

مدیریت پسماندهای بیمارستانی

مدرس: سید نادعلی علوی

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

مواد زائد بیمارستانی:

- پسماند های بیمارستانی حدود ۲-۱ درصد از پسماند های شهری را تشکیل می دهند.
- براساس مطالعات از حدود ۶۳۰ نوع ماده شیمیایی مورد استفاده در بیمارستان ها، ۳۰۰ نوع آن سمی و خطرناک، ۳۰۰ نوع آن غیر سمی و ۳۰ نوع آن بی خطر است.





Definition and characterization of health-care waste

General definition

- The term health-care waste includes all the waste generated within health-care facilities, research centres and laboratories related to medical procedures.
- In addition, it includes the same types of waste originating from minor and scattered sources, including waste produced in the course of health care undertaken in the home (e.g. home dialysis, self-administration of insulin, recuperative care).



● مواد زائد بیمارستانی (Waste Hospital) به دو

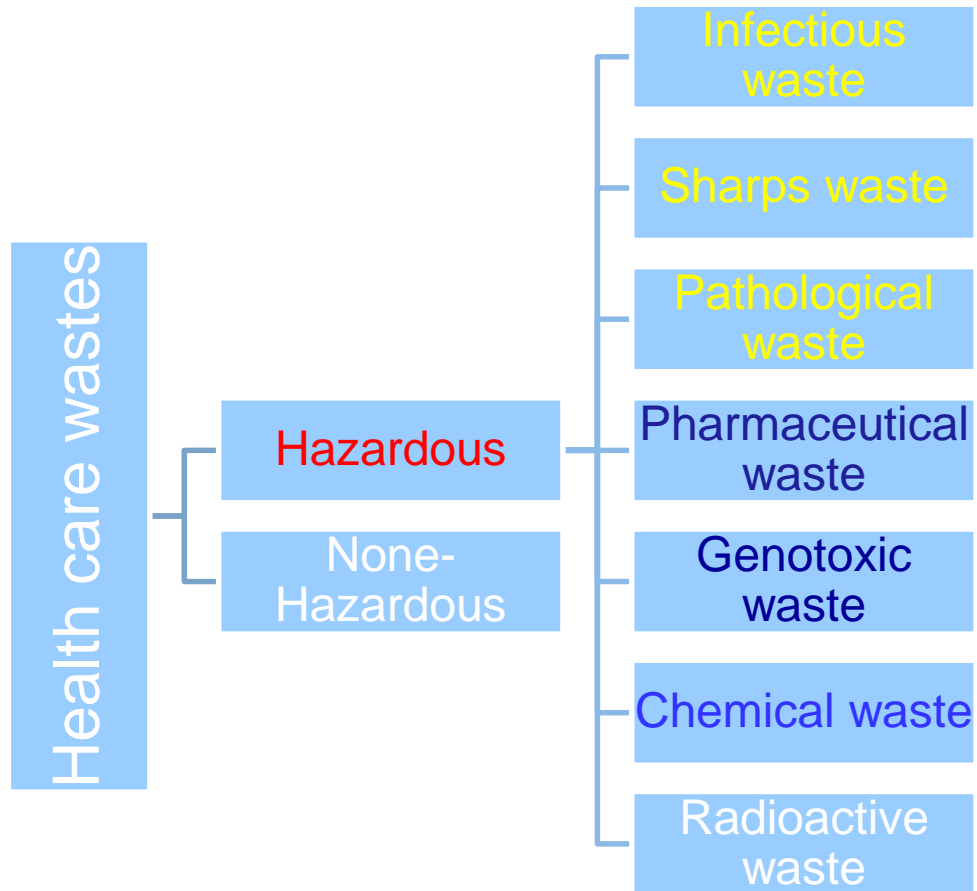
دسته کلی تقسیم دسته بندی می شود:

● (۱) مواد زائد معمولی و شبه خانگی که حدود ۹۰-۷۵ درصد از پسماند های تولیدی را تشکیل می دهد.

