافت قرار می گیرند یا ا زمحل تولید جابجا می شوند و در نقطه دیگر دفع می شوند تحت نظر باشند.

جداسازی ضایعات:

ضایعات شیمیایی خطر ساز نباید با ضایعات شیمیایی بدون خطر و زباله های معمولی، ضایعات عفونی و حتی رادیواکتیوی ترکیب شوند به طور کلی رقیق کردن ضایعات خطرناک نمی تواند آنها را از قانون مستثنی کند حتی اگر ترکیب ضایعات چندان ویژگی های خطر سازی نداشته باشند در عوض کل مقداری که ترکیب شده (ترکیب جدید ضایعات) بعنوان ماده خطرناک در نظر گرفته شده و مشمول قانون و مقررات می شوند علاوه بر آن با ترکیب مواد شیمیایی غیر قابل مقایسه یا غیر منطبق ممکن است آتش سوزی، انفجار و حتی گازهای سمی تولید شود. از نقطه تولید باید ضایعات شیمیایی خطر آفرین به طور جداگانه جمع آوری و در هنگام حمل، ذخیره یا دفع نیز از یکدیگر مجزا شوند برای آن که از مشکلات دفع ضایعات تجاری و غیر منطبق شیمیایی اجتناب شود یکی از نکات احتیاطی آن است که حلالهای ضایع از طریق جمع آوری در یک حمل کننده ترکیب شوند و لازم است که حلالهای آلی به طور مجزا جمع آوری شوند و به مقصد مورد نظر برای دفع حمل گردند.

کنترل مهندسی:

برای پیشگیری از حوادث رها شدن با فشار، جراحات و انفجارها در مکانها و مؤسسات و کارخانه هایی که ضایعات خطر ساز تولید می کنند باید روند کنترل و نظارت مهندسی برقرار شود این روند برای انباشت یا ذخیره سازی ضایعات نیز ضروری است.

روشهای کنترل مهندسی متنوع عبارتند از:

▪ دستگاه تهویه:

برای مواد شیمیایی فرار باید دستگاه تهویه در اطاق یا در مکانی که ضایعات ذخیره می شوند نصب شود همچنین وجود کپسول آتش نشانی در محل انبار مواد شیمیایی نیز روش مناسبی برای کنترل محسوب می شوند.

▪ سیستم مهار کننده:

در اطراف مایعات آلوده (یا ضایعات مایع) باید راه آب (dike)، ظروف آب گیر و یا دیگر ابزارهای مهار و کنترل مایع قرار داده شود سازمان حفاظت از محیط زیست براین تصور می باشد که سیستمهای مهار باید گنجایش کافی برای مهار نمودن ۱۰ درصد از مقدار ضایعات مایع و حتی گاهی بیشتر را داشته باشد برای

بطور معمول برای بسته بندی شیشه های آسیب پذیر و پلاستیکهای شکننده از جعبه های فایبرگلاس مقاوم استفاده شود افزودن مواد جاذب به بسته ها باعث بالابردن مقاومت مواد شیمیایی و پلاستیکی در مقابل سوزاندن می گردد برخی پلیمرهای جاذب وجود دارند در مراکز تجاری به منظور مقاوم سازی در دسترس می باشند این پلیمرها اساساً برای جذب مایعات بیولوژیکی خطرساز بکار می روند و برخی دیگر دارای مواد ضد عفونی هستند تا عوامل عفونت زائی که درون مایعات وجود دارند را غیرفعال سازند. افرادی که در حمل ابزارهای برنده دخالت دارند یا ممکن است خریدار این ابزارها باشند نیز باید عوامل بالقوه عفونت زا را برای حفظ بهداشت خود و محیط زیست به حداقل ممکن برسانند برای حفظ سلامت و بهداشت مردم و محیط زیست لازم است یک سری نکات احتیاطی و کنترلهای مهندسی انجام شود.

سوزن ها و تیغه های جراحی باید در ظروفی که در مقابل جراحت و ترکدارشدن مقاوم هستند و نیز برچسب گذاری شده اند نگهداری شوند این ظروف باید در اطاق بیماران و آزمایشگاهها قابل دسترسی و موجود باشند تا اطمینان حاصل شود که در هنگام انتقال و جابجایی ضمن به حداقل رساندن فاصله نکات ایمنی و بهداشتی هم رعایت می شود. سوزنها نباید خم شوند نباید روکش پلاستیکی داشته باشند یا در اثر فشار بشکنند.

بسته بندی ضایعات برنده :

ضایعات برنده عفونی باید طوری بسته بندی شوند که کارگران مراقبت های بهداشتی بیماران و کل جامعه از انتقال بیماری یا جذب عفونت و جراحت حاصل از تماس ضایعات در امان باشند همچنین ضایعات عفونی باید از نقطه تولید تا مقصد تهدیدی برای ایجاد عفونتهای بیشتر یا جراحت ایجاد نکنند در نتیجه ظروف محتوی ضایعات عفونی باید طوری باشد که در سراسر مراحل بررسی، ذخیره سازی حمل و بازیافت، استحکام و مقاومت داشته باشند در انتخاب مواد بسته بندی به نوع و مقدار ضایعات، میزان رطوبت، شرایط و روش حمل و مشخصات برچسب گذاری توجه شود.

بسته های پلی اتیلن یا پلی پروپیلن (به رنگهای قرمز یا نارنجی یا بی رنگ) برای برچسب گذاری ضایعات عفونی و آلوده استفاده می شوند این بسته ها باید از قدرت کششی کافی برخوردار باشند تا در شرایط احتمالی و غیرقابل پیش بینی و فشارهای شدید مقاومت کنند.

تصفیه یا اصلاح :

اصلاح ضایعات عفونی روندی است برای کاهش یا حذف توان بالقوه ایجاد بیماری ضایعات طراحی شده است استریلیزه کردن و سوزاندن متداولترین روشهای دفع و اصلاح ضایعات می باشند از دیگر روشهای می توان به غیرفعال کردن میکروبها، استریلیزه کردن از طریق گاز و بخار، میکروب زدایی از طریق موادشیمیایی و استریلیزه کردن از طریق یونیزه کردن اشاره کرد آلودگی زدائی هدف استاندارد و روش قطعی درمان محسوب می شود کاهش میکروارگانیسم ها و عوامل بیماریزا تا سطح بسیار پائین نیز برای انتقال بیمارها روش مناسبی محسوب می شود ضایعات آلوده و عفونی آزمایشگاهی، وسایل و شیشه آلات را می توان از طریق دفع در اعماق زمین و یا حرارت ضد عفونی کرد.

ضد عفونی با حرارت (گرمای خشک):

حرارت خشک و بدون بخار روشی است که مکرراً برای استریلیزه کردن استفاده می شود در این روش حرارت بسیار بالاست برای بکارگیری این روش فرد باید انواع ضایعات را استانداردسازی کند چرا که رسانایی حرارت در هر نوع از ضایعات متفاوت می باشد.

استریلیزه کردن از طریق بخار گاز :

در این روش عامل استریلیزه یک ماده شیمیایی بخار شده یا گازدار، معمولاً اکسید اتیلن، استن، بتاپروپیل، فرمالدئید و اسید استیک می باشد.

آزمایشگاهها وجود یک کازیه با دیواره های بلند کافی است. حتی بزرگترین مانع و سیستمهای مهار مایعات نمی توانند بطور کامل از آلودگی و انتشار آن جلوگیری نمایند.

▪ حفظ ایمنی :

روش حفظ ایمنی یعنی منع ورود افراد غیرمسوول و بدون مجوز به مناطقی که ضایعه خطرناک تولید می شود یا انباشته و ذخیره می شود برای اجرای این امر نصب علامت ورود ممنوع پیشنهاد می شود.

▪ ایمنی از آتش سوزی:

در این روش باید کانتینرهای مناسب برای جمع آوری ضایعات انتخاب شود از ظروف فلزی برای مایعات قابل اشتغال استفاده کرد همچنین کابینهای انباری فلزی برای آزمایشگاه نصب شود راه ورودی برای کپسولهای اطفای حریق باز باشد سیستمهای زنگ خطر در ساختمان نصب شود همچنین نصب یک سیستم اطفای حریق و کنترل انفجار در مناطقی که ضایعات انبار و انباشت می شود ضروری است.

▪ فضای راه رو:

فضای تعیین شده برای راه رو باید طوری باشد که رفت و آمد سهل و سریع امکان پذیر باشد.

