أنواع و طرق المعالجة وفعالية وسلبيات التخلص من المخلفات الطبية

د/ جمال عبد القادر أحمد فرحان

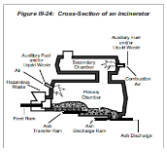
مختبرات طبية – أخصائى بيئة

تكملنا في الأعداد السابقة عن كيفية التخلص من المخلفات الطبية الخطرة أذكر هنا جزء من أنواع وطرق المعالجة للمخلفات الطبية الخطرة ووصف مختصر لها وفعاليتها والآثار السلبية لكل منها والتى يمكن تطبيقها فى المختبرات الطبية والمراكز الطبية الصغيرة المتوسطة.

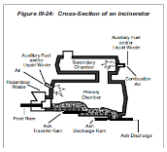
من خلال الجدول المبين لأنواع طرق المعالجة نلاحظ أن جميعها لها أثار بيئية من صغيرة ومتوسطة وكبيرة ولكن جميع هذه الطرق تستخدم بشكل كبير في العالم ,فى الدول المتقدمة تستخدم المحارق ذات الغرفتين لما لها من مزايا فى حرق الجزئيات الكبيرة المتصاعدة مع الدخان ولهذا لا يكون هناك أي دخان اسود متصاعد بل بعض الغازات التى يجب أن لا تؤثر على المعايير العالمية وقانون حماية البيئة اليمنى 1995/26 لحماية الهواء من التلوث وخفض مسببات زيادة الاحتباس الحرارى .ثم استخدام البراميل للحرق يستخدم فى المناطق الغير حضرية ومخفضة الكثافة السكانية وتم استخدامها وفى المشاريع الطبية المنتقلة فى المناطق النائية فى العديد من المحافظات اليمنية ضمن المشروع الممول من الوكالة الامريكية للتنمية USAID.ويأتى الحرق فى المناطق المفتوحة الاكبر عالميا خصوصاً فى الدول الفقيرة واليمن بالذات وهو معروف بالعاصمة صنعاء الازرقين وهى غير مقبولة تماماً بالشكل الحالى لما لها من آثار بيئية وصحية حيث يتم حرق معظم المخلفات الطبية حتى مخلفات قرب الدم التى تصل سنوياً الى حوالى 11 الف لتر سنوياً من الدم الملوث وغيرها الكثير.

الأوتوكليف من الاجهزة الرخيصة نوعاً ما ومتوفر بشكل كبير فى اليمن ولكن هل تستخدم بشكل صحيح وقد تم ذكر الطرق الصحيحة لاستخدام الأوتوكليف في مقالات سابقه ثم يأتى الكبسولة الأسمنتية التى تستخدم مؤقتاً ولكن لفترات طويلة يتم حفظ مخلفات بعض المواد الغير قابلة لعادة التصنيع أو التدوير ويعتبر بقائها فى الطبيعة بشكل غير محمى ومعروف مكان حفظها يشكل خطر على نظام Ecosystem بشكل عام , مثال على ذلك بقايا مواد الأسبستوس Asbestoses وهى نوع من العوازل الحرارية منها انواع تسبب سرطان الرئة عند الاستنشاق وهى مذكورة في قانون حماية البيئة اليمنى 26/ 1995وتم تطبيقه في مشروع الغاز ومشاريع الوكالة الأمريكية للتنمية USAID في اليمن .

وهناك بعض الطرق الأخرى للمعالجة وهى متخصصة فى بعض المجالات وتحتاج الى خبرة فى التشغيل ومكلفة جداً فى الصيانة.

Disadvantages السلبيات	Effective الفعالية	Description الوصف	disposal methodطريقة المعالجة
Effective performance requires qualified operators and regular maintenance. Sharps in ashes will still pose physical hazard. Higher costs than other incineration, burning and burial options in this table.	Infectious & highly infectious wastes* Pathological wastes, Sharps Most chem. And pharm waste. (should be 5% or less of total burn load)	A permanent furnace of masonry/concrete, refractory materials, and metal. Waste thermally decomposes in the first, oxygen-poor (pyrolitic) chamber, which operates at 800–900°C. The second, post-combustion chamber, burns the gases produced in the first chamber at 900–1200°C.	Double-chamber (“pyrolitic”) incineration محارق تحتوى على غرفتين 
Emits pollutants such as fly ash, acid gases, and some toxins. May	Infectious waste* Sharps waste	A permanent simple furnace of solid construction, e.g.,	Single-chamber incineration محارق تحتوى على غرفة