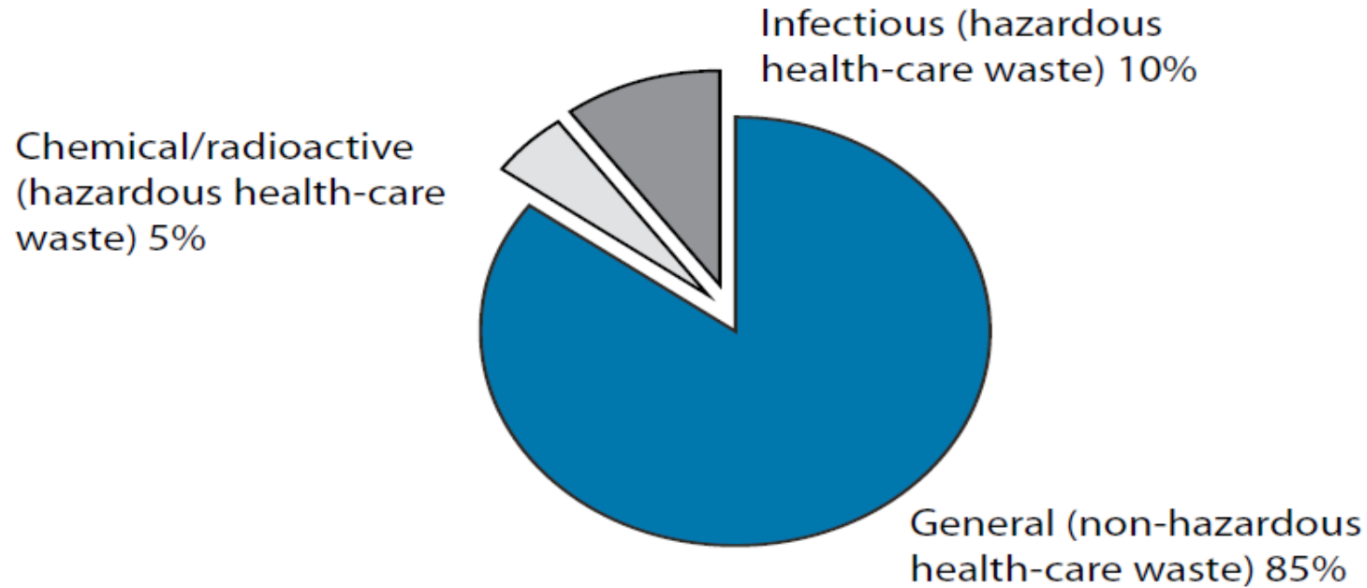
● (۲) زائدات خطرناک بیمارستانی که حدود ۲۵-۱۰ درصد از پسماند های تولیدی را تشکیل می دهد.

طبقه بندی پسماند های بیمارستانی بر اساس WHO

بدون خطر برای انسان مانند: پسماندهای خانگی، پسماندهای آشپزخانه، مواد بسته بندی و ...	پسماندهای معمولی
پسماند هایی که محتوی پاتوژن ها هستند: محیط کشت های آزمایشگاه ی، زباله حاصل از بخار بیماران خاص، مواد یا تجهیزاتی که در تماس با بیماران عفونی است	زباله عفونی
نسوج یا مایعات بدن انسان : قسمت های بدن ، خون و مایعات دیگر بدن ، اجساد .	مواد زائد پاتولوژیک
زباله های نوک تیز از قبیل سوزن های جراحی ، ستهای تزریق ، چاقوهای کوچک جراحی، چاقوها، تیغها، شیشه شکسته شده.	وسایل تیز
زباله های تولید شده از داروها به عنوان مثال داروهای تاریخ گذشته یا غیر ضروری ، اجزاء آلوده شده توسط داروها یا اجزای دارای داروهای آلوده (بطریها، جعبه ها)	زباله های دارویی
مواد شیمیایی ژنوتوکسیکی که اغلب در درمان سرطان استفاده می شود ، معرفهای آزمایشگاهی، مواد و وسایل ظاهر کننده عکس، مواد ضد عفونی کننده که تاریخ انقضاء آنها گذشته است یا به مدت طولانی قابل استفاده نیستند، حلال ها، باتری ها، دما سنج های شکسته شده، فشار سنجها و غیره.	زباله های شیمیایی
سیلندرهای گاز ، فشنگ های گازی و قوطی های آئروسول	کانتینرهای فشرده شده
مواد رادیواکتیو که برای درمان، تشخیص و عکسبرداری استفاده می شوند، به عنوان مثال مایعات غیر قابل استفاده حاصل از رادیوتراپی	زباله های رادیواکتیو