▪ محافظت از اشخاص:

برای بررسی انواع ضایعات شیمیایی خطرساز استفاده از تجهیزات محافظتی برای افراد ضروری است درجه کیفیت تجهیزات حفاظت شخصی به خطرات ضایعاتی که بررسی می شوند به ویژگیهای شیمیایی - قابلیت احتراق، قدرت نفوذ، قدرت ایجاد جراحت یا سوراخ یا تجزیه و میزان کنترلهای مهندسی بستگی خواهد داشت رعایت تجهیزات ایمنی به خصوص هنگام انتقال بسیار حائز اهمیت است مثلاً وقتی ضایعات را به ظرفهای باز انتقال می دهیم هنگامی که ضایعات را با هم ترکیب و مخلوط می کنیم حداقل تجهیزات حفاظت شخصی شامل عینک محافظ، ماسک صورت، روبوش آزمایشگاهی و دستکش های مناسب می باشد. برای انتقال ضایعات خطرناک فرار به خارج از ظرفهای مخصوص بهتر است که از ماسک اکسیژن هم استفاده شود و برای هرچه ایمنی تر شدن ذخیره و انبار کردن ضایعات لازم است یک سری طرح و پروژه مناسب و مطابق با استانداردها و قوانین موجود در نظر گرفته شود.

▪ خنثی سازی در داخل آزمایشگاه:

میتوان اسیدهای معدنی ضایع را از طریق روش خنثی سازی باهزینه مقرون به صرفه دفع نمود یک مدیر با تجربه و کاردان می داند که روندهای خنثی سازی علاوه بر آن که ساده هستند مورد اطمینان و ایمن برای کارکنان نیز می باشند.

▪ بازیافت خارج از محل تولید :

بازیافت حلالها از طریق روش تقطیر روش مفیدی محسوب می شود در این صورت می شود حلال بازیافت شده را مطابق با حلال خالص و یا حتی بهتر از آن به فروش رساند این روش از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است جداسازی یا تجزیه مناسب حلالهای مصرفی نیز روش مؤثری برای بازیافت است.

▪ دفع از طریق فاضلاب بهداشتی:

دفع ضایعات خطرآفرین در داخل لوله های فاضلاب شهری مجاز نیست مگر در شرایط خاص و در موقعیت های محدود معیارهای زیر برای دفع ضایعات خطرساز از طریق مجاری فاضلاب باید موردتوجه قرار گیرد. — مجاری فاضلاب باید شامل ترکیبی از فاضلابهای داخلی باشد و از طریق سیستم فاضلاب به کارهای اصلاح عمومی برای اصلاح و تصفیه عبور کند.

— نوع مواد ضایع مقدار آن و میزان آلودگی باید مطابق با مقررات باشد اگر سازمان فاضلاب محلی تصویب کند ممکن است دفع بصورت رقیق کردن فلزات سمی و دیگر مواد شیمیایی به درون فاضلاب شهری مجاز باشد.

— برخی از ساختمانها و آزمایشگاهها چاهکهای دارند که باعث مخلوط شدن مخازن شده و برای تسهیل کردن روش خنثی سازی و رقیق شدن اسیدهای ضایع طراحی شده است چنانچه این چاهکها در داخل ساختمان طراحی شده باشند باید روش استفاده صحیح از آنها به پرسنل آموزش و مرتباً تحت کنترل و سرویس دوره ای باشند.

▪ دفع در زباله های معمولی :

دفع هرگونه ضایعات خطرناک در زباله های معمولی یا بعنوان ضایعات جامد اکیداً ممنوع است.

▪ به حداقل رساندن ضایعات:

به حداقل رساندن ضایعات بخش اساسی هرگونه برنامه ریزی مدیریت ضایعات محسوب می شود نمونه هایی از اقدامات به حداقل رسانی ضایعات عبارتند از:

— جداسازی ضایعات که قبلاً توضیح داده شد.

— کاهش منبع: که مستلزم خرید در مقدار کم است به عبارت دیگر خرید در مقادیری که قابل کنترل باشند این روش بالقوه در کاهش هزینه های آتی دفع به خصوص در رابطه با مواد ضایع (غیر معدنی) خطرناک حائز اهمیت است.

— بازیافت خارج از محل تولید: حلالهای چون xylene، جایگزینهای Xylen، و الکل ها را می توان مجدداً بازیافت نمود و در همان جا استفاده کرد فرمالین که تثبیت کننده است هم قابلیت بازیافت دارد.

— روش تئیرات: جانشین کردن پاک کننده های بدون کروم به جای اسید کرومیک، استفاده از روشهای آزمایش به حداقل رسانی برای کاهش مقدار مواد ضایع استفاده از جایگزینهای xylene

— توزیع مجدد: مشخص کردن مواد شیمیایی آزمایشگاهی که اضافه و ناخواسته هستند و فرستادن آنها در دیگر آزمایشگاهها که می توانند از آن استفاده کنند.

مسئولیت های اضطراری برای تمام کارکنان آزمایشگاه:

در هنگام آتش سوزی با اداره آتش نشانی تماس گرفته و از کپسولهای اطفای حریق استفاده کنید در هنگام سرریز شدن ضایعات خطر آفرین، خیلی سریع مواد ضایع جاری شده را پاک کنید و محیط را از هرگونه آلودگی بزدانید.

آموزش کارکنان :

کارکنان باید برای بررسی ضایعات و پیگیری روندهای اضطراری مطابق با مسئولیت های خود دوره های آموزشی مناسب را بگذرانند استانداردهای آموزش باید برای مسوولین و گروههای پاسخ گو به حوادث رعایت شود در آزمایشگاهها یکی از حوادث اضطراری متداول سرریز شدن مواد شیمیایی است روشهای پاک کردن این مواد و آلودگی زدائی از مواردی است که باید منابع اطلاعاتی مرتبط با آن توسط کارکنان مطالعه و آموزش دیده شود.

ضایعات عفونی :

مشکلات مربوط به ضایعات پزشکی به دو دسته تقسیم می شود مشکلات بهداشت و مشکلات زیست محیطی.

— مشکلات بهداشتی سلامت کارکنان، بیماران، حمل کنندگان ضایعات و بطور کلی مردم را تهدید می کنند اما مشکلات زیست محیطی تهدید کننده بوده و باید مقدار آن را به حداقل ممکن رساند گرچه نادر بوده اما مواردی دیده شده که به علت ضایعات پزشکی انفجاراتی ایجاد و یا بیماریهای واگیردار به مردم سرایت کرده است.

برنامه مدیریت ضایعات عفونی :

مؤسسات حفظ بهداشت و آزمایشگاهها باید مراحل زیر را برای تعریف و اجرای یک برنامه مدیریت ضایعات عفونی مدنظر قرار دهند.

- انتصاب فردی برای اداره و کنترل برنامه مدیریت ضایعات عفونی
- تعیین آنچه که باید در رابطه با ضایعات عفونی مدنظر باشد از طریق بررسی کمیته های ایمنی یا کنترل عفونت

- شناسایی مراکز تولید کننده ضایعات عفونی و تعریف ترکیبات کمیت ضایعات
- توسعه استراتژیهای کاهش ضایعات
- ایجاد روشهایی برای جداسازی، بسته بندی، حمل و جابجائی ذخیره و دفع خارج و داخل آزمایشگاه
- توسعه برنامه های مدیریتی آموزشی، پیش بینی و ایمنی همراه با مستندسازی
- نگهداری اسناد و اظهارنامه، حفظ مدارک و اسناد برای مکانیسم های دفع خارج از محل تولید

بررسی ضایعات عفونی :

هنگامی که ضایعات عفونی و یا هر نوع مواد ضایع بالقوه ای را باید مورد بررسی قرار می دهید از دستکش و لباس محافظ استفاده کنید دستکش ها باید در مقابل نفوذ آب مقاوم باشند و افرادی که ضایعات عفونی را بررسی می کنند باید پس از آن که دستکش ها را در می آورند دستهایشان را بشویند و ضدعفونی کنند متراکم کردن ضایعات عفونی روش مناسبی است که باید مورد توجه بیشتر قرار گیرد به استثنای مواردی که مسئله ایمنی و بهداشت تهدید می شود.

هنگام بررسی ضایعات عفونی که برنده هستند (مثل سوزن، سرنگ و شیشه های آزمایشگاهی) باید از دستکش هایی که در مقابل پارگی مقاوم هستند استفاده شود.

هنگامی که ضایعات از طریق فاضلابهای شهری دفع می شوند در رابطه با بیماریهای مهلک و کشنده نیز باید نکات خاصی رعایت شود:

جداسازی ضایعات عفونی :

کمیته کنترل ضایعات عفونی در هر موسسه بهداشتی باید سیاست و خط مشی را ارائه دهند که طبقه بندی ضایعات عفونی را مشخص و در رابطه با هر کدام قوانین و مقررات را مطابقت دهند براساس این طبقه بندی های انواع، مقدار و محل تولید و بررسی ضایعات عفونی باید تعیین شوند اجرای برنامه مدیریت ضایعات مستلزم تجزیه و جداسازی ضایعات به طبقات تعیین شده می باشد تا به این ترتیب ایمن ترین و با صرفه ترین روشهای دفع انتخاب شوند تجزیه و جداسازی دقیق ضایعات عفونی از ضایعات کلی تا حد زیادی می تواند هزینه های بررسی و دفع ضایعات را کاهش دهد مخازن نگهداری ضایعات باید برای جداسازی ضایعات آلوده از غیر آلوده علامت گذاری شوند.