produce odors. Should not be used to incinerate PVC plastics. (Avoiding PVCs will prevent the worst toxin & odor problems.) Sharps in ashes will still pose physical hazard. Not good for most pharmaceutical or chemical waste.	Pathological waste	concrete. Waste is placed on a fixed grate. Burning is maintained by the natural flow of air. Operating temperature reaches <300°C. May need to add kerosene or similar fuel to maintain combustion.	واحدة
Emits black smoke, fly ash, acid gases, and some toxins. May produce odors Should not be used to incinerate PVC plastics. (Avoiding PVCs will prevent the worst toxin & odor problems.) Sharps in ashes will still pose physical hazard. Not good for most pharmaceutical or chemical waste.	Infectious waste* Sharps waste Pathological waste	A simple furnace with less mass and insulating value than a single chamber incinerator. Constructed out of an empty oil drum or a short chimney of bricks placed over a metal grate and covered with a fine screen. Operating temperature < 200°C. May need to add kerosene or similar fuel to maintain combustion.	Drum or brick incinerator براميل (يمكن إعادة التصميم حسب المكان والحاجة)
Burning may be incomplete and residues still infectious. More hazardous to staff involved. Greater risk of scavenging by waste-pickers or of transfer of pathogens by vectors including insects, animals or birds. Not effective for pathological waste. Even if disinfected, sharps in ashes will still pose physical hazard. Not good for most pharmaceutical or chemical waste.	Infectious waste Sharps waste	Burning of wastes in or next to pit where they will be buried. May need to add kerosene or similar fuel to maintain combustion. Not recommended as a permanent solution, but better than burying untreated on site.	Open-air burning الحرق في الأماكن المفتوحة
Requires qualified operators. Cannot be used on pathological, pharmaceutical, and chemical waste. Autoclaves designed to sterilize equipment have a limited capacity.	Highly infectious wastes	Steam treatment of waste at high temperature and pressure for a sufficient amount of time for sterilization. Usually used for sterilizing reusable medical equipment. Steam must be able to penetrate the waste.	Autoclaving الأوتوكلف
Not effective for non-sharps infectious waste.	Sharps waste Small amounts of chem. and pharm. waste	Containers are filled three- quarters full with hazardous waste. Material such as cement mortar, clay, bituminous sand, or plastic foam is used to fill the container. When capping material is dry the container is buried or landfilled.	Encapsula-tion الكبسولة الأسمنتية
Soil can become	Infectious waste	Burial of waste in a pit	Safe burying

polluted if permeable. Difficult to prevent scavenging.	Sharps waste Small amounts of chem. and pharm. waste	on site. Access to site should be limited. Pit lined with clay, if available. To extend useful life of pit, should be used only for hazardous waste Less than 1 kg buried at one time. Each layer of waste is covered with a layer of earth.	الحرق الأمن
Shedder liable to mechanical failure. May require off-site transport. Cannot be used on pathological, pharmaceutical, and chemical waste. Requires qualified operators.	Infectious wastes	Similar to autoclaving. Waste is shredded and exposed to high-pressure, high-temperature steam.	Wet Thermal Treatment المعالجة بالحرارة الرطبة
Relatively high capital and operating costs. Shedder liable to mechanical failure. May require off-site transport. Cannot be used on pathological, pharmaceutical, and chemical waste. Requires qualified operators.	Infectious wastes	Waste is shredded, humidified and irradiated with microwaves. Heat destroys micro-organisms.	Microwave irradiation الأشعة
Effective performance requires qualified operators and regular maintenance. Sharps in ashes will still pose physical hazard. Higher costs than other incineration, burning and burial options in this table.	Infectious & highly infectious wastes* Pathological wastes, Sharps Most chem. And pharm waste. (should be 5% or less of total burn load)	A permanent furnace of masonry/concrete, refractory materials, and metal. Waste thermally decomposes in the first, oxygen-poor (pyrolitic) chamber, which operates at 800–900°C. The second, post-combustion chamber, burns the gases produced in the first chamber at 900–1200°C.	Double-chamber ("pyrolitic") incineration محارق تحتوى على غرفتين 

المراجع :

(Environmental Guidelines for Small-Scale Activities in Africa (EGSSAA

Chapter 8

Healthcare waste: Generation, handling, treatment and disposal