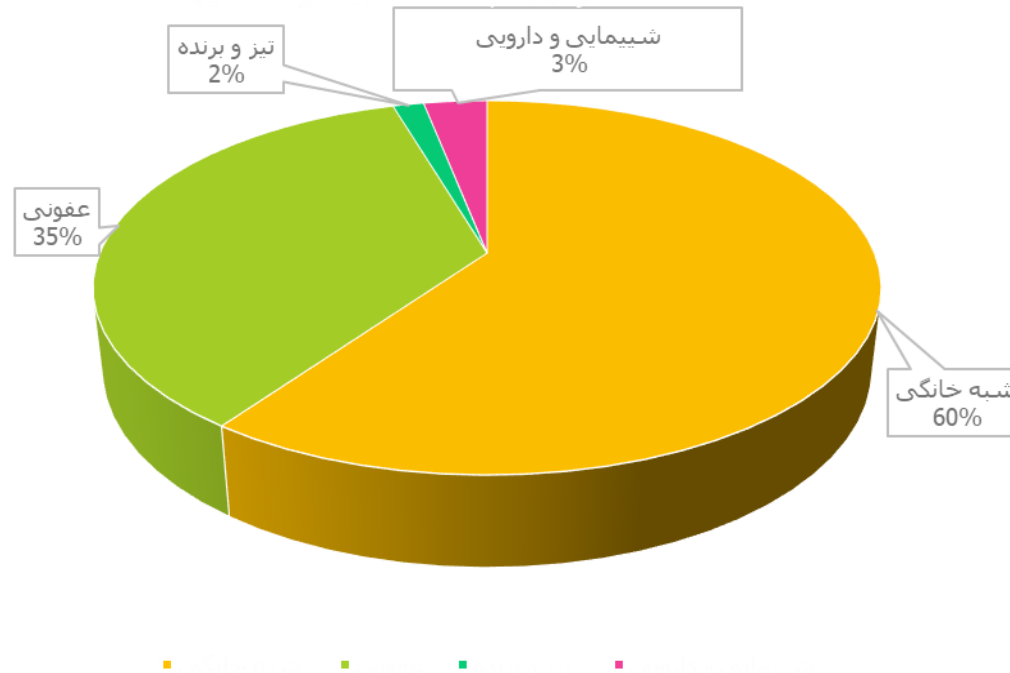


Classification of health-care waste



Typical waste compositions in health-care facilities

Classification of health-care waste



Typical waste compositions in health-care facilities in Iran

Major sources of health-care waste

Hospitals

Other health-care facilities

Emergency medical care services

Health-care centers

Transfusion centers

Related laboratories and research centers

Autopsy centers

Animal research and testing

Nursing homes for the elderly



کمیت مواد زائد بیمارستانی

فاکتورهای موثر در امر تولید: علاوه بر عوامل موثر در تولید پسماند شهری

- بزرگی مرکز: هر چه مرکز بزرگتر باشد و از وسایل و تجهیزات مجهزتری برای درمان استفاده کند، مواد زائد تولیدی به ازاء هر تخت افزایش می یابد.
- ۲- میزان استفاده از وسایل یک بار مصرف

کمیت پسماند بیمارستانی

شهر	سرانه : کیلو گرم به ازای هر تخت در روز
تهران	2.71
شیراز	4.46
همدان	1
مشهد	1.67
اراک	2
میانگین کشور	2-3
میانگین اروپا	4

HCW Generation Rate in Iran

City	Kg/bed.day
Tehran	2.71
Shiraz	4.46
Hamedan	1
Mashhad	1.67
Arak	2
Iran Average	2-3
Pakistan	0.667
Saudi Arabia	1.13
Baghdad	0.5
UAE	1.95
Dhaka	2.6
EU Average	4

SITUATIONAL REPORT: *IRAN 2012*

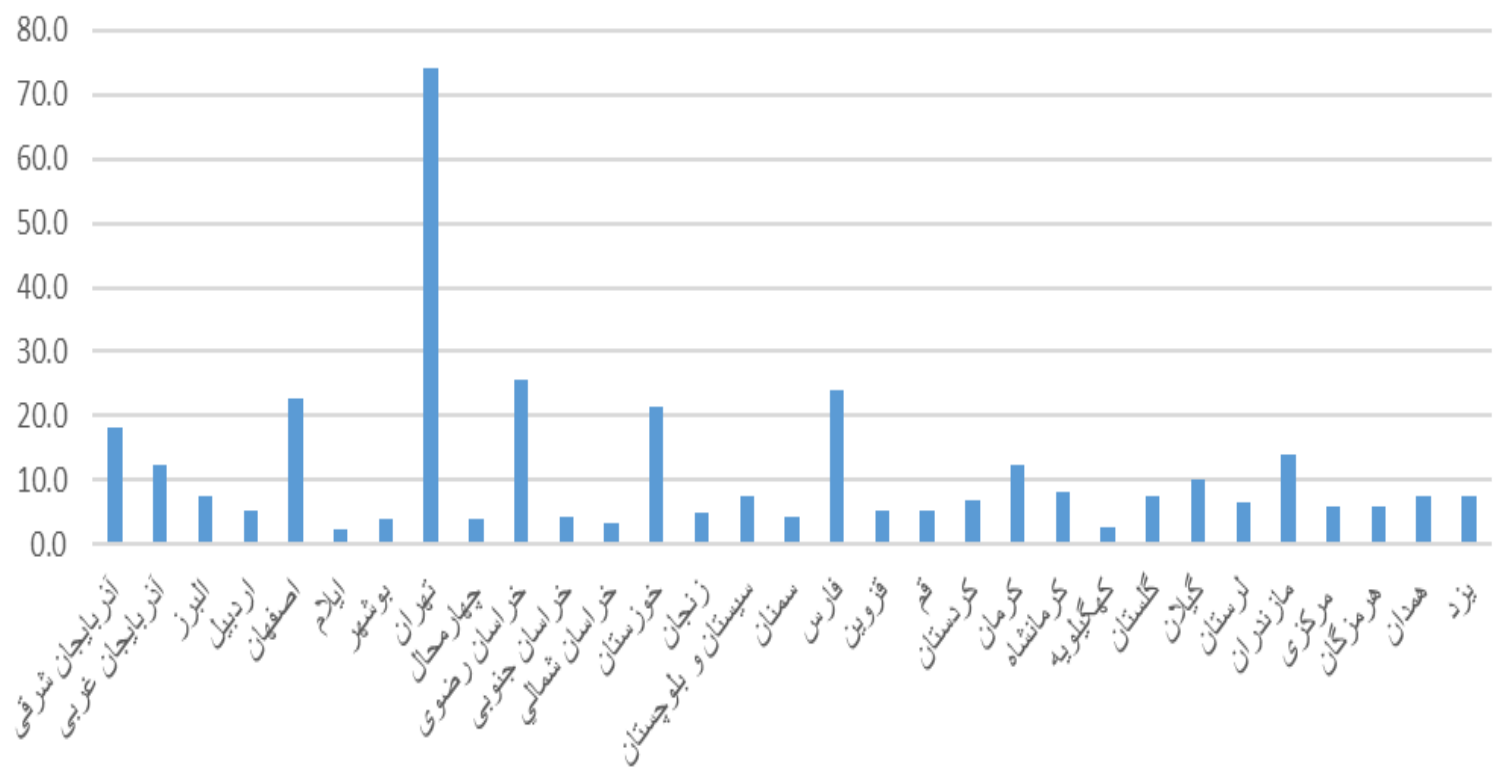
▪ *Perspective of HCW generation in Iran*