ضایعات برنده :

ضایعات برنده نه تنها شامل سرنگها و سوزن ها می باشند بلکه هر ماده یا شینی که قابلیت شکسته شده باشد در رده برنده ها جای می گیرد.

استفاده و دفع مواد برنده توسط کارکنان آزمایشگاه و حمل کنندگان مواد ضایع مستلزم توجه ویژه می باشد استفاده از مواد تیز و برنده ممکن است برای بیماران و حیوانات و منابع آزمایشگاه موجب انتقال عفونت شود بنابراین ضایعات برنده وسیله ای برای انتقال میکروب محسوب شده و باید نکات احتیاطی لازم را برای آن رعایت نمود. برنده ها ناقل بیماریهای عفونی خونی به خصوص ویروس هپاتیت B و ویروس ایدز می باشند.

اکسید اتیلن معمولاً برای استریلیزه کردن مواد حساس به حرارت بکار می روند اما از آنجائیکه هزینه بالائی ندارد معمولاً برای ضایعات عفونی هم استفاده می شود.

ضایعات عفونی باید در یک زمان کافی از طریق متمرکز کردن گاز یا بخار بسیار بالا تحت فشار قرار گیرند نوع ضایعات، نحوه بسته بندی، مقدار بار و شرایط بارگیری در این روش حائز اهمیت می باشند.

مواد ضد عفونی شیمیایی :

روش ضد عفونی کردن با مواد شیمیایی برای تصفیه برخی مایعات ضایع و یا میکروبیهای سطحی روش مناسبی تشخیص داده شده است. اسیدها، الکالین ها، آلدئیدها، الکل ها، آمونیاک هالوژن، فلزات سنگین، نمک ها، کتون، ترکیبات آمونیاکی، ترکیبات فنل دار و پراکسیدن هیدروژن مواد شیمیایی هستند که برای روش ضد عفونی ضایعات مورد استفاده قرار می گیرند سازمان حفاظت از محیط زیست روش تصفیه شیمیایی را بعنوان ضد عفونی ضایعات مناسبتر از روش استریلیزه کردن می داند ضایعات غیر قابل جذب و نفوذناپذیر را می توان از طریق مواد شیمیایی بهتر و مطمئن تر ضد عفونی کردن عوامل زیر را در ارائه یک سری استاندارد برای روش ضد عفونی با مواد شیمیایی باید د رنظر داشت نوع آلودگی، درجه آلودگی، وجود مواد پروتئین و نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، میزان تمرکز و یا مقدار مواد شیمیایی مورد نیاز و زمان لازم می باشند بطور کلی روش کاربرد محدودی دارد.

ذخیره یا انبار :

محل ذخیره و انبار ضایعات موقت (ساعتی) و یا بلند مدت (چند روزه) هستند ضایعات باید تا جائیکه امکان دارد کوتاه مدت ذخیره شوند انبارهای موقت برای ضایعات با علامت biohazard مناسب هستند این مکانها منبع ورود داشته و تقریباً نزدیک محل تولید ضایعات قرار دارند انبارهای بلند مدت برای ضایعاتی استفاده می شود که خارج از محل تولید دفع می شوند این انبارها نزدیک کوره زباله سوز، محل تصفیه یا بارگیری ضایعات قرار دارند و ورود به آن ممنوع می باشد پس از تخلیه ضایعات از این انبارها، باید با دقت خاصی نظافت شوند. پیشنهاد می شود این انبارها مستقیماً با شبکه فاضلاب یا گذرهای مناسب مرتبط باشند. مکان و روش انبار ضایعات همواره باید مطابق با استانداردهای زیر باشند:

- مکان روش ذخیره باید طوری باشد که با بسته بندی مطابقت کند بطوری که بسته ها در معرض هوا و رطوبت نباشند.
- حرارت و طول مدت ذخیره نباید به پوسیدگی یا فاسد شدن مواد بیانجامد برای پیشگیری از رشد میکروب ها و بوی تعفن خنک سازی مواد یا انبار ضروری می باشد.
- مکان ذخیره ضایعات و نحوه بسته بندی نباید نزدیک مناطق تولید مواد غذایی یا مکان رشد و پرورش جانداران (چونندگان) و احشام باشد چرا که می تواند منجر به بیماری عفونی در آنها شود.
- ورود به انبار ضایعات نباید برای عموم آزاد و راحت باشد.

حمل و نقل :

ضایعات باید با گاری سقف دار اختصاصی و علامت دار حمل شوند این گاری ها تنها برای حمل و جابجائی ضایعات و موادی که آلوده هستند اختصاص دارند گاری ها همواره باید ضد عفونی شوند مسیر حمل و جابجائی ضایعات باید طوری طراحی شود که برای بیماران و پرسنل وملاقات کنندگان خطر کمتری داشته باشد همچنین باید از آسانسورهای اختصاصی غیر از آنچه مردم استفاده می کنند برای حمل ضایعات ورود گاریهای مربوطه استفاده شود.

دفع ضایعات عفونی :

گزینه های اولیه دفع عبارتند از : دفع در اعماق زمین، سوزاندن و فاضلاب شهری که هر کدام از این موارد براساس قوانین و مقررات محدودیتهائی دارند.

دفع در اعماق :

ضایعات تصفیه شده به طور کلی ممکن با ضایعات مؤسسه ترکیب و در اعماق زمین دفن شوند حتی اگر آلودگی زدائی به طور مؤثر انجام شده باشد بسیاری از پاتوژن ها از طریق حرارت و شرایط محیط اسیدی معمولاً در طی دفن در اعماق زمین غیرفعال خواهند شد در اعماق زمین موادی مثل نمکها وجود دارند که هرگونه پاتوژن و میکروبی را غیرفعال می سازد که زمین سرشار از این مواد است تا به حال هیچگونه گزارشی از انتقال بیماری از طریق ضایعات عفونی بر اثر دفن در اعماق زمین گزارش نشده است.

زباله سوزانی (سوزاندن ضایعات) :

از طریق زباله سوزانی، مواد جامد ضایع را به خاکستر و گاز تبدیل می کنند که به اتمسفر باز می گردند همچنین با روش سوزاندن علاوه بر غیرفعال کردن میکروب ها و مواد بیولوژیک می توان مقدار ضایعات را ۹۵ تا ۹۰ درصد کاهش داد.

با سوزاندن پاتوژن ها کشته می شوند این روش تقریباً برای تمام انواع ضایعات عفونی قابل استفاده است بخصوص برای ضایعات پاتولوژی و برنده که عملاً غیرقابل تشخیص و غیراستفاده هستند موقعیت روش زباله سوزانی به طراحی زباله سوز، روشهای اجرا و انواع و جداسازی موادی که قرار است سوزانده شوند بستگی دارد در روش زباله سوزی باید میکروبها نابود شوند و خروج دود از زباله سوز در یک سطح قابل قبول محلی باشد و خود دستگاه زباله سوز سالم و بدون نقص باشد استفاده از زباله سوز خارج از ویژگیها و استانداردهای طراحی شده ممکن است باعث خروج گازهای سمی و رها شدن میکروارگانیسمها در هوا در نهایت خرابی دستگاه گردد طبق استانداردهای محل خروج گازهای سمی ممنوع و موجب پیگیری قانونی است.

استفاده بیش از حد از دستگاه زباله سوز باعث خرابی آن می شود بلکه باید مرتباً تعمیر و سرویس شود سوزاندن پلاستیک ها، زنگ زدگی به علت اسیدهای هیدروکلریک نیز موجب خرابی دستگاه زباله سوز خواهد شد بامحدود کردن مشتقات پلاستیکی می توان طول عمر و سلامت دستگاه زباله سوز را بیشتر کرد.

تدابیر برخورد، رویدادهای غیرمترقبه:

هر آزمایشگاه باید طرحی برای برخورد با رویدادهای غیرمترقبه داشته باشد. به عنوان مثال برخورد با مشکلاتی چون ریختن مواد، صدمات وارده به کارکنان در مکانیسم های رفع و مهار آلودگی در هر آزمایشگاه پس از ریختن غیر مترقبه مواد باید مراحل مناسبی برای آرایش زدایی صورت گیرد. این فعالیت ها شامل انجام اقداماتی به شرح زیر می باشد:

- تخلیه آزمایشگاه در صورتی که مواد سمی خطرناک یا ارگانیسم دارای قدرت بیماری زایی زیاد در محیط موجود باشد و پیش بینی معالجات پزشکی در صورت لزوم ،

- ارزیابی ماهیت و مقدار ماده ای که در محیط ریخته یا پخش شده است.

- تجهیز کارکنان به وسایل حفاظتی و ایمنی مناسب برای انجام عملیات آرایش زدایی.

