

مدیریت کاهش تولید پسماندهای عفونی، شیمیایی و بیولوژیکی در اماکن بهداشتی و درمانی

نگارش:

مهدی صفا (نویسنده مسئول)

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست-دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست

محل کار: دانشگاه علوم پزشکی قم-بیمارستان نکویی، هدایتی

نشانی محل کار: قم خیابان آذر -بیمارستان نکویی، هدایتی-واحد بهداشت محیط

Email:shahrivar0007@yahoo.com

فاکس: ۰۲۵۳۷۱۱۸۲۹۱

نویسنده دوم:

میترا امینی

کارشناس پرستاری

محل کار: دانشگاه علوم پزشکی قم-بیمارستان نکویی، هدایتی

نشانی محل کار: قم خیابان آذر -بیمارستان نکویی، هدایتی- واحد کنترل عفونت

نویسنده سوم:

محسن ده نمکی

کارشناس ارشد بیوشیمی

محل کار: دانشگاه علوم پزشکی قم-بیمارستان نکویی، هدایتی

نشانی محل کار: قم خیابان آذر -بیمارستان نکویی، هدایتی- دبیر اجرایی کمیته های بیمارستانی

Email: dehnmakei@yahoo.com

فاکس: ۰۲۵۳۷۱۱۸۲۰۰

چکیده:

پسماندهای خطرناک بیمارستانی اعم از عفونی یا شیمیایی به دلیل وجود ترکیبات آلاینده و مخاطره آمیز همچنین وجود مواد شیمیایی خطرناک در سیستم مدیریت پسماندها از اهمیت ویژه ای برخوردارند. وجود انواع میکروارگانیسم های خطرناک و بیماریزا در این پسماندها می تواند باعث انتقال انواع بیماری های واگیر به سایر افراد گردد همچنین وجود ترکیبات شیمیایی و فلزات سنگین می تواند اثرات مخربی بروی محیط زیست داشته باشد.

هدف از این مطالعه بررسی راهکارهای مختلف مدیریتی و اجرایی جهت کاهش و به حداقل رسانی تولید این پسماندهای خطرناک در مراکز بهداشتی و درمانی و در نتیجه کاهش هزینه های سنگین تصفیه و پالایش این گونه پسماندها در اماکن بهداشتی درمانی می باشد.

روش انجام این کار بررسی فرایند تولید پسماندهای عفونی ، شیمیایی و دارویی بیمارستان نکوئی هدایتی قم و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش تولید این قبیل پسماندها از طریق استفاده از تجربیات گذشته و مطالعات میدانی می باشد.

نتایج این مطالعه نشان می دهد. استفاده از روش های مختلف از قبیل آموزش ، کاهش از مبدأ ، تفکیک رنگی کیسه های پسماند، تفکیک رنگی سطل های زباله ، حذف سطل های زباله عفونی از اتاق های بستری و نصب پوستر و اطلاعیه در نقاط مختلف بیمارستان می تواند حدود ۶۰ درصد از تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی بیمارستانی را کاهش دهد.

کلمات کلیدی: پسماندهای عفونی ، پسماندهای شیمیایی ، تفکیک پسماند ، کاهش تولید پسماند

مقدمه:

بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی و درمانی مطب پزشکان، کلینیک‌ها، مراکز تحقیقاتی پزشکی، داروخانه‌ها، آزمایشگاه‌ها، سرای سالمندان و... یکی از منابع تولید مواد زائد شهری هستند. از آنجایی که بیمارستان‌ها و مراکز درمانی مهمترین مراکز تولد زباله‌های بیمارستانی هستند، در اینجا تأکید بیشتری بر روی زباله‌های بیمارستانی می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد از حدود ۶۳۰ نوع ماده شیمیایی که در بیمارستان‌ها استفاده می‌شود ۳۰۰ نوع آن سمی و خطرناک، ۳۰۰ نوع آن غیرسمی و ۳۰ نوع آن بی‌خطر است. مدیریت زباله‌های بیمارستانی همانند مواد زائد خطرناک تابع شرایط و مقررات ویژه‌ای است و نباید با سایر مواد زائد شهری مخلوط، جمع‌آوری و دفع گردند. البته، یادآوری می‌شود که تمامی مواد زائد بیمارستانی خطرناک نمی‌باشند. بنابراین، قسمت اعظم زباله‌های تولیدی در بیمارستان می‌تواند با اعمال یک مدیریت صحیح در نحوه جمع‌آوری زائدات از داخل بخش‌ها و نگهداری آنها در محل ذخیره موقت همانند سایر زباله‌های خانگی جمع‌آوری و دفع گردد [۱]

میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا توانایی محدودی برای بقا در محیط دارند. این توانایی برای هر میکروارگانیزم منحصر به فرد است و تابعی از مقاومت آن در برابر تغییرات محیطی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، اشعه ماوراء بنفش، دسترسی به مواد آلی حضور موجودات تغذیه کننده از آنها و... می‌باشد.

ویروس هیپاتیت B در هوای خشک بسیار مقاوم است و می‌تواند به مدت چندین هفته در یک سطح زنده باقی بماند این ویروس همچنین در برابر بخار آب نیز تا حدودی مقاوم است و می‌تواند در برابر برخی گندزداها و الکل ۷۰ درصد زنده بماند و درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد را به مدت ۱۰ ساعت تحمل نماید. مرکز تحقیقات ضایعات بیمارستانی ژاپن دریافته است که یک دوز عفونت زای هیپاتیت B و C می‌تواند بیش از یک هفته در خونی که در سرسوزن آلوده وجود دارد زنده بماند. در مقابل ویروس ایدز مقاومت کمتری دارد؛ این ویروس نمی‌تواند بیش از ۱۵ دقیقه در برابر الکل ۷۰ درصد مقاومت کند و تنها ۳ - ۷ روز در هوای معمولی زنده می‌ماند این ویروس در درجه حرارت ۵۶ درجه سانتی‌گراد غیرفعال می‌شود.