Type of health-care facility	generation rate	Number of Generators	Total Generated in Iran
Hospitals	2.5kg/bed/day	130000	325 t/d
Health Care Centers:	3kg/day*	11200	33 t/d
Medical Labs	4 kg/day*	5303	21 t/d
Physicians' offices	1 kg/day*	70000	70 t/d
Dental offices	1 kg/day*	30000	30 t/d
Total			479 t/d

* Alavi et al 2012

میزان تولید پسماند بیمارستانی در استانهای کشور بر اساس تعداد تخت فعال

میزان تولید تن در روز





Risks associated with health-care waste

Infectious + Pathological Waste:



Doctor

pathogenic organisms



cleaner
s



patient
s



visitors

For

For

For

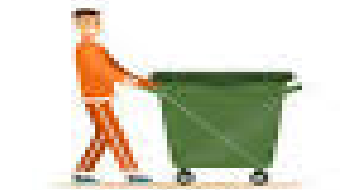
For

For

For



Public



Waste transporting

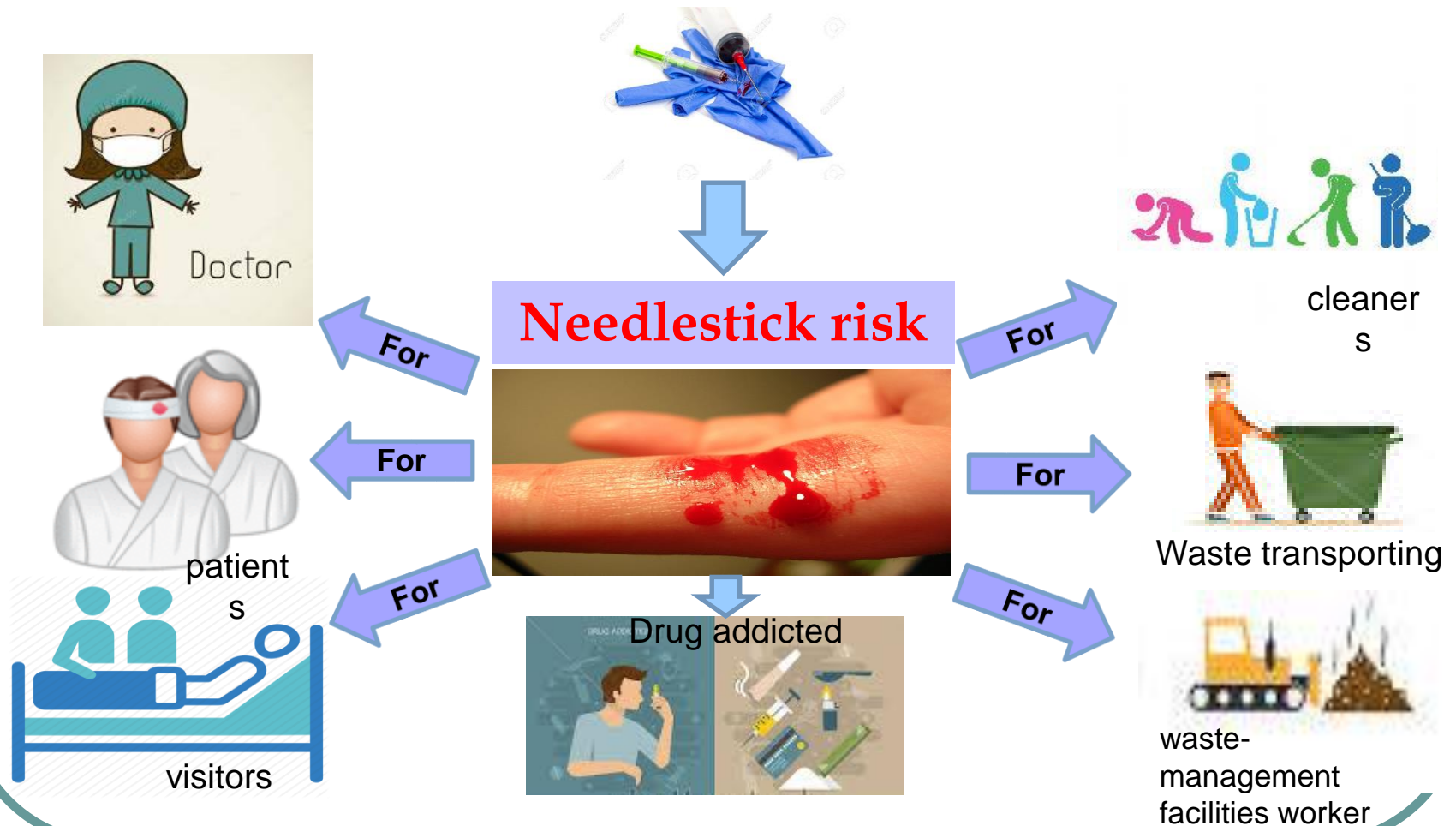


waste-
management
facilities worker

PROBLEM ASSOCIATED WITH BIOMEDICAL WASTE

ORGANISM	DISEASES CAUSED	RELATED WASTE ITEM
<p><u>VIRUSES</u> HIV, Hepatitis B, Hepatitis A,C, Arboviruses, Enteroviruses, Herpes Virus</p>	<p>AIDS, Infectious Hepatitis, Infectious Hepatitis, Dengue, Japanese encephalitis, Ocular infection, Genital Infection</p>	<p>Infected needles, body Fluids, Human excreta, Blood, body fluids. Eye secretion, genital Secretion</p>
<p><u>BACTERIA</u> Salmonella typhi, Vibrio cholerae, Clostridium Tetani, Pseudomonas, Streptococcus</p>	<p>Typhoid, Cholera, Tetanus Wound infections, septicemia, rheumatic fever, endocarditis, skin and soft tissue infections</p>	<p>Human excreta and body fluid in landfills and hospital wards, Sharps such as needles, surgical blades in hospital waste.</p>
<p><u>PARASITES</u> Wucheraria Bancrofti, Plasmodium</p>	<p>Cutaneous leishmaniasis, Filariasis Kala Azar, Malaria</p>	<p>Human excreta, blood and body fluids in poorly managed sewage system of</p>

Sharps Waste



HIV

Syphilis

HBV

*More Than 20 Pathogens
Can Be Transmitted
Through Sharps or
Needlestick Injuries*