- مراحل آرایش زدایی شامل مهار کردن منبع آلودگی ، تمیز کردن سطحی محلی که آلودگی در آنجا ریخته شده است، آرایش زدایی ، شستشو و دور انداختن یا بازیافت موادی که آلوده شده است . انتخاب ماده گندزدای مناسب و میزان استفاده از آن بستگی به نوع آلودگی و سطح مورد نظر دارد.

- شستشوی دستها و انجام مراحل بهداشتی مربوطه .

- انجام اقداماتی جهت معاینات پزشکی و تدابیر پیشگیرانه در سال و گزارش به سازمان بهداشت کارکنان .

صدمات کارکنان

در هر آزمایشگاه باید دستور العملهای مکتوبی وجود داشته باشد که در آن اقدامات لازم برای برخورد با هر نوع صدمه یا آلودگی احتمالی چاپ شده باشد. (به عنوان مثال صدمات ناشی از تماس کارکنان با سوزن یا آلودگی). در این دستورالعمل ها با عوامل مناسب درمان، مراحل گزارش و تست کارکنان (برای ویروس HIV یا HBV و یا اقدامات پیگیر بعدی ذکر شوند).

برنامه ایمنی کارکنان باید شامل ترتیبی باشد که این مراحل باید مطابق آنها انجام بگیرد در این صورت کارکنان می دانند در صورت وقوع صدمه به هر یک از ارگانهای بدن چگونه رفتار کنند. یک کتاب راهنما که مراحل مختلف این برنامه را شامل باشد، باید در دسترس کارکنان قرار گیرد. این مراحل عمل باید مطابق با برنامه های کنترل عفونت یا موسسات بهداشت کارکنان باشد.

اختلال در مکانیسم های دفع و مهار آلودگی

برنامه برخورد با پشامدها غیرمترقبه، باید اقدامات احتیاطی را نیز پیش بینی کند. در صورتی که به علت نقص دستگاهها یا مشکلات دیگر، روش های معمول پیشنهادی برای دفع و مهار آلودگی غیرقابل استفاده شود، باید قبلاً تدابیری در سطح سازمانی پیش بینی شده باشد.

چنین اقدامات پیش بینی شده برای دفع آلودگی عبارتند از: داشتن وسایل و تجهیزات مشابه (همانند اتو کلاو) هماهنگی با مراکز پزشکی نزدیک که دارای امکانات دفع و مهار آلودگی هستند و قرارداد با مراکز دفن زباله و زباله سوز.

ضایعات رادیو اکتیو

هر نوع ماده جامد، مایع یا گازی که از خود تشعشعات رادیو اکتیوی منتشر کند. ضایعات رادیو اکتیو خوانده می شود. این تشعشعات ممکن است از انواع زیر باشند: آلفا، بتا، گاما، اشعه ایکس، نوترون، الکترون های با سرعت بالا و پروتون ها و سایر ذرات اتمی، منابع ضایعات رادیو اکتیو فعالیت های درمانی، تشخیصی و تحقیقاتی هستند. این ضایعات به شکل های فیزیکی زیر هستند: شیشه، پلاستیک، کاغذ، مایعات حل شدنی، مایعات مخلوط و حل نشدنی، ادار، مدفوع، خون، بافت، لاشه های حیوانات، ظروف کشت سلول و گازها، ضایعات رادیو اکتیو موارد زیر را شامل نمی شود: صدا یا امواج رادیویی، امواج مادون قرمز و ماوراء بنفش واحدهای لیزر و دیاترمی.

بر اساس قوانین و آئین نامه های موجود دفع و مهار مواد زاید رادیو اکتیو باید ثبت شود. (صرفنظر از اینکه آزمایشگاه از چه روشی استفاده می کند) حتی اگر این روش ها محدود به دو یا سه مورد نیز باشند، اطلاعات باید ثبت شوند. این اطلاعات حتی پس از بین رفتن ضایعات نیز باید نگهداری شوند.

مدیریت و سازماندهی طرح

بیشتر موسسات پزشکی برای استفاده از مواد رادیو اکتیو در فعالیت های تشخیصی، درمانی و تحقیقاتی خود از NRC اجازه رسمی دارند. سازمانها و موسساتی که از NRC مجوز رسمی دارند باید بر تمام فعالیتهای مربوطه از جمله دریافت، نگهداری، انتقال و دفع نهائی تمام مواد رادیو اکتیو کنترل کامل داشته باشند.

نحوه عمل جداسازی

مواد زاید رادیو اکتیو باید از سایر زباله های معمولی آزمایشگاه تفکیک شوند و در ظرف های مخصوصی نگهداری شوند. ضایعات مایع باید به مواد زاید مخلوط یا محلول تقسیم شوند.

فرآیندهای مورد قبول محلی برای کاربرد مواد رادیو اکتیو یا دفع ضایعات، توسط مامور ایمنی تشعشعات اتمی به اطلاع مسئولین آزمایشگاهها می رسد. ضایعات رادیو اکتیو باید مطابق با فرآیندهای مشخص شده از بین بروند.

کنترل های فنی

مامور ایمنی تشعشعات باید محل های ذخیره و نگهداری و استفاده از مواد رادیو اکتیو را بازدید کرده و لزوم استفاده از پوشش های محافظ را مشخص نماید. به عنوان مثال هنگام کار با P-۳۲ باید از پوشش محافظ پلکسی گلاس ۱/۲ اینچی استفاده کرد. اگر از مواد ساطع کننده اشعه گاما علاوه بر P-۳۲ استفاده می شود، باید سرب نیز دور پوشش محافظ پلکسی گلاس گذاشته شود.

امکان دسترسی یا جابجائی تمام ضایعات از جمله ضایعات رادیو اکتیو باید برای افرادی که مجاز نیستند، وجود نداشته باشد.

بسته بندی کردن

معمولا تمام محفظه هایی که برای نگهداری ضایعات رادیو اکتیو بکار می روند، از مرکز ایمنی تشعشعات اتمی در اختیار موسسات و مراکز قرار می گیرند. ظروف پلاستیکی در بسته و برچسب زده شده برای ضایعات مایع بکار می روند و محفظه ای که برچسب خورده است و از مواد زاید کلی مجزا است، باید برای ضایعات خشک و جامد مانند کاغذ بکار روند. ضایعات نیز باید از سایر مواد تفکیک شوند و در ظرف های مخصوص که برچسب خورده اند و در مقابل سوراخ شدن مقاوم هستند، قرار گیرند. درب مقاوم ظرف ها باید پیش از جابجائی بسته شوند. در بعضی موارد ممکن است از محفظه مقوایی که آسترهای پلاستیکی نیز به عنوان عایق دارند، برای نگهداری ضایعات جامد استفاده گردد. نکته: ممکن است مراکز کوچکتر دفتر ایمنی تشعشعات اتمی نداشته باشد. در چنین مواردی مدیریت آزمایشگاه باید خود مسئولیت سازماندهی و کنترل فعالیت های رادیو اکتیو را به عهده بگیرد. خدمات و دستورالعمل های که توسط دفتر ایمنی تشعشعات مقرر می شوند، توسط مامور ایمنی این مرکز اجرا می شوند.

برچسب زدن

علائم هشدار دهنده ای که نشانگر وجود مواد رادیو اکتیو می باشند، باید در محل های نگهداری و یا کار با مواد رادیو اکتیو نصب شوند.

برچسب های مناسبی باید روی محفظه های حاوی رادیو نوکلئیدها و مواد داروئی نصب شوند.

مهار آلودگی

ضایعات رادیو اکتیو باید در آزمایشگاه در محفظه های مخصوصی نگهداری شوند. جابجائی ضایعات باید مطابق با مراحل معین مرکز ایمنی تشعشعات صورت گیرد. یادداشتهای مربوط به ضایعات رادیو اکتیو باید نگهداری شوند و در این یادداشتهای اطلاعات مربوط به نام، نوع فعالیت و شرح ماده زاید رادیو اکتیو و روش دفع آن باید ثبت شوند. برای کاهش آلودگی منطقه کار به تشعشعات رادیو اکتیو، باید از آسترهای پلاستیکی، کاغذهای ضدآب و سایر مواد حفاظتی استفاده کرد.

حفاظت های شخصی

مرکز ایمنی تشعشعات

تمام افرادی که قصد کار با مواد رادیو اکتیو را دارند باید در مرکز ایمنی تشعشعات ثبت نام کنند و قبل از شروع کار باید در یک جلسه توجیهی شرکت کنند.

تابش سنجها:

افرادی که مسئول سنجش میزان اشعه هستند باید از لباسهای مخصوص استفاده کنند و از دستورات لازم پیروی نمایند. افرادی که با نوکلئیدهای رادیو اکتیو کار می کنند باید به دستور مرکز ایمنی تشعشعات مورد آزمایش bioassay قرار گیرند.

- خوردن، آشامیدن، استفاده از دخانیات، و یا وسایل آرایشی در محل های کار با مواد رادیو اکتیو و یا ذخیره این مواد، ممنوع است.