عدم رعایت صحیح اصول مدیریت زباله‌های بیمارستانی و حضور سموم و میکروبها در شیرابه‌های زباله و ورود آن به محیط زیست خصوصاً نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی و جریان‌های سطحی، منطقه وسیعی را آلوده ساخته و موجب پراکندگی بیماری‌های نظیر بیماری‌های انگلی و عفونی در جامعه می‌گردد علاوه بر این می‌تواند آسیب‌های جبران ناپذیری به موجودات زنده و سیستم پویای اکولوژیکی وارد سازد. در این راستا زباله‌های عفونی ناشی از فعالیت‌های مراکز بهداشتی و درمانی مخصوص بیمارستان‌ها و پس‌مانده‌های دارویی و شیمیایی که حاوی انواع باکتریها، سموم انگل‌ها و قارچ هستند در زمره خطرناک‌ترین مواد زائد شهری به حساب می‌آیند. [۲]

انواع زباله های بیمارستانی:

به طور از نظر سازمان بهداشت جهانی زباله های بیمارستانی که میبایستی با شرایط ویژه جمع آوری و دفع شوند به شرح ذیل طبقه بندی می شوند.[۶]

پسماندهای عفونی مشکوک به داشتن عوامل زنده بیماریزا به مقدار یا کیفیتی است که بتوانند در میزبان حساس موجب بیماری شوند. این رده شامل موارد ذیل است:

- کشت‌ها و مواد نگهداری شده عوامل بیماریزا ناشی از کار آزمایشگاه
- پسماندهای عمل‌های جراحی و کالبدشکافی بیماران مبتلا به بیماری‌های عفونی (مانند بافت‌ها، مواد و تجهیزاتی که در تماس با خون یا دیگر آب گونه‌های بدن بوده است)
- پسماندهای بیماران عفونی بستری شده در بخش جداسازی (مانند مواد دفعی، پانسمان‌های زخم‌های جراحی یا عفونت یافته، لباس‌های به شدت آلوده به خون انسان یا دیگر آب گونه‌های بدن)
- پسماندهایی که در تماس با بیماران عفونی همودیالیز شده باشند (مانند تجهیزات دیالیز از جمله لوله گذاری و فیلترها، حوله‌های یکبار مصرف، گان، پیش‌بند، دستکش و لباس آزمایشگاه)
- جانوران آزمایشگاهی آلوده
- هر نوع اسباب یا مواد دیگری که در تماس با اشخاص یا جانوران آلوده بوده است

لازم به یادآوری است که «اجسام برنده» آلوده نیز جزو پسماندهای عفونی هستند که به طور جداگانه شرح داده می‌شوند. براساس اعلام WHO حدود ۱۵ درصد از پسماندهای بیمارستانی پسماندهای عفونی و آسیب‌شناختی هستند (Pruss et al., 1999) (عمرانی حدود ۱۰ درصد از کل زباله‌های بیمارستانی را عفونی گزارش کرد. اما سالواتو تنها حدود ۱۵ درصد از مواد زائد بیمارستانی را عفونی می‌داند).

مرکز پیشگیری و کنترل بیماریها (CDC) ۵ نوع زباله بیمارستانی را عفونی تلقی می‌کند: زباله‌های میکروبیولوژیک، پاتولوژیک، لاشه حیوانات آلوده، خون و اشیاء نوک تیز و برنده. همچنین سازمان (EPA) علاوه بر ۵ نوع زباله فوق زباله حاصل از جداسازی بیماران مبتلا به امراض مسری را نیز به عنوان زباله عفونی در نظر می‌گیرد [۳]

۲ - مواد زائد آسیب‌شناختی یا پاتولوژیکی

این پسماندا شامل بافت‌ها، اندام‌ها، اجزای بدن، جنین انسان و جسد جانوران، خون و چرک و مواد دفعی بدن همچون نمونه‌های مدفوع و ادرار و غیره هستند. در این دسته، اجزای قابل شناسایی بدن انسان و جانوران پسماندهای تشریحی نامیده می‌شود. پسماندهای تشریحی جزء زباله‌های آلوده کننده عفونی می‌باشند حتی اگر اجزای سالم بدن باشند.

۳ - اجسام تیز و برنده

اجسامی هستند که می‌توانند به خاطر برندگی یا سوراخ‌کنندگی زخم ایجاد کنند. این اجسام شامل سوزن‌ها، سوزن‌های زیرجلدی، تیغه چاقوی جراحی و دیگر تیغه‌ها، چاقو، ست‌های انفوزیون، اره‌ها، شیشه‌های شکسته و ناخن بیماران هستند که ممکن است عفونی باشند یا نباشند.

۴ - پسماندهای دارویی

پسماندهای دارویی شامل داروهای تاریخ گذشته، مصرف نشده، جداسازی شده و آلوده، واکسن‌ها، مواد مخدر و سرم‌هایی هستند که دیگر به آنها نیازی نیست و باید به نحو مناسبی دور ریخته شوند.