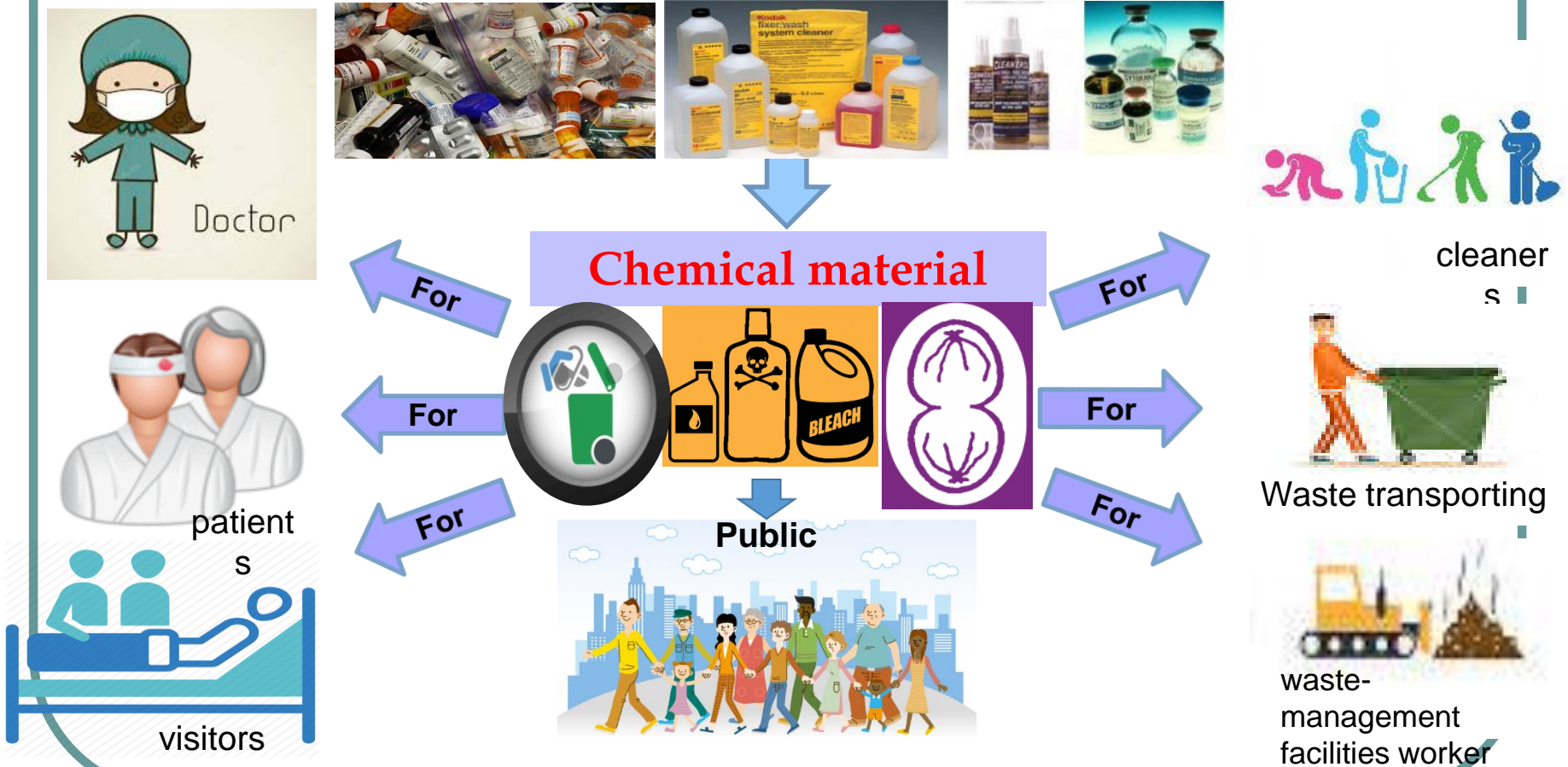
HCV

Malaria

Herpes

Staph Aureus

Pharmaceutical + Chemical + Cytotoxic Waste



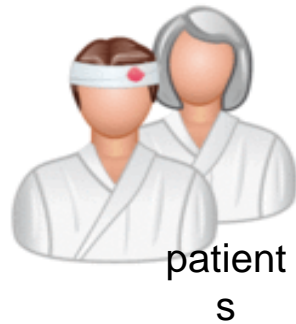
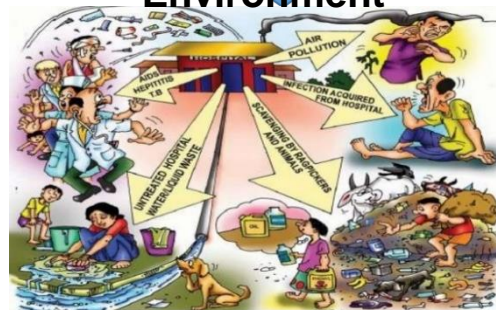
Radioactive Waste



Radioactive radiation



Environment



cleaners



Waste transporting

جداسازی، ذخیره سازی و جابجایی در محل تولید

جداسازی: جداکردن و تفکیک انواع مختلف پسماند به گروه‌های مختلف

مهمترین فعالیت: جداسازی پسماند خطرناک بیمارستانی
از پسماندهای غیر خطرناک

ذخیره سازی:

● استفاده از ظروف با رنگ های مخصوص و کدبندی

● پیشنهاد WHO:

زرد: برای خطرناک

سیاه: برای غیر خطرناک

قهوه ای: برای دارویی

جعبه سربی با نشان رادیواکتیو: پسماند رادیواکتیو

جداسازی، کدگذاری رنگی و جابجایی

Medical waste type	Container color	Container type
Non-hazardous waste	Black	Plastic bag or container
Hazardous waste		
Very infectious waste	Red	Plastic bags or container
Infectious waste	Yellow	Plastic bag or container
Pathological waste	Yellow	Plastic bag or container
Sharps waste	Yellow	Plastic container
Chemical waste	Brown	Plastic bag or container
Cytotoxic waste	Blue	Plastic bag or container
Pharmaceutical waste	Brown	Plastic bag or container
Radioactive waste	-	Lead box

Table 7.1 Recommended colour-coding for health-care waste

Type of waste	Colour of container and markings	Type of container
Highly infectious waste	Yellow, marked “HIGHLY INFECTIOUS”	Strong, leak-proof plastic bag, or container capable of being autoclaved