- مواد غذایی، آشامیدنی و یا سایر وسایل شخصی نباید همراه با مواد رادیو اکتیو در یک محل نگهداری شوند.
- کارکنان درحین کار با مواد رادیو اکتیو باید از دستکش، روپوش های ویژه آزمایشگاه و لباس های محافظ استفاده کنند.

- پیبت کردن از طریق دهان ممنوع است.
- تمام ابزار و وسایل آلوده به رادیو اکتیو و یا محفظه های حاوی مواد و ضایعات رادیو اکتیو باید برچسب زده شوند.

- مواد زاید رادیو اکتیو تنها باید در مخزنهای مخصوص دور انداخته شوند.
- دستها و لباسها باید پس از کار با مواد رادیو اکتیو کنترل شوند.
- مواد رادیو اکتیو باید در مخزنهای حافظ دار یا محفظه هایی که به این منظور از مرکز ایمنی تشعشعات در اختیار آزمایشگاه قرار گرفته، جابجا شوند.

- در پایان روز محل های کار با مواد رادیو اکتیو باید با یک سنجشگر کنترل شود.
- مواد رادیو اکتیو فرار باید در یک هود بخار یا حداقل ظرفیت (face Velocity) 100ft/min (M/min) بکار روند.

جمع آوری ضایعات در محل مبدا

اندازه محفظه ها باید متناسب با فعالیت های باشد که در آزمایشگاه صورت می گیرد. ضایعات باید به محلهای ذخیره و نگهداری در خارج از مرکز یا محلهای دفع مواد انتقال داده شوند تا میزان قرار گرفتن کارکنان در معرض تشعشعات به حداقل برسد. ایزوتوپها باید در صورت امکان با توجه به معیار نیمه عمر (half-life) از یکدیگر جدا شوند. این تفکیک مقدار فضای لازم برای ذخیره و همچنین میزان مواد رادیواکتیو را که باید از بین بروند کاهش می دهند.

راههای دفع ضایعات:

ضایعات رادیواکتیو ممکن است با استفاده از روشهای متفاوتی جمع آوری شده و از بین بروند. این روشها عبارتند از: تخلیه مواد در یک سیستم فاضلاب بهداشتی، انتقال به یک شرکت برای دفن زباله در یک محل دور، سوزاندن زباله، تجزیه در محل نگهداری و یا توزیع در اتمسفر، انتخاب یک روش برای دفع هر نوع زباله به عوامل متعددی بستگی دارد. این عوامل به شرح زیر می باشند:

- نوع ماده زاید (مایع، گاز، جامد، لاشه های حیوانات یا مربوط به موجودات زنده)

- رادیوایزوتوپ و نیمه عمر آن

- قابلیت اشتعال

- آیین نامه های مراکز دولتی

- در دسترس بودن مراکز مربوط برای نگهداری و دفع زباله ها با مجوزهای مربوطه.

نکته: روش treatment ممکن است شامل: استریل کردن مواد در جایی که مواد در محل ذخیره تجزیه می شوند و یا سوزاندن مواد باشد که در آن محلها خاکستر حاصل از سوزاندن مواد رادیواکتیو جمع آوری و از بین می روند.

درجه تقلیل و مهار ضایعات:

از بین بردن مواد از طریق دستگاه زباله خردکن هزینه گزافی دارد. هزینه آن بصورت فوت مکعب در محل دفن حساب می شود. بهتر است اول از روشهای دیگر استفاده شود. رادیوایزوتوپها با غلظت بالا نباید با رادیوایزوتوپهای با

حالتی که با حجم گنداب فاضلاب رقیق شود نهایتاً غلظتی برابر با میزان مشخص شده در قوانین ومقررات سند CFR می باشد.

- ۲) علاوه بر این، متوسط ماهیانه مقدار ماده رادیواکتیو نباید بیشتر از حد مشخص شده در سند CFR باشد.
- ۳) مقدار کل مواد رادیواکتیو که آزمایشگاه در سیستم فاضلاب می ریزد (به جز برای C-۱۴ و H-۳) نباید بیشتر از ۱Ci کوری در سال باشد. حداکثر مقدار مجاز برای H-۳، ۵Ci یا (۱۸۵ GBq) در سال و برای C-۱۴ و ۱Ci یا (۳۷GBq) در سال است.
- ۴) هر سینک را که برای دفع مایعات رادیواکتیو بکار می رود مشخص و علامت گذاری کنید، علامتهای هشدار دهنده باید از طرف مرکز ایمنی تشعشعات در اختیار آزمایشگاه قرار گیرند .
 - روزانه بیش از اندازه ای که توسط مرکز ایمنی روی هر سینک مشخص شده است، اقدام به دفع ماده رادیواکتیو نکنید.
 - پس از دفع ماده رادیواکتیو، از مقدار زیادی آب برای شستشوی محل استفاده کنید.
 - ماده زاید رادیواکتیو باید محلول در آب باشد.
 - حلالهای قابل اشتعال را که قابل مخلوط شدن با آب نیستند، نباید آب شویی کرد.
 - مواد رادیواکتیوی را که به آسانی در محل انبار تجزیه می شوند نباید از طریق سیستم فاضلاب دور ریخت.
 - برای دفع رادیواکتیوهای خاص می توان از بیشتر از یک سینک استفاده کرد. با این حال این مسئله باید ابتدا از طرف مرکز ایمنی تشعشعات تایید شود.
 - نکته: مواد دفعی بیمارانی که تحت آزمایشات پزشکی و درمانی با مواد رادیواکتیو هستند، از این محدودیتها مستثنی هستند.

سوزاندن:

- سوزاندن، روش پیشنهادی دیگری برای دفع ضایعات رادیواکتیو حاصل از لاشه های حیوانات یا مواد دیگر است که در محل انبار تجزیه نمی شوند و رقیق کردن آنها در سیستم فاضلاب نیز ممکن نیست. سوزاندن مواد رادیواکتیو تنها با داشتن مجوز رسمی از مؤسسه NRC یا مؤسسه معتبر دیگر، جایز است. سوزاندن ماده رادیواکتیو برای ایزوتوپهای هیدروژن و کربن توصیه می شود و ممکن است تنها به این موارد محدود شود. میزان گازهای رادیواکتیو که ممکن است در هوا منتشر شوند، نباید بیشتر از مقادیر فهرست شده در سند CFR باشد. دستورالعملهای لازم برای سوزاندن مواد رادیواکتیو طبق مجوزهای NRC به شرح ذیل هستند:
- تنها در صورت داشتن مجوز از طرف EPA، سوزاندن ضایعات خطرناک جایز است.
 - رادیونوکلئیدها را بیشتر از موافقت مرکز ایمنی تشعشعات نباید سوزاند.
 - کیسه های حاوی مواد رادیواکتیو که باید سوزانده شوند، باید کمتر از ۲/۰۰ میلی رم/ساعت (mrem/hr) در تماس با افراد باشند. زیرا عملیات سوزاندن مطابق مقررات در مناطق غیرممنوعه انجام می گیرد و افراد در معرض تشعشعات هستند. خاصیت رادیواکتیویته خاکستر باقیمانده نیز باید تست شود. چنانچه نتایج حاصل از بررسی خاکستر از حدود فهرست شده در سند CFR فراتر رود، خاکستر باید برای مرحله نهایی تحت عملیات دفع قرار گیرد.
 - گنداب (مایعات زاید) حاصله از ضایعات رادیونوکلئیدها باید کمتر از حداکثر مقدار غلظت مجاز برای یک منطقه غیرممنوعه باشد.

مجاز رسمی از مراکز معتبر داشت. اگر چنین امکاناتی در دسترس نبود، میتوان لاشه را به یک شرکت واسطه دفع ضایعات رادیواکتیو انتقال داد.

پیش بینی رویدادهای غیر مترقبه:

در اوراق راهنمای مراحل دفع ضایعات رادیواکتیو، باید دستورالعملهای ویژه برای نحوه عمل در موارد ریختن تصادفی مواد رادیواکتیو در محیط پیش بینی شده باشد. برای برخورد با چنین رویدادی، دو رویکرد پیش بینی شده است. ملاحظات مربوطه با توجه به مقدار عنصر رادیواکتیو ریخته شده و درجه سمیت رادیونوکلئید در نظر گرفته می شوند.

مقدار کم ریختگی رادیونوکلئیدها با درجه سمیت کم تا متوسط:

اگر مقدار رادیونوکلئیدی که ریخته شده است کم و درجه مسمومیت آن کم تا متوسط باشد، اقدامات زیر را باید انجام داد:

- (۱) مورد را به کارکنان اطلاع داد.
- (۲) از پخش شدن ماده در محیط جلوگیری کرد از کاغذهای خشک کن برای پوشاندن محل استفاده کرد.
- (۳) محل را تمیز کنید. از دستکش یک بار مصرف و انبرک استفاده کنید. کاغذ خشک کن را با دقت تا کرده و محل را خشک کنید. سپس کاغذ را در یک کیسه پلاستیکی قرار داده و آن را در محفظه ضایعات رادیواکتیو بیندازید همچنین تمام مواد آلوده همانند دستکش ها رانیز در محفظه بیندازید.
- (۴) محل را بازمینی کنید. دستگاههای مخصوص حمل را بازمینی کنید و همچنین لباسها و دستها را نیز از نظر آلودگی کنترل کنید.
- (۵) مورد را به مرکز ایمنی تشعشعات گزارش دهید.