۵ - پسماندهای ژنوتوکسیک

پسماندهای به شدت خطرناک هستند و ممکن است خصوصیات ایجاد جهش سلولی، نقص جنینی یا سرطان‌زایی داشته باشند. این پسماندها مشکلات ایمنی جدی به وجود می‌آورند. پسماندهای ژنوتوکسیک می‌توانند دارای داروهای سایتوتوکسیک معین، مواد استفراغ شده، ادرار یا مدفوع بیماران درمان شده با داروهای سایتوتوکسیک یا ضدنئوپلازی باشند که مواد اصلی این دسته را تشکیل می‌دهند. این داروها می‌توانند برخی سلول‌های زنده را بکشند یا رشد آنها را متوقف کنند. این داروها برای شیمی‌درمانی سرطان‌ها به کار می‌روند. داروهای سایتوتوکسیک بیشتر اوقات در بخش‌های تخصصی مانند بخش سرطان شناسی، و واحدهای پرتودرمانی مصرف می‌شوند که نقش اصلی‌شان درمان سرطان است. ولی، مصرف آنها در سایر بخش‌های بیمارستانی رو به افزایش است و ممکن است در خارج از محل بیمارستانی هم مصرف شوند.

ادرار، مدفوع و استفراغ بیماران بایستی خطرناک به شمار آیند. زیرا، این مواد دفعی ممکن است دارای مقادیر بالقوه خطرناک از داروهای سایتوتوکسیک یا متابولیت‌های آنها باشند که دست کم تا مدت ۴۸ ساعت و گاهی تا یک هفته پس از تجویز دارو به بیمار باید خطرناک به شمار آیند. در بیمارستان تخصصی سرطان، پسماندهای ژنوتوکسیک ممکن است تا ۰/۰۱ از مجموع پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی را تشکیل دهند.

۶ - پسماندهای شیمیایی

این نوع پسماندا شامل مواد زائد جامد، مایع و گازهای شیمیایی می‌باشند که عمدتاً در کارهای آزمایشگاهی، نظافت، پاکیزگی و ضدعفونی به کار می‌روند. پسماندهای شیمیایی مراکز بهداشتی درمانی می‌توانند خطرناک یا بی‌خطر باشند. پسماندهای شیمیایی خطرناک حداقل دارای یکی از خصوصیات ذیل می‌باشند:

- سمی
- خورنده (مانند اسیدها با $PH < 2$ و بازها با $PH > 12$)
- قابل اشتغال
- واکنش‌دهنده (مواد منفجره، مواد واکنش‌دهنده در مقابل آب و مواد حساس در برابر ضربه)
- ژنوتوکسیک (تغییردهنده ژن مانند داروهای سایتوتوکسیک)

۷ - پسماندهای محتوی فلزات سنگین

پسماندهای محتوی فلزات سنگین یک زیر رده از پسماندهای شیمیایی خطرناک هستند که معمولاً به شدت سمی می‌باشند. پسماندهای دارای جیوه به طور مشخص از نشت تجهیزات شکسته شده بالینی به وجود می‌آیند. ولی با توجه به ساخت دستگاه‌های الکترونیکی جامد و حساس (مانند دستگاه‌های اندازه‌گیری فشارخون و دماسنج)، مقدارشان در حال کاهش است. بقایای کارهای دندان سازی هم مقدار زیادی جیوه دارد. پسماندهای دارای کادمیوم عمدتاً از باتری‌های دور ریخته و شکسته به وجود می‌آیند. برخی از مواد چوبی دارای سرب و برخی داروها دارای آرسنیک می‌باشند.

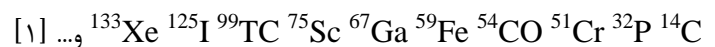
۸ - ظروف مستعمل تحت فشار

گازهای زیادی در بیمارستان‌ها استفاده می‌شوند. این گازها بیشتر اوقات در سیلندرهای تحت فشار و قوطی‌های افشانه‌ای می‌باشند. هنگامی بسیاری از آنها خالی شوند یا دیگر نتواند استفاده شوند، آنها می‌توانند استفاده مجدد شوند. اما برخی انواع دیگر و به خصوص قوطی‌های افشانه‌ای باید به نحو مناسب دفع شوند. اگر این ظروف در زباله سوزها قرار گیرند موجب بروز خطر می‌شوند، زیرا پاره‌ای از مواد انفجارپذیر هستند. گازهای مورد استفاده در بیمارستان‌ها شامل گازهای بیهوشی (اکسید ازت، هیدروکربن‌های هالوژنه که به مقدار زیاد به جای اتر و کلروفرم استفاده می‌شود)، اتیلن اکسید، اکسیژن و هوای فشرده هستند.

۹ - پسماندهای پرتوساز یا رادیواکتیو

پرتوهای یونزا در پزشکی پرتوهای X، ذرات آلفا، بتا و پرتوهای گاما هستند. این پرتوها هنگامی دستگاه‌ها روشن شوند ساطع می‌شوند، در حالی که پرتوهای یونزا از رادیونوکلئیدها هرگز قطع نمی‌شود و فقط پوشش‌های خاص و مناسب می‌تواند از آنها پیشگیری نماید. رادیونوکلئیدها که به طور مستمر تجزیه می‌شوند موجب تشعشع پرتو می‌گردند. این پرتوها موجب یونیزاسیون مواد داخلی سلولی می‌شوند و از این رو مواد پرتوساز ژنوتوکسیک هستند. منابع تولید پسماندهای پرتوزا یا رادیواکتیو در بیمارستان‌ها عبارت‌اند از:

- فعالیت‌های تحقیقاتی که معمولاً قابل توجی از پرتوهای بتا (^3H و ^{14}C) استفاده می‌کنند که زباله زیاد اما با درجه رادیواکتیو پایین تولید می‌نمایند.
- آزمایشگاه‌های کلینیکی که در فعالیت‌های خود از مواد رادیواکتیو استفاده می‌کنند. این زباله‌ها دارای درجه اکتیویته کم هستند.
- آزمایشگاه‌های پزشکی هسته‌ای که مقدار زباله تولیدی آنها کم است اما نسبت به دو گروه پیش رادیواکتیویته بالاتری دارند. این بخش دو نوع زباله رادیواکتیو تولید می‌کند که یکی در نتیجه کاربرد تشخیصی مواد رادیواکتیو و دیگری در اثر پرتوتراپی به وجود می‌آید. مواد رادیواکتیوی که در رادیوتراپی به کار می‌روند عمدتاً شامل ^{131}I و ^{132}I هستند که برای درمان بزرگی غده تیروئید و سرطان تیروئید به کار می‌روند. به طور کلی سایر مواد رادیواکتیو مورد استفاده در بیمارستان‌ها شامل هستند:



میزان تولید پسماند مراکز بهداشتی درمانی

مطالعات نشان می‌دهد که ایجاد پسماند در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی نه فقط در کشورهای مختلف بلکه در داخل یک کشور نیز متفاوت است. تولید پسماندا به عوامل متعددی مانند استقرار روش‌های مدیریت پسماند، نوع مؤسسه بهداشتی درمانی، نوع تخصص‌های موجود در بیمارستان، سهم اقلام قابل استفاده مجدد و مصرف شده در مراکز بهداشتی درمانی و سهم بیماران درمان شده به صورت مراقبت روز بستگی دارد. تولید پسماند بهداشتی درمانی در کشورهای کم درآمد و با درآمد متوسط به طور معمول کمتر از کشورهای پردرآمد است. ولی دامنه مقادیر تولید پسماند در کشورهای دارای درآمد مشابه احتمالاً به گستردگی دامنه آن در کشورهای پر درآمد نسبت به کشورهای فقیرتر است. مقادیر پسماند مواد پرتوزا معمولاً در مقایسه با پسماندهای تولید شده در صنعت هسته‌ای بسیار کمتر است. WHO برآوردهایی در حدود متوسط توزیع پسماندهای مراقبت بهداشتی دارد که می‌تواند در برنامه‌ریزی مقدماتی سودمند برای مدیریت پسماندا استفاده شود:

- ۸۰ درصد پسماندهای عمومی بهداشتی درمانی یا بیمارستانی که می‌تواند با دستگاه‌های عادی خانگی و سیستم مدیریت مواد زائد شهری کنترل شود
- ۱۵ درصد پسماندهای عفونی و آسیب‌شناختی
- یک درصد پسماند و اجسام برنده و نوک تیز
- سه درصد پسماند مواد شیمیایی و دارویی
- کمتر از یک درصد پسماندهای ویژه مانند پسماندهای سائیتوتوکسیک و پرتوساز، ظروف تحت فشار یا ترموترهای شکسته و باتری‌های مصرف شده

پیشینه تحقیق:

بیمارستان‌های بزرگتر به جهت وجود بخش‌های متنوع، تأسیسات و تجهیزات بیشتر و دامنه فعالیت‌های وسیع‌تر و سایر سرویس‌های جنبی نسبت به سایر بیمارستان‌های مشابه از میزان زباله تولیدی بیشتری برخوردار خواهند بود. همچنین در بیمارستان‌های آموزشی و مراکز درمانی که در آنها موازین بهداشتی بیشتر رعایت شده و از مواد یکبار مصرف بیشتری استفاده می‌شود نسبت به دیگر مراکز درمانی از نرخ تولید زباله بالاتری برخوردار خواهند بود. اصولاً سرانه تولید زباله در بیمارستان برحسب کیلوگرم یا لیتر به ازاء هر تخت اشغال شده (بیمار بستری) بیان می‌گردد. طبق تحقیقاتی که در سال ۱۳۷۰ در خصوص نرخ تولید زباله در بیمارستان‌های فعال شهر تهران به عمل آمد مشخص گردید که میانگین سرانه زباله تولیدی به ازای هر تخت اشغال شده ۲/۷ کیلوگرم در شبانه‌روز بوده است. با توجه به تعداد تخت‌های موجود در مؤسسات درمانی تهران می‌توان گفت در شبانه‌روز حدود ۷۰ تن پسماند در کل بیمارستان‌ها تولید می‌شود. مقایسه نرخ تولید زباله بیمارستان‌های تهران (۷۰ تن در روز) با کل زباله تولیدی روزانه در تهران (بیش از ۶۵۰ تن در روز) نشان می‌دهد که زباله‌های بیمارستانی حدود یک درصد از کل زباله شهری را به خود اختصاص داده است. هر چند به ظاهر این رقم چشمگیر نمی‌باشد. اما باید به دو نکته بسیار اساسی توجه نمود. اولین نکته معادل جمعیتی زباله‌های بیمارستانی می‌باشد. بدین معنی که اگر میانگین نرخ سرانه زباله تولیدی هر شهروند تهرانی حدود ۸ کیلوگرم در شبانه‌روز باشد در مقام مقایسه با نرخ سرانه زباله تولیدی مراکز درمانی مشاهده خواهد شد که هر بیمار بستری در بیمارستان حدود ۵/۳ برابر یک فرد غیربیمار در جامعه زباله تولید می‌نماید. دومین نکته مهم در ارتباط با زباله بیمارستان‌ها عفونت‌زایی و مخاطره آمیز بودن زباله مؤسسات درمانی می‌باشد. طبق تحقیقات به عمل آمده مشخص شده است که بین ۱۰ تا ۱۵ درصد زباله‌های بیمارستانی را زایدات عفونی تشکیل می‌دهند (در کشور ما این رقم حدود ۳۰٪ می‌باشد). در حالی که مواد زائد خانگی به میزان زائدات بیمارستانی عفونی و مخاطره‌آمیز نمی‌باشند. پیش از اجرای هر برنامه‌ریزی، مؤسسه بهداشتی درمانی یا بیمارستان باید مقدار تولید پسماندهای خود به ویژه پسماندهای خطرناک بهداشتی درمانی را برآورد کند. طبق یک برآورد غیردقیق، میزان تولید پسماند بیمارستانی در ایران ۲ تا ۴ Kg/d.bed می‌باشد که در بیمارستان آموزشی بیش از سایر بیمارستان‌ها است. برای نمونه مطالعه سال ۱۳۷۰ دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران میزان تولید و پسماند در بیمارستان‌های تهران را ۲/۷ Kg/d.bed گزارش نموده است. مطالعه سال ۱۳۸۲ در بیمارستان‌های بندرعباس نشان داد که سرانه تولید مواد زائد بیمارستانی تقریباً ۱/۹۵Kg/d.bed است و سرانه تولید پسماند بیمارستانی در بیمارستان‌های دولتی بیش از بیمارستان‌های خصوصی است.