Other infectious waste, pathological and anatomical waste	Yellow	Leak-proof plastic bag or container
Sharps	Yellow, marked “SHARPS”	Puncture-proof container
Chemical and pharmaceutical waste	Brown	Plastic bag or container
Radioactive waste ^a	—	Lead box, labelled with the radioactive symbol ^b
General health-care waste	Black	Plastic bag

^aOnly generated in major hospitals; see also section 9.7.

^bSee Fig. 7.6.

Fig. 7.2 International infectious substance symbol



WHO 98570





مخازن چرخ دار ویژه نگهداری زایدات بهداشتی و درمانی



مخازن پلاستیکی ویژه نگهداری زایدات تیز و برنده



جداسازی، کدگذاری رنگی و جابجایی

- 2) Segregation and collection of medical waste must be applied in the generating departments.
- 3) Very infectious waste should be subjected to preliminary treatment within the generating departments.
- 4) Medical waste bags and boxes should not be filled to more than 2/3 of their volume.
- 5) Medical waste bags and boxes should be sealed using plastic tapes when they become full.

جداسازی، کدگذاری رنگی و جابجایی

- 6) Medical waste bags and boxes should not be accumulated in the generating departments. They should be sent to the storage/treatment facility according to specific schedule.
- 7) Medical waste bags and boxes should be labelled by an information card before collecting and transporting them to the storage/treatment site. The information card should include the following details:
 - 1- Name of the generating department
 - 2- Type of waste
 - 3- Collection date.