مقدار زیاد ریختگی یک رادیونوکلئید با درجه سمیت بالا:

- اگر مقدار رادیونوکلئیدی که ریخته شده است. زیاد و درجه مسمومیت آن بالا باشد، اقدامات زیر را انجام داد:
- (۱) محل را پاک کنید و به تمام کارکنان مورد را اطلاع دهید.
 - (۲) از پخش شدن ماده در محل جلوگیری نمایید. کاغذ خشک کن را روی محل قرار دهید اما سعی نکنید آن را تماماً پاک کنید. از تمام کارکنانی که احتمال می رود آلوده شده باشند، بخواهید نزدیک در ورودی جمع شوند.
 - (۳) درب اطاق را ببندید و اجازه داخل شدن فرد دیگری را به داخل اطاق ندهید.
 - (۴) فوراً به مرکز ایمنی تشعشعات مورد را گزارش دهید و تقاضای کمک کنید.

وسایل تیز:

وسایل تیز ممکن است بطور تصادفی موجب پاره شدگی یا سوراخ شدگی پوست شوند و صدماتی را به کارکنان وارد آورند.

محدوده:

هر شیئی نوک تیزی که به داخل پوست فرو رود، در این دسته بندی قرار می گیرد. این اشیاء ممکن است جزء ضایعات عفونی، پزشکی، جامد یا شیمیایی، خطرناک باشند. نحوه دسته بندی این اشیاء به مراکز آزمایشگاهی بستگی دارد. با این حال، عموماً در تمام دنیا به دلایل مختلف، مقررات بسیار سختی برای برخورد با صدمات وارد به پوست وضع شده است. زیرا صدمات ناشی از برخورد اشیاء تیز به پوست با بیماریهای خونی، استفاده نادرست از داروها، صدمات فیزیکی و مسائل مربوط به تجزیه زیست محیطی در ارتباط است.

در این مقوله، مواردی بیش از آنچه عیناً به چشم می آید وجود دارند از جمله: سوزنهای مربوط به تزریق زیر جلدی، سرنگها (همراه با سرسوزن یا بودن آن)، تیغهای اسکالپل، لانتها، لوله های آزمایش موئینه پیتها و وسایل

شیشه ای شکسته شده لوله های آزمایش خون شکسته شده ظرفهای شکسته شده کشت (صرفنظر از وجود عوامل عفونی موجود در آن)، علاوه بر این انواع دیگر اشیاء شکسته شده یا نشده وجود دارند که با عوامل عفونی و بیماری زا در تماس بوده اند. نمونه هایی از این موارد عبارتند از: لامها و لامل ها، سوزنهای آپلیکاتور و یا اشیاء دیگری که ممکن است به داخل پوست یا کیسه های پلاستیکی حاوی مواد زائد فرو رود و ایجاد سوراخ یا پارگی کند.

اهداف جلوگیری از صدمات ناشی از اشیاء تیز:

بدلیل آنکه اشیاء تیز آزمایشگاهی میتوانند خطرات بسیاری را برای کارکنان بوجود آورند، توصیه می شود برای استفاده از آن ها چه آلوده باشند و چه نباشند، یک برنامه جامع با اهداف زیر را در دستور کار خود بگنجانید. اهداف یک برنامه موفق به شرح زیر می باشند:

- ۱) جلوگیری از صدمات ناشی از سوراخ یا پاره شدن
 - ۲) کاهش احتمال انتقال بیماریها
 - ۳) اطمینان از بین رفتن کامل سوزنها به تریبی که دیگر قابل تشخیص نباشند.
 - ۴) پیروی از مقررات محلی و منطقه ای
- با اتکاء به عوامل مختلفی چون اندازه آزمایشگاه، موقعیت جغرافیایی و بودجه در دسترس، راههای متعددی برای جامه عمل پوشاندن به اهداف فوق وجود دارد. قبل از انتخاب راههای زیر، توصیه می شود از مقررات محلی، آگاهی کامل پیدا کنید.

کنترل و تفکیک:

تمام اشیاء تیز آزمایشگاهی نیز همانند ضایعات دیگر باید از ابتدا تا زمانی که دیگر خطرناک نیستند، تحت کنترل باشند. آنها را باید از ضایعات دیگر جدا کرد و در محفظه های محکم و مقاوم در مقابل پارگی یا سوراخ شدگی قرار داد. این محفظه ها میتوانند فلزی، چوبی یا از جنس پلاستیکها محکم باشند. استفاده از محفظه های استیروفر، کاغذی یا مقوایی توصیه نمی شود.

سوزنها:

برای جلوگیری از صدمات ناشی از پارگی یا سوراخ شدگی با سوزن در حین کار، بهتر است موارد احتیاطی زیر را رعایت کنید:

- ۱) سوزنها را در زمان استفاده و یا جابجایی در محفظه های محکم و مقاوم در مقابل سوراخ شدگی قرار دهید. فلبوتومیست ها (افرادی که خونگیری می کنند) باید درحین جابجایی این محفظه ها را با خود حمل کنند.
- ۲) برای قرار دادن سوزنها داخل غلاف آنها از دست استفاده نکنید. محفظه های خاصی وجود دارند که امکان برداشتن سوزن را از گیره های و کوتینر (Vacutainer) آسان می کنند و دیگر نیازی به استفاده از دست نیست. سوزنها، آداپتورها و سرنگهای مخصوصی در دسترس هستند که گاردهای محافظ دارند و موقتاً روی سوزن را پس از استفاده می بندند. سرسوزنهای مصرف شده را نباید از سرنگهای یک بار مصرف برداشت زمانی که نیاز به برداشتن مجدد سوزن از سرسرنک است، باید از یک تکنیک خاص که نیاز به استفاده از یک دست دارد، استفاده کرد.
- سرنگها و محفظه های دیگر مانند ویالها و کیسه های خون که حاوی بیش از ۲۰ml مایع هستند باید قبل از بسته بندی بدقت خالی شوند.
- ۳) هرگز اقدام به شکستن، بریدن یا خم کردن سوزنها نکنید. در صورت اقدام به چنین اعمالی، خطر تولید آئروسول (aerosol) عفونی شما را تهدید می کند.
- ۴) تا حد امکان از دست زدن به سوزنها پرهیز کنید.

۵) برای انتقال سوزنهای بزرگ و قابل استفاده مجدد (همانند سوزنهای عمل بیوپسی و مغز استخوان) از محفظه های مقاوم در مقابل سوراخ شدگی استفاده کنید.

۶) سوزنهای داخل کیسه های biohazard (حاوی مواد خطرناک بیولوژیکی) قرار ندهید مگر اینکه آنها را قبلاً داخل محفظه های محکم، رسوخ ناپذیر و مقاوم در مقابل سوراخ شدگی قرار داده باشید سوزنهای را با ضایعات دیگر در یک جا دور نریزید.

وسایل تیز دیگر آزمایشگاهی:

تفکیک تمام وسایل تیز، صرفنظر از آلودگی آنها، از سایر ضایعات به موجب عوامل دیگری صورت می گیرد. اول اینکه، دفع ضایعات غیرپزشکی نسبت به دفع ضایعات پزشکی، مستلزم صرف هزینه کمتری است مخلوط کردن ضایعات پزشکی همانند محفظه های حاوی وسایل تیز با سایر ضایعات غیرپزشکی موجب می شود کل مخلوط مطابق با شرایط دفع ضایعات پزشکی مورد عمل قرار بگیرد. دوم اینکه، تفکیک کردن مواد موجب می شود افرادی که با این ضایعات تیز کار می کنند کمتر در معرض صدمات قرار بگیرند. نهایتاً استفاده از محفظه های محکم برای حمل وسایل تیز یا وسایل دیگری که گوشه های تیز دارند (آلوده یا غیرآلوده)، خطر پارگی یا سوراخ شدن کیسه را کاهش می دهد.

به اعتقاد EPA باید تمام وسایل تیز از سایر ضایعات پزشکی جدا شوند و در محفظه های مخصوص قرار بگیرند در غیراین صورت امکان آلودگی سایر ضایعات نیز افزایش می یابد بنابراین با استفاده از این روش، ایمنی بسته بندی و کارکنانی که با این مواد سر و کار دارند، افزایش می یابد.