میانگین سرانه حجم زباله تولیدی در بیمارستان‌های تهران حدود ۱۲ لیتر به ازاء هر تخت در ۲۴ ساعت می‌باشد. همچنین میانگین دانسیته زباله تولیدی در بیمارستان‌های تهران حدود ۱۹۰ کیلوگرم در واحد حجم می‌باشد و با آگاهی از حجم زباله تولیدی در بخش‌ها و قسمت‌های مختلف بیمارستانی می‌توان ظروف زباله مناسب را انتخاب نمود. [۴]

در جدول ذیل میزان تولید پسماند عفونی در کشورهای پر درآمد ذکر شده است.

جدول ۱: تولید پسماند مراکز بهداشتی درمانی براساس اندازه منبع تولید در کشورهای پر درآمد (Pruss et al.1999) [۱]

منبع	میزان تولید (Kg/bed)
بیمارستان دانشگاهی	۴/۱ - ۸/۷
بیمارستان عمومی	۲/۱ - ۴/۲
بیمارستان بخش	۰/۵ - ۱/۸
مرکز مراقبت‌های بهداشتی اولیه	۰/۰۵ - ۰/۲

روش بررسی:

بیشتر مراحل این تحقیق در بیمارستان آموزشی و درمانی نکویی-هدایتی قم انجام گرفته است. در شروع تحقیق اقداماتی جهت به حداقل رساندن و کاهش قابل توجه پسماندهای عفونی و شیمیایی تولید شده در این مرکز به شرح ذیل انجام گرفت

الف): تفکیک پسماند:

طبق دستور عملهای اداره کل سلامت محیط کار و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، بیمارستانها از سال ۱۳۷۴ موظف گردیده اند تا نسبت به جمع آوری و ذخیره سازی مجزای زباله های عفونی و غیر عفونی از مبداء تولید اقدام نمایند. از سال ۱۳۸۱ وزارت بهداشت موكدا مصمم به اجرای کامل طرح تفکیک زائدات بیمارستانها گردید. اگر چه در بسیاری از بیمارستانها تحولات زیادی در این زمینه صورت گرفته اما هنوز این امر به صورت یک فرهنگ در نیامده است و هنوز علی رغم حضور کارشناسان بهداشت محیط در اکثر بیمارستانهای کشور زباله های عفونی هنوز به طور کامل تفکیک نمی شوند و متاسفانه در بسیاری از مراکز زباله های جمع آوری شده در کیسه های رنگی مختلف با هم جمع آوری و دوباره مخلوط می شوند روند تولید زباله پزشکی در ایران با تولید ۷۵ درصد زباله خطرناک و ۲۵ درصد غیر خطرناک مخالف تخمینهای سازمان بهداشت جهانی برای کشورهای در حال توسعه است. در تهران، اصفهان، مشهد، خرم آباد و شیراز به ترتیب ۱۰، ۱۳، ۲۱، ۷۰ و ۷۰ تن زباله بیمارستانی در روز تولید می شود که معمولا به صورت مخلوط و تفکیک نشده دفع می گردند این وضعیت تا زمانیکه سیستم جمع آوری و دفع زباله ها از حالت سنتی تغییر نیافته و عملکرد پرسنل بیمارستانها و خدمات شهری در این خصوص مورد بررسی و تشویق واقع نشود ادامه داشته و اقدامات مبتنی بر افزایش راندمان روند جدا سازی ثمر بخش نخواهد بود. [۵]

یکی از مؤثرترین راهها جهت کاهش حجم پسماندهای عفونی و شیمیایی، روش تفکیک پسماند در مبدأ می باشد. در این مرکز پسماندها مطابق دستورالعمل های موجود در ۴ گروه اصلی معمولی - عفونی - شیمیایی و نوک تیز و برنده در سطلها و کیسه های مخصوص مطابق جدول ذیل و در بدو تولید تفکیک می شوند.