جداسازی، کدگذاری رنگی و جابجایی

- 8) Bags and boxes filled with medical waste should be replaced by new bags and boxes immediately after collection.
- 9) Transferring of medical waste within the unit should be by using trolleys which should be daily cleaned and disinfected.

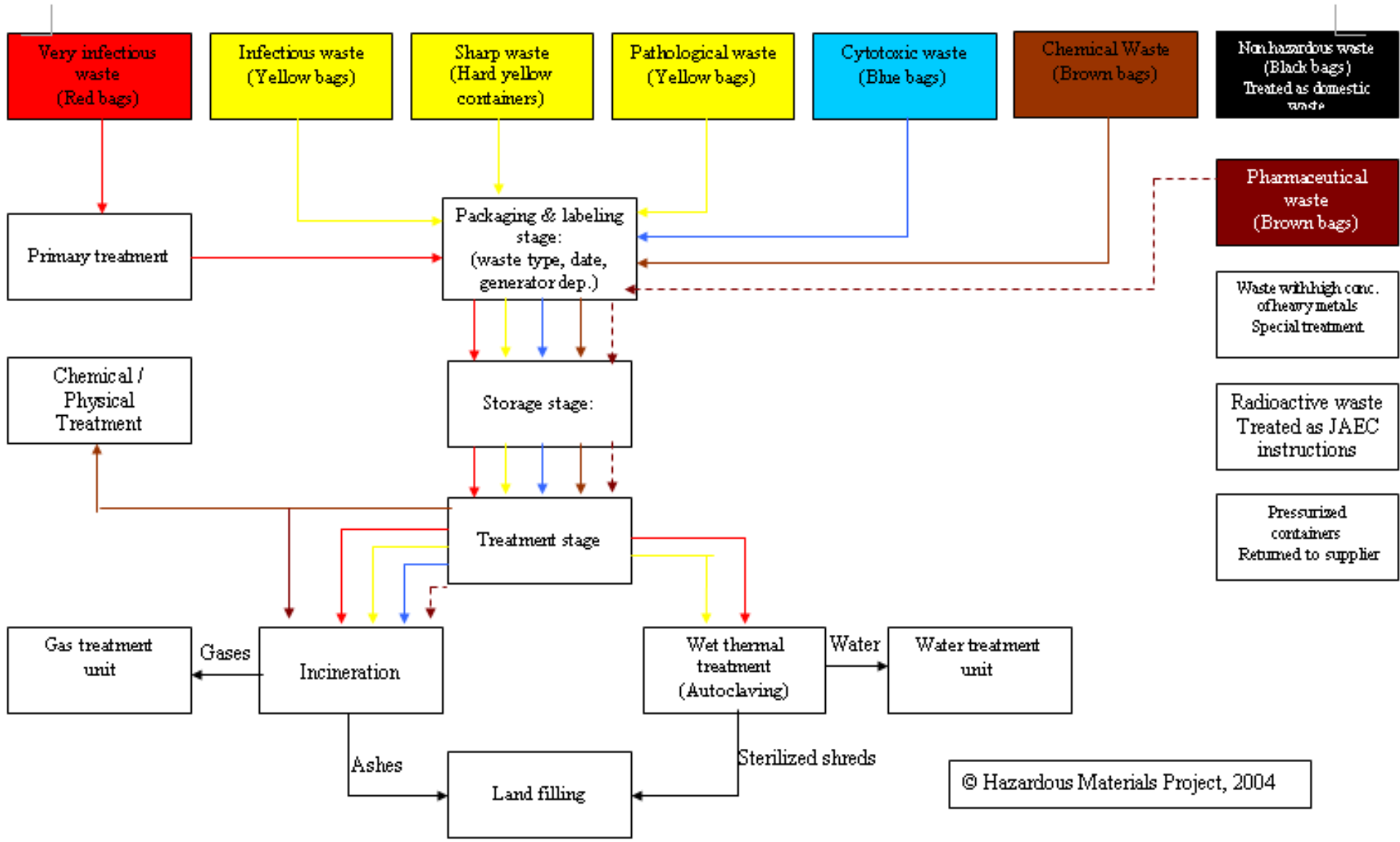
ذخیره سازی

- Medical waste bags and boxes should be stored in separate storage room
- Storage room should be provided with disinfection and cleaning equipments, fire extinguishers, personal precaution equipment and waste containers.
- The storage area should be situated in a location of maximum protection and minimum risk to human health and environment.
- The volume of the storage site should be proportionate with the volume of the generated waste.
- The storage time should not be more than 48 hours in winter and 24 hour in summer if the storage area is not refrigerated.