بسته بندی:

از آنجا که بعضی از وسایل تیز مانند سرنگها و لوله های آزمایش خون ممکن است حاوی بقایای مایع های مورد آزمایش باشند، بهتر است همه وسایل تیز در محفظه های رسوخ ناپذیر و مقاوم در مقابل پارگی و سوراخ شدن قرار داده شوند. چنانچه درب محفظه های حاوی این وسایل را نمیتوان کاملاً بست، باید از کیسه های پلاستیکی biohazard یا محفظه های رسوخ ناپذیر که امکان تراوش مواد به خارج را مسدود می کنند، استفاده کرد.

برچسب زدن:

بر اساس مقررات EPA لازم است تمام بسته هایی را که حاوی ضایعات پزشکی از هر نوع از جمله وسایل تیز باشند، مهر زده شوند یا برچسب هایی با نشانه ضایعات عفونی، ضایعات پزشکی یا نشانه های مواد خطرناک زیست محیطی بر روی آنها الصاق شود. رنگ قرمز نشان دهنده ضایعات عفونی است و میتوان آن را جایگزین برچسب مورد نظر کرد.

ذخیره:

شرایط مربوط به نگهداری ضایعات تیز همانند مواردی است که در قسمت ضایعات عفونی شرح داده شد.

کاهش خطرات زیان آور و نابودی در محل یا خارج از محل:

بر اساس مقررات EPA، توصیه می شود در مراحل اولیه زنجیره کنترل ضایعات برای کاهش خطرات فیزیکی و بیولوژیکی ضایعات دسته بندی شده، عملیات خاصی را جهت کاهش عوامل بیماری زا و خطرناک انجام داد (treatment) در بعضی مراکز، مسوولین مراکز قبل از انجام عملیات آلاینش زدا، اقدام به خرد کردن یا کامپکت کردن وسایل تیز نمی کنند.

بر پایه مقررات، ضایعات دسته بندی شده پزشکی باید آلاینش زدایی شوند و سپس نابود شوند. با این حال انجام یک سری عملیات خاص همانند ثبت اطلاعات و ذخیره و نگهداری الزامی است.

برای آلاینش زدایی وسایل تیز باید ماهیت و ترکیب بیولوژیکی آنها را تغییر داد تا احتمال بیماری زایی آنها کاسته شود. معمول ترین این روشها استریل کردن با بخار (اتوکلاو) و سوزاندن هستند. شیوه های قابل قبول

دیگری نیز وجود دارد که کمتر شایع هستند مانند: گندزدایی شیمیایی، غیرفعال کردن حرارتی و اشعه دادن، این فرآیندها را می توان در محل و یا خارج از محل بوسیله یک پیمانکار دفع ضایعات خطرناک انجام داد.

عمل نابودی زمانی انجام می شود که وسایل تیز کاملاً از بین رفته و دیگر قابل تشخیص نباشد شیوه های نابودی عبارتند از: سوزاندن، خرد کردن، ریزریز کردن، ذوب کردن یا پودر کردن پس از عمل نابودی وسیله تیز مانند سوزن و سرنگ دیگر قابل استفاده نخواهد بود.

وسایلی که عملیات آلاینش زدایی و نابودی روی آنها انجام گرفته دیگر بعنوان ضایعات پزشکی بشمار نمی آیند. عوامل مالی یا فاکتورهای دیگری وجود دارند که موجب می شوند یک مؤسسه این عملیات را در محل انجام دهد با این حال رعایت ملزومات دیگر و نگهداری اطلاعات ضروری است. تکنولوژیهای خاصی همانند گندزدایی و خرد کردن بطور همزمان ممکن است از نظر قوانین قابل قبول نباشند.

دفع ضایعات در خارج از محل تولید:

شرایط بسته بندی، انتقال و از بین بردن نهایی ضایعات در خارج از محل تفاوتی با شرایط مربوطه در محل ندارد.

به توصیه EPA، بهتر است برای دفع نهایی ضایعات با مقامات محلی و دولتی تماس گرفته شود تا راههای مناسب در اختیار مسوولین قرار گیرد. از سوی دیگر، دفن زباله ها برای دفع نهایی ضایعات در بیشتر مناطق منع شده است. بنابراین پیش بینی تکنولوژیهای جدید دیگر برای دفع و یا بازیافت زباله ها ضروری بنظر می رسد.

ضایعات غیر خطرناک:

تعاریف:

ضایعاتی که خطرات اساسی و زیان آفرینی برای سلامت انسان یا محیط زیست به وجود نیاورند، ضایعات غیر خطرناک نامیده می شوند. این مقوله از نقطه نظر مقررات معمولاً در زمرهٔ موارد استثناء قرار می گیرد. این گونه ضایعات ممکن است جامد، گاز یا مایع باشند. زباله های شهری نمونه ای از ضایعات غیر خطرناک جامد می باشند و فاضلاب نمونه ای از ضایعات مایع و دودهای ناشی از وسایل نقلیه و دخانیات نمونه ای از ضایعات گازی شکل هستند.

کنترل ضایعات جامد غیر خطرناک :

حدود ۸۰ درصد ضایعات جامد غیر خطرناک شهری در محلهای دفن زباله که سرعت ظرفیت آنها روبه کاهش است، از بین می روند اما تگرانی های زیست محیطی در این مورد وجود دارد. بهترین راه حلها، در صورت امکان کاهش ضایعات، استفاده مجدد و بازیافت می باشند.

کاهش ضایعات و زباله های شهری:

بهترین روش برای کاهش زباله های جامد شهری، تبدیل کالاهای دور ریختنی به کالاهای بادوام و پایا است. در صورت وجود داشتن امکانات مالی و ایمنی، میتوان از وسایل با دوام تر که قابل تمیز شدن مجدد و استریل شدن هستند استفاده کرد.

بازیافت:

موادی چون کاغذ، شیشه، غذا و دیگر عناصر آلی مستعد تخریب به وسیله منابع زیستی، میتوانند بازیافت شوند در دسترس بودن مراکز بازیافت و خدمات جمع آوری، کاربرد این رویکرد را عملاً افزایش داده است.

سوزاندن:

عمل سوزاندن حجم عناصر را بطور میانگین ۹۰ درصد کاهش داده و عوامل عفونی و بیماری زا را از بین می برد. بخار یا شکلهای دیگر قابل استفاده انرژی، محصولات فرعی این عملیات به شمار می آیند.

با این حال تمام شرایط و مقررات EPA باید رعایت گردد اصلاحات اعمال شده در قانون هوای پاکیزه احتمالاً محدودیتهایی را برای بیمارستانها بوجود می آورند که در نتیجه احتمال استفاده از دستگاههای زباله سوز را از نظر اقتصادی کاهش می دهد.

روند دفع ضایعات شهری:

بموجب مقررات محلی، عملیات تفکیک ضایعات جامدی که به روند زباله های شهری می پیوندند بطور روزافزونی افزایش یافته است بموجب این قانون ضایعاتی که می توانند بازیافت شوند باید از سایر زباله ها جدا شوند و ضایعات نوک تیز باید برچسب بخورند و تفکیک شوند.

کنترل ضایعات مایع:

ضایعات مایع غیرخطرناک و خطرناک بیولوژیکی یا به داخل سیستم فاضلاب شهری و یا به سیستمهای تانک گنداب می پیوندند.

آموزش و کارآموزی:

دیدگاه:

عناصر کلیدی و اولیه یک سیستم موفق کنترل ضایعات آموزش و کارآموزی است هدف از این مرحله ارائه اطلاعات و مهارتهای لازم به مدیران و کارکنان در تمام سطوح سازمان و در مورد تمام مراحل زنجیره کنترل ضایعات است تعلیم مدیران و کارکنان نه تنها برای موفقیت طرح لازم است بلکه به موجب مجموعه قوانین و مقررات از ضروریات اجرای طرح می باشد.

برنامه کارآموزی:

برنامه های کارآموزی و تعلیم بستگی به طرح کنترل ضایعات آزمایشگاه دارد یک برنامه مطلوب، برنامه ای است که مطابق با تمام نیازها و شرایط لازم برای کنترل ضایعات و معیارهای معتبر باشد، بدهیها را کاهش دهد. مشکلات مالی نامعقول برای سازمان بوجود نیارد و از نظر کارمندان و جامعه مورد قبول باشد. اولین قدم هم در طرح برنامه کنترل ضایعات و هم برنامه تعلیم و کارآموزی، آگاهی کامل و کسب اطلاعات لازم برای تصمیم گیریها است همچنین باید نسبت به تمام مقررات که پیوسته در حال تغییر هستند، اطلاع کافی در دست باشد از سوی دیگر باید از تکنولوژیهای جدید و شیوه های نوین در کنترل و دفع ضایعات مطلع بود. اطلاعات لازم برای تنظیم چهارچوب این طرحها باید شامل موارد زیر باشد:

- (۱) آگاهی از مقررات و معیارهای معتبر
- (۲) هزینه هر شیوه کنترل ضایعات خطرناک (این مقوله باید هزینه مربوطه به کارآموزی را نیز شامل شود).
- (۳) تحلیل هزینه/سود شیوه های دفع ضایعات با اکتساب هزینه های مربوطه به آموزش (مقایسه بین مقررات EPA و OSHA).