جدول ۲: دستورالعمل تفکیک زباله در مرکز آموزشی درمانی نکوئی - هدایتی

نام پسماند	تعریف	مشخصات	نوع ظرف نگهداری در بخشها	برچسب مشخصات	محل نگهداری موقت در بیمارستان
پسماندهای عفونی	کلیه پسماندهای عفونی مضمون به داشتن عوامل بیماری زا اعم از باکتری ها - ویروسها - قارچ ها و انگل ها به نحوی که در میزبان ایجاد بیماری نمایند.	کلیه پسماندهای آلوده به خون یا ترشحات بدن انسان شامل : کلیه پسماندهای ناشی از عملهای جراحی کلیه پسماندهای تزریقات کلیه پسماندهای پانسمان کلیه پسماندهای آغشته به استفراف یا مدفوع بیماران کشتها و مواد نگهداری شده حاوی عوامل بیماریزا در آزمایشگاه کلیه پسمانهایی که با بیماران عفونی تماس داشته اند مثل پانسمان - لباس - مواد دفعی و ...	سطل هایی با کیسه زباله زرد رنگ	۱- عبارت زباله عفونی ۲- آرم مخصوص زباله عفونی ۳- مشخصات بخش تولید کننده زباله ۴- تاریخ ۵- شیفت	این زباله ها می بایستی در شوت زباله زرد رنگ ریخته شود.
پسماندهای شبه خانگی (غیر عفونی)	کلیه پسماندهای غیر عفونی و ناشی از فعالیتهای اداری یا خانه داری	پسماندهای آشپزخانه - آبدارخانه ها - ایستگاههای پرستاری پسماندهای اداری مالی - کاغذ - کارتن خالی داروها - پوست میوه	سطل های زباله با کیسه مشکی رنگ	۱- عبارت زباله غیر عفونی ۲- مشخصات بخش تولید کننده زباله ۳- تاریخ تولید ۴- شیفت	می بایستی در شوت زباله سبز رنگ ریخته شوند.
پسماندهای تیز و برنده	کلیه اقلامی که می توانند باعث زخم اعم از بریدگی یا سوراخ شدگی در بدن کارگران حمل و نقل کننده زباله گردند.	سوزنها - سوزنهای زیر جلدی - تیغه چاقوی جراحی و دیگر تیغه ها - چاقو - ستهای آنفوزیون - اره ها - شیشه شکسته ها - آمپول های شکسته - یوکه آمپولها و مته و کلیه اجسام تیز و برنده	می بایستی در ظروف مقاوم زرد رنگ به نام سیفتی باکس انداخته شوند.	۱- عبارت پسماند تیز و برنده و دارای خطر زیستی ۲- مشخصات بخش ۳- تاریخ و شیفت	این زباله های بعد از پرشدن دوسوم ظرف می بایستی استریل شده و بعد از قرار دادن در کیسه های زرد به شوت زباله زرد انداخته شود.
پسماندهای دارویی	کلیه زباله هایی که حاوی باقیمانده داروها و مواد شیمیایی سمی و خطرناک هستند.	داروهای تاریخ گذشته و مصرف نشده - واکسنها - مواد مخدر - سرمهایی که از آنها استفاده نمی شود قوطی ها و بطری های حاوی داروهای خطرناک - و بالهای داروها و مواد شیمیایی خطرناک و ...	می بایستی در کیسه های زباله سفید یا قهوه ای نگهداری شوند.	برچسب مواد شیمیایی و دارویی خطرناک - نام بخش و تاریخ	می بایستی جهت دفع بهداشتی تحویل مراجع ذیصلاح گردند.

ب) کاهش منبع :

با همکاری واحد تدارکات و مسئولین بخشهای بیمارستان سعی شد از اقدامات نظیر محدود کردن خریدهای غیرضروری و خرید محصولاتی که دارای پسماند عفونی و شیمیایی کمتری هستند استفاده شود. به عنوان مثال جهت کاهش حجم تولید پسماندهای عفونی با هماهنگی واحد تأسیسات فیلترهای هپای دارای سایز کوچکتر در دستور کار خرید بیمارستان قرار گرفته است.

ج) تغییر فرایندهای تولید کننده پسماند عفونی و شیمیایی

جهت کاهش تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی در بعضی از موارد می توان بعضی از فرایندهای تولید پسماند در بیمارستان را اصلاح نمود. به عنوان مثال حجم وسیعی از پسماندهای شیمیایی ناشی از داروهای ظهور و ثبوت فیلم در دستگاههای رادیولوژی آنالوگ می باشد. با تعویض دستگاه رادیولوژی مرکز با یک دستگاه جدید دیجیتالی دیگر نیازی به استفاده از ماده شیمیایی نیترا نقره نبوده و به این صورت تولید پسماند از این ماده شیمیایی به صفر رسید. همچنین دماسنج های طبی جیوه ای که قبلاً به صورت گسترده ای برای هر بیمار استفاده شده و تولید کننده مقدار زیادی پسماند شیمیایی حاوی فلز سنگین جیوه در این مرکز بود با دماسنج های یکبار مصرف جدید تعویض و باعث کاهش قابل توجه حجم پسماندهای شیمیایی گردید.

ن) شناسایی، جداسازی و برچسب گذاری در مبدا

یک بخش مهم در مدیریت پسماندهای بیمارستانی تعیین فرد یا افراد مسئول جهت نظارت در اجرای جمع آوری، حمل و نقل و دفع این گونه پسماندها است. عامل اولیه که باید در مدیریت زباله های عفونی و به حداقل رساندن مورد توجه قرار گیرد، جداسازی پسماندها خصوصاً جداسازی پسماند عفونی از غیر عفونی و تعیین نوع پسماند است. یادآوری می شود که هزینه تصفیه و دفع مطمئن پسماندهای خطرناک بیمارستانی ۱۰ برابر بیشتر از پسماندهای عمومی یا بی خطر است. مسئولیت جداسازی پسماندها همیشه برعهده تولیدکنندگان است. جداسازی باید هر چه نزدیک تر به محل تولید پسماندها انجام گیرد و در محل های انباشتن و ضمن حمل هم این مسئولیت حفظ شود. در بیمارستان نکوئی هدایتی نیز بر چسب مشخصات که شامل نوع بخش تولید کننده - زمان جمع آوری - نیروی خدماتی جمع آوری کننده و نوع پسماند تولید شده است روی کلیه کیسه های زباله بخشها چسبانده می شود. بدین ترتیب امکان ردیابی پسماندها جهت انجام مطالعات آماری و بررسی در مورد دلایل اختلاط و افزایش حجم پسماندهای بخش کلینیکی و پاراکلینیکی وجود دارد.

و) استفاده مجدد , بازیافت بی خطر و کاهش استفاده غیر ضروری از تجهیزات و وسایل یکبار مصرف در بیمارستانها:

بسیاری از لوازم و تجهیزات مورد استفاده در بیمارستانها لزوماً نبایستی به صورت یکبار مصرف تهیه شوند.

به عنوان مثال مقدار قابل توجهی از البسه و ملحفه های مورد استفاده در بخشهای بستری، همچنین گانها و شانه های اتاق عمل در صورت شستشو و گندزدایی صحیح مطابق دستورالعمل های بهداشتی را می توان مجدداً بارها و بارها مورد استفاده قرار داده و به این ترتیب حجم زیادی از تولید پسماندهای عفونی خصوصاً از جنس منسوجات را کاهش داد. منسوجات حین فرایند خرد کردن و بی خطر سازی پسماندهای عفونی اشکالات زیادی را

ایجاد کرده و با پیچیدن روی خرد کن و شفت پرواز خرد کن باعث شکستگی و تخریب تیغه های خرد کن دز دستگاه های اتوکلاو می شوند. همچنین بسیاری از وسایل جراحی و پانسمان را می توان با شستشو و گندزدایی مناسب مجدداً مورد استفاده قرار داد.

تجهیزات پزشکی و غیرپزشکی مصرف شده در بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی می توانند دوباره استفاده شوند، به شرطی که این تجهیزات برای همان منظوری استفاده شوند که طراحی شده اند و بر روی آنها فرایند سترون سازی هم انجام شده باشد. اقلام با قابلیت استفاده مجدد شامل برخی اقلام برنده و نوک تیز مانند چاقوی جراحی، سرنگ، ظروف شیشه ای و انواع بطری های شیشه ای و غیره است. پس از استفاده، این لوازم باید از اقلام غیرقابل استفاده مجدد جداگانه گردآوری و با دقت شسته شوند. سپس، آنها می توانند به وسیله یکی از فرایندهای استریل سازی استریل شوند.

ه) جمع آوری کلیه سطل های زباله عفونی از اتاق های بیماران بستری :

در گذشته در کلیه اتاق های بستری بیماران یک سطل زباله با کیسه مشکی رنگ جهت جمع آوری پسماندهای عادی و یک سطل زباله با کیسه زرد رنگ جهت پسماندهای عفونی وجود داشت و در اکثر اوقات مشاهده شده همراهان بیماران حجم زیادی از پسماندهای عادی مثل ظروف غذا - گل - جعبه شیرینی و ... را خصوصاً در ساعات ملاقات در سطل های زرد رنگ ریخته و بدین ترتیب باعث افزایش قابل توجه حجم پسماندهای عفونی می شوند. با توجه به این که کادر درمانی و پرستاری تنها عامل تولید کننده پسماندهای عفونی در هر مرکز بهداشتی و درمانی می باشند در این مرکز مقرر شد کلیه سطل های زباله عفونی از بخشهای بستری و اتاق های بستری بیماران جمع آوری شده و تنها سطل زباله معمولی در دسترس همراهیان قرار گیرد و کادر پرستاری به همراه ترالی پانسمان یک سطل زباله عفونی با خود حمل کرده و کلیه پسماندهای عفونی تولید شده را در داخل آن بریزند. به این ترتیب و با حذف همراهان بیماران از فرایند تفکیک پسماند عفونی حجم زباله های عفونی تولید شده در بخشها به نحو قابل ملاحظه ای کاهش یافت.

ی) آموزش پرسنل و همراهان بیمار

جهت تفکیک صحیح و کاهش تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی کلاس های آموزشی متعددی برای کادر پرستاری و خدمات برگزار گردید همچنین پوسترهای آموزشی در مورد نحوه تفکیک پسماند در کلیه نقاط بیمارستان توزیع شد و همچنین جهت آموزش همراهان بیماران روی هر کدام از سطل زباله یک پوستر در مورد نوع پسماندی که می بایستی در هر سطل ریخته شود نصب گردید که این موضوع افزایش آگاهی پرسنل و بیماران در نتیجه کاهش تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی را به دنبال داشت.

نتایج و یافته ها:

پیش از انجام این مطالعه پسماندهای عفونی تولید شده در بیمارستان با پرداخت مبلغ ثابتی به سازمان بازافت شهرداری از بیمارستان خارج شده و این مبلغ ثابت بوده در هر صورت و می بایستی به شهرداری پرداخت می شد و بنابراین کاهش حجم پسماند عفونی جذابیتی برای بیمارستان نداشت. ولی با توجه این که بیمارستان نکوئی - هدایتی اخیراً اقدام به خرید دستگاه بی خطر ساز پسماند از نوع اتوکلاو نموده است. و با عنایت به این که هزینه های جانبی زیادی از جمله هزینه اوپراتور، هزینه تأمین بخار و تأسیسات، خرید دستگاه بی خطر ساز، استهلاک دستگاه بی خطر ساز و ... صرف بی خطر سازی پسماندهای عفونی در این مرکز می گردید مدیریت و واحد بهداشت محیط را بر آن داشت تا حتی الامکان با اتخاذ راهکارهایی حجم پسماندهای عفونی و

شیمیایی را به حداقل برسانند. قبل از شروع کار دستگاه بی خطر ساز در سال ۱۳۹۳ حجم پسماندهای عفونی این مرکز حدوداً روزانه ۲۵۰-۳۰۰ کیلوگرم برآورد شده بود ولی با شروع به کار واحد بی خطر سازی و امحاء پسماند در ابتدای سال ۱۳۹۴ و مقرون به صرفه شدن کاهش حجم پسماندهای عفونی و شیمیایی با اتخاذ راهکارهای ذکر شده اقدام به کاهش حجم زباله های عفونی نموده که ماحصل آن کاهش قابل توجه پسماندهای عفونی طبق جدول ذیل گردید.