(۴) احساسات عمومی در مورد ضایعات عفونی و خطرناک و نیازهای روابط عمومی

(۵) نیازهای مرکز تولید ضایعات

پس از تنظیم طرح کنترل ضایعات، در مورد مسائل زیر باید تصمیم گیری شود:

- شناسایی جمعیتی که باید تحت آموزش قرار گیرد.

- آگاهی از مسائلی که باید آموزش داده شوند.

- زمان آموزش

- بهترین روش آموزش کارکنان

- طریقه مستندسازی روند آموزش

- نظارت بر روند آموزش از نظر سودمندی و مطابق با قوانین و آیین نامه های مربوطه

ضرورت آموزش مقدماتی تمام کارکنان:

تمام افرادی که با ضایعات سروکار دارند برای جلوگیری از خطراتی که ناشی از تمام انواع ضایعات هستند، باید آموزش دیده باشند براساس مقررات فدرال و معیارهای معتبر، تمام کارکنانی که با مواد عفونی یا خطرناک و ضایعات سروکار دارند باید از آموزش مقدماتی بهره مند باشند. آموزش باید زمانی که برنامه ها اجرا می شوند یا تغییر می یابند (بعنوان مثال هنگامی که یک ماده شیمیایی جدید یا یک ضایعه پزشکی جدید عرضه می شود) در زمان استخدام نیروی جدید انجام شود. همچنین باید حداقل سالی یک بار پس از آن تکرار شود.

تمام کارکنان باید از قوانین مربوطه آگاه باشند و یک نسخه از این قوانین در دسترس آنها قرار گیرد.

همچنین کارکنان باید از برنامه یا برنامه های موجود آزمایشگاه مطلع شوند و این برنامه ها باید برای آنها توضیح داده شود و در دسترس همه افراد باشد. فهرست مواد شیمیایی خطرناک، اطلاعات مربوطه به ایمنی مواد (MSDS) و نحوه دسترسی به آنها باید برای همه کارکنان توضیح داده شود. مسوولیتها و تعهدات مدیریت، ناظران و کارکنان باید مشخص باشد مواد آموزشی باید از نظر محتوا، واژگان مربوط در سطح آموزشی حد تحصیلات و زبان افرادی که تحت تعلیم قرار می گیرند مناسب باشند.

در برنامه های آموزشی باید بر پیشگیری از صدمات رویکردهای اضطراری و نحوه آلایش زدایی، گزارش داده موارد و سیاستهای مربوط به اقدامات پیگیر تاکید شود.

کارکنان باید از خطرات احتمالی فیزیکی و بهداشتی محیط کار و اقدامات پیشگیرانه آگاه باشند در این رابطه، اصول کلی مربوط به روشهای کار با عوامل عفونی و شیمیایی، شیوه های برچسب زدن بسته های مربوط و نحوه عمل صحیح با این گونه مواد برای کاهش آلودگیهای احتمالی باید آموزش داده شوند در مورد مواد شیمیایی دستورالعملهای لازم برای شناسایی انتشار و تماس بیش از حد با یک ماده خطرناک باید به آزمایشگاه ارائه شوند.

یکی دیگر از مواردی که باید به کارکنان آموزش داده شود نحوه صحیح کار در آزمایشگاه با استفاده از وسایل ایمنی شخصی است تا چند سال پیش تنها وسایل ایمنی دستگاه تنفسی و شیوه های استفاده، تمیز کردن و نگهداری از آنها در دسترس بود. امروزه توصیه OSHA تمام کارکنان آزمایشگاه باید استفاده صحیح از تمام وسایل ایمنی شخصی را فرا بگیرند. این وسایل شامل دستکش، گان، حفاظ برای صورت و چشم و پا می باشند. بنابراین باید تماس کارکنان با مواد خطرناک تا حد ممکن کاهش یابد و محل از نظر فنی بازرسی شود.

در هر آزمایشگاه باید یک برنامه مکتوب برای رویارویی با حوادث غیرمترقبه وجود داشته باشد، همانند ریختگی یا نفوذ مواد خطرناک و عفونی، خرابی هودها و یا آلودگی کارکنان به این مواد هر کارمند باید پیشاپیش از نقش خود در این مواقع آگاه باشد.

وظایف ویژه - برخورد با حوادث غیرمترقبه:

تمام آزمایشگاههایی که با مواد خطرناک سروکار دارند، باید طرحهایی را برای برخورد با رویدادهای غیرمترقبه از جمله ریخته شدن تصادفی این مواد در محیط، داشته باشند. کارکنان باید در این رابطه از آموزشهای لازم برخوردار باشند. برنامه های مربوط باید جامع و کامل باشند و مسوولان با توجه به این برنامه ها باید بدانند چگونه از پخش شدن ماده خطرناک در محل جلوگیری کنند، مانع تماس سایر کارکنان با مواد سمی شوند و محل را آلایش زدایی کنند. برای مهار آلودگیهای بیشتر احتمالاً باید از گروه یا افراد آموزش دیده دیگری یاری طلبید اولین کسی که در آزمایشگاه با این گونه حوادث روبرو می شود باید از تمایز بین عناصر مختلف و آلودگیهای آنها و همچنین نحوه کنترل آنها در محل یا با استفاده از کمک خارجی آگاه باشد. نحوه تماس با سازمانهای مناسب باید در برنامه آموزشی گنجانده شود.

مراحل ویژه - نیاز به تایید قبلی:

یک برنامه جامع کنترل ضایعات باید شرایطی را که تحت آنها هرگونه اقدامی قبل از آموزش و تاییدیه قبلی ممنوع است، مشخص کند. بعنوان مثال در مورد مراحل تقطیر حلالها یا آلايش زدایی موادشیمیایی خطرناک پیش از انحطاط، تصریح شده است پیش از آنکه هر کارمندی برای اولین بار اقدام به انجام مراحل نماید باید آموزشهای لازم را پشت سر گذاشته و بر کار او نظارت شده و اجازه رسمی به او اعطا شده باشد.

ناظران:

عامل موفقیت در کنترل ضایعات پزشکی و خطرناک کاهش میزان کل ضایعات است. به این منظور ناظران باید خصوصاً از تمام مراحل زنجیره کنترل مطلع باشند و چون صرفه جویی در هزینه بسیار ارزشمندتر از صرف هزینه برای دفع ضایعات است باید از روشهای نو برای نوع دستوراتی که می دهند استفاده کنند ناظران باید از تمام راههای ممکن برای کنترل داخلی ضایعات و صرفه جویی در هزینه و آموزش آگاه باشند. آنها باید بدانند چگونه عمل کنند و برنامه های کنترل ضایعات را براساس سیاستهای انطباقی مؤسسه اجرا کنند و رسالت بنیادی مؤسسه را به مخاطره نیندازند.

کارکنان با سابقه کار زیاد:

همواره باید در جهت تعلیم کارکنان ثابت کوشش کرد. کارمندان نباید نگران از دست دادن کار خود و یا عدم ایمنی باشند. این نگرانی احتمالاً مشکل آفرین خواهد بود.

ارزیابی برنامه:

پس از اجرای برنامه کنترل ضایعات و برنامه آموزش کارکنان، برنامه آموزشی و جامع بودن مدارک باید حداقل سالانه یک بار بررسی شود.

در این ارزیابی باید به دنبال پاسخهای زیر باشیم آیا این برنامه تمام کارکنان را که با ضایعات خطرناک و پزشکی سروکار دارند شامل می شود؟ آیا نکات آموزشی مناسب هستند؟ آیا طرح موارد جدیدی برای کارکنانی که زبان خاص یا نیازهای ارتباطی ویژه دارند. لازم است؟ آیا برنامه آموزشی بنیادی و برنامه جدید، تغییرات و دورهء آموزش مجدد برای کارکنان مثبت شده اند؟ آیا در برنامه آموزشی کار با وسایل ایمنی شخص گنجانده شده است؟ آیا این وسایل ایمنی، تنها وسایل ایمنی دستگاه تنفسی را شامل می شود و یا وسایل دیگری چون روپوش های آزمایشگاه، دستکش و حفاظهای چشم، صورت و پا رانیز در بر می گیرد؟

آیا صلاحیت کارکنان در انجام طرحهای اضطراری و کمکهای اولیه، از جمله واکنش در مقابل ریختن مواد خطرناک در محیط و یاشستشوی چشم، ثابت شده است؟ آیا این مسائل ثبت شده اند؟ نهایتاً آیا در برنامهء آموزشی جدید استفاده از پلاکارد برچسبها و علائم در مؤسسه ذکر شده است و آیا موارد ثبت شده است؟

منبع:

کتاب جامع تجهیزات آزمایشگاهی و فرآورده های تشخیص — دکتر حمیدرضا سقا و همکاران