جدول ۳: مقایسه حجم زباله های عفونی تولید شده قبل و بعد از انجام فرایند مدیریت کاهش تولید پسماند عفونی

بعد از شروع طرح مدیریت کاهش پسماند در بیمارستان			قبل از شروع طرح مدیریت کاهش پسماند در بیمارستان		
وزن پسماند عفونی تولید شده در مهر ماه ۱۳۹۴ Kg/day	وزن پسماند عفونی تولید شده در شهریور ماه ۱۳۹۴ Kg/day	وزن پسماند عفونی تولید شده در تیر ماه ۱۳۹۴ Kg/day	وزن پسماند عفونی تولید شده در اردیبهشت ماه ۱۳۹۴ Kg/day	وزن پسماند عفونی تولید شده در بهمن ماه (۱۳۹۳) Kg/day	وزن پسماند عفونی تولید شده در مهر ماه (۱۳۹۳) Kg/day
۱۳۲	۱۳۵	۱۴۰	۱۵۸	۲۸۰	۳۰۰

نتیجه گیری نهایی:

نتایج این مطالعه نشان می دهد بعد از این که دستگاه بی خطر ساز پسماند در بیمارستان نصب گردید و کاهش تولید پسماند در دستور کار مسئولین بیمارستان قرار گرفت راهکارهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفتند که ماحصل آن کاهش حدوداً ۶۰ درصدی تولید پسماند بعد از شروع طرح مدیریت کاهش حجم زباله های عفونی مرکز بوده است که این موضوع باعث کاهش بسیاری از هزینه های فرایند بی خطر سازی پسماندها اعم از هزینه اوپراتور تأسیسات استهلاک دستگاه ، خرید کیسه های زباله و ... شده است. همچنین به نظر می رسد با ادامه این فرایند و افزایش آموزش پرسنل خصوصاً در بخشهای اتاق عمل و اورژانس می توان حجم پسماندهای عفونی را باز هم به مقدار بیشتری کاهش داد.

تشکر و قدردانی:

در پایان از زحمات مدیریت و ریاست محترم بیمارستان نکوئی - هدایتی ، مترون محترم بیمارستان و سرپرستاران محترم بخشهای بالینی و پاراکلینیکی بیمارستان نکوئی بابت همکاری صمیمانه شان در انجام این طرح صمیمانه سپاسگزاری می کنم.

منابع:

- ۱- ززولی، محمد علی و همکاران، ۱۳۸۸، "مدیریت مواد زائد جامد شهری"، انتشارات فانوس خیال، دانشگاه علوم پزشکی قم.
- ۲- جعفر پور، محمدرضا، ۱۳۸۷، "بررسی جنبه های مختلف مدیریت مواد زائد جامد بیمارستان های شهر قم در سال ۱۳۸۷"، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر مهدی فرزاد کیا و احمد جنیدی جعفری، دانشگاه علوم پزشکی ایران.
- ۳- اصل سلیمانی، حسین و افهمی، شیرین، "پیشگیری و کنترل عفونت های بیمارستانی، موسسه فرهنگی تیمور زاده، انتشارات طبیب، ۱۳۷۹
- ۴- عمرانی، قاسمعلی، "مواد زائد جامد"، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد دوم، ۱۳۸۹
- ۵- رضایی، الهام و همکاران، ۱۳۸۶ "جایگاه تفکیک از مبدا در مدیریت پسماندهای بیمارستانی، شهرداری مشهد
- ۶- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۸۷، "دستور العمل مدیریت اجرایی پسماند های پزشکی ویژه در بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی و ضوابط واگذاری آنها به اشخاص حقیقی و حقوقی"
- ۷- قانون مدیریت پسماندها، مصوب ۱۳۸۳

References:

- 1- Zozuli, mohammad ali et al, " Municipal solid waste management, fanus khial publishers", qom medical science university, 1388, 255-260
- 2- Gafar pure , mohammad reza, " Investigate various aspects of solid waste management in Qom hospitals in 1387 ", Master thesis, iran medical science university, 1388, 12-27, 130-134
- 3- Asl soleimani , hosein and afhami, shirin, " Prevention and Control of Hospital Infections", teimor zadee Cultural Institute-tabib publications, 12-15
- 4- Omrani, ghasem ali " Solid Waste" Islamic Azad University publications, Volume II, 256-278
- 5- Rezaei, elham et al , "The breakdown of the separation in source on the management of hospital waste", mashhad municipality, 1386, 2-3
- 6- Ministry of Health and Medical Education, " Executive management training specialist medical waste in hospitals and health centers And assigning them to individuals and legal terms", 1387, 2-10
- 7- Waste management low, 1383

Abstract:

Hospital hazardous waste including infectious or chemical for the reason that exist of contaminants and hazardous substances also due to the presence of hazardous chemicals in the waste management system have a particular importance. Exist of a variety of dangerous and pathogens microorganisms in these wastes can cause the transmission of communicable diseases to other persons.also exist of chemical compounds and heavy metals can also have devastating effects on the environment.

The aim of this study was to evaluate the different strategies and executive management, to reduce and minimize the production of hazardous waste in health centers and thus reducing the heavy costs for refining and treatment such wastes in health care facilities.

The method of this work, study the processing of production infectious, chemical and pharmaceutical wastes in Qom Nekouei hospital and provide solutions to reduce the production of such waste, via the use of past experience and studies.

The results of this study show Use a variety of methods such as education, source reduction, color separation of the waste bags, color separation bins, remove the infectious trash cans of hospital rooms, and erection the posters and announcements in different parts of the hospital, could be reduced about 60% of production the infectious and chemical waste in hospital.

Keywords: infectious waste, chemical waste, waste separation, reduction of waste production