ذخیره سازی

- **Some recommendations for storage include:**
 - **The location should have smooth leak proof floor, easy to clean and to disinfect. Designated area must be linked with the sewage system and water sources**
 - **Smooth and polished walls**
 - **Proper lighting and ventilation**
 - **Easy movement for medical waste workers and trolleys**
 - **Periodic cleaning to insure hygiene**
 - **Protected from solar radiation and climate changes**
 - **Protected from animals, birds and insects**

Annex-National Management & Classification System Flow Chart for Medical & Biological Waste



استفاده مجدد و بازیافت پسماندها

- **Waste Re-use and Recycling**
- The following wastes should be collected for recycling:
 - ❖ paper, cardboard, cartons
 - glass (white, brown, green)
 - ❖ certain plastics, including expanded polystyrene
 - metal
 - office equipment
 - organic waste (e.g., flowers)
 - food leftovers

استفاده مجدد و بازیافت

- Waste Re-use and Recycling
- textiles
- electronic scrap
- scrap metal
- fluorescent tubes
- ❖ **used solvents**
- ❖ **fixing and developer chemicals**
- ❖ **radioactive chemicals**

استفاده مجدد و بازیافت

- Main obstacle of recycling programs :
 - Potential risk of transmitting infections
 - Improper or overly broad classification of medical wastes.

استفاده مجدد و بازیافت

- Plastic syringes (sharps) are another type of hospital and medical plastic that can be recycled. Plastic syringes have a high plastic content (about 85%) and contributed the highest proportion of total medical plastic wastes generated from a hospital studied (about 21%).
- Therefore, even though the infection rate of plastic syringes is somewhat higher than IV bags, there is a much greater recycling potential for plastic syringes than IV bags.

استفاده مجدد و بازیافت

- In order to increase recycling of medical plastics:
 - First of all, the regulations or concepts of RMW should be properly modified.
 - Then every hospital worker should follow proper the guidelines or the regulations of handling and treatment of medical wastes.
 - Finally, proper source separation of infected or non-infected wastes, development of recycling infrastructure, education of workers and managers, and the efforts of all hospital members including proper management and policy changes to increase recycling of wastes should be performed.


فناوریهای تصفیه و دفع زائدات بیمارستانی و مراکز بهداشتی درمانی :

فاکتورهای مهم در انتخاب سیستم تصفیه و دفع :

- کارآئی روش
- ملاحظات بهداشتی و زیست محیطی
- ملاحظات بهداشت شغلی و ایمنی
- مقدار زائدات / ظرفیت سیستم
- انواع زائدات
- نیازهای زیربنائی
- گزینه ها و فناوریهای محلی قابل دسترس
- گزینه های دفع نهائی قابل دسترس
- نیازهای آموزشی برای بهره برداری از روشهای مختلف
- ملاحظات بهره برداری و نگهداری
- فضای قابل دسترس
- محل و محوطه های اطراف برای تصفیه و دفع
- هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری
- مقبولیت عمومی
- نیازمندیهای قانونی

Treatment Options

- General waste (Non-regulated medical wastes (NRMWs)).
 - can be disposed of with normal domestic waste
- Special waste (Regulated medical wastes (RMWs))
 - Incineration
 - Wet-thermal treatment (Autoclaving)
 - Microwave irradiation
 - Chemical Disinfection
 - Other treatment methods (Encapsulation, Inertization,)

- 
- A large black left bracket and a yellow right bracket are positioned at the top of the slide. A horizontal line, yellow on the left and grey on the right, spans the width of the slide below the brackets.
- According to the treatment studies of medical wastes,
 - about 50–60% of RMWs are treated through incineration,
 - 37–40% by steam sterilization, and
 - 4–5% by other treatment methods
 - Currently, the proportion of off-site treatment and disposal has been increasing due to severe regulations concerning on-site incineration
 - **Which one is better??? off-site or on-site treatment: a controversial subject**
 - **Taghipour 2014: the off-site treatment of medical waste was in much higher priority than the on-site treatment (64.1% versus 35.9%).**
 - **According to the results of study it was concluded that the off-site central treatment can be considered as an alternative.**

Country	Used Technology					
	Dumping	Secure Landfill	Microwave	Autoclave	Central Hazardous Incinerator	On-site old incinerator
Iran	*	*		*		-
Germany					*	
England				*	*	
USA			*	*20-37%	*49-60%	
Australia			*	*	*	
Poland					30%*	70%*
Japan					*	
Korea					*	
Philippine				*		
Thailand					*	*
Malesia					*	
Singapore					*	
China				*	*	
Czech Republic	*	*			*	*
Portugal				100%*		
KSA			*		*	
Egypt				*	*	*
Cameron	*					*

ماده ۶۵ : آئین نامه اجرایی

سایر مراکز تولید پسماند پزشکی ویژه (اعم از درمانگاه ها، مراکز بهداشت، آزمایشگاه ها، مراکز تزریق، رادیولوژی ها، دندانپزشکی ها، فیزیوتراپی ها، مطب ها و سایر مراکز تولید پسماند پزشکی) می توانند در سایت های منطقه ای یا مراکزی، زباله تولیدی را بی خطر نمایند و یا از امکانات بی خطر ساز بیمارستان های مجاور استفاده نمایند.

بی خطر سازی و دفع نهایی

- **Types of medical waste treated by incineration:**
 - 1- Highly infectious waste (Should be preliminary treated inside the generating department)**
 - 2- Infectious waste**
 - 3- Sharp waste**
 - 4- Pathological waste**
 - 5- Cytotoxic waste**
 - 6- Chemical waste**
 - 7- Pharmaceutical waste**
 - 8- Infectious waste with low level of radioactivity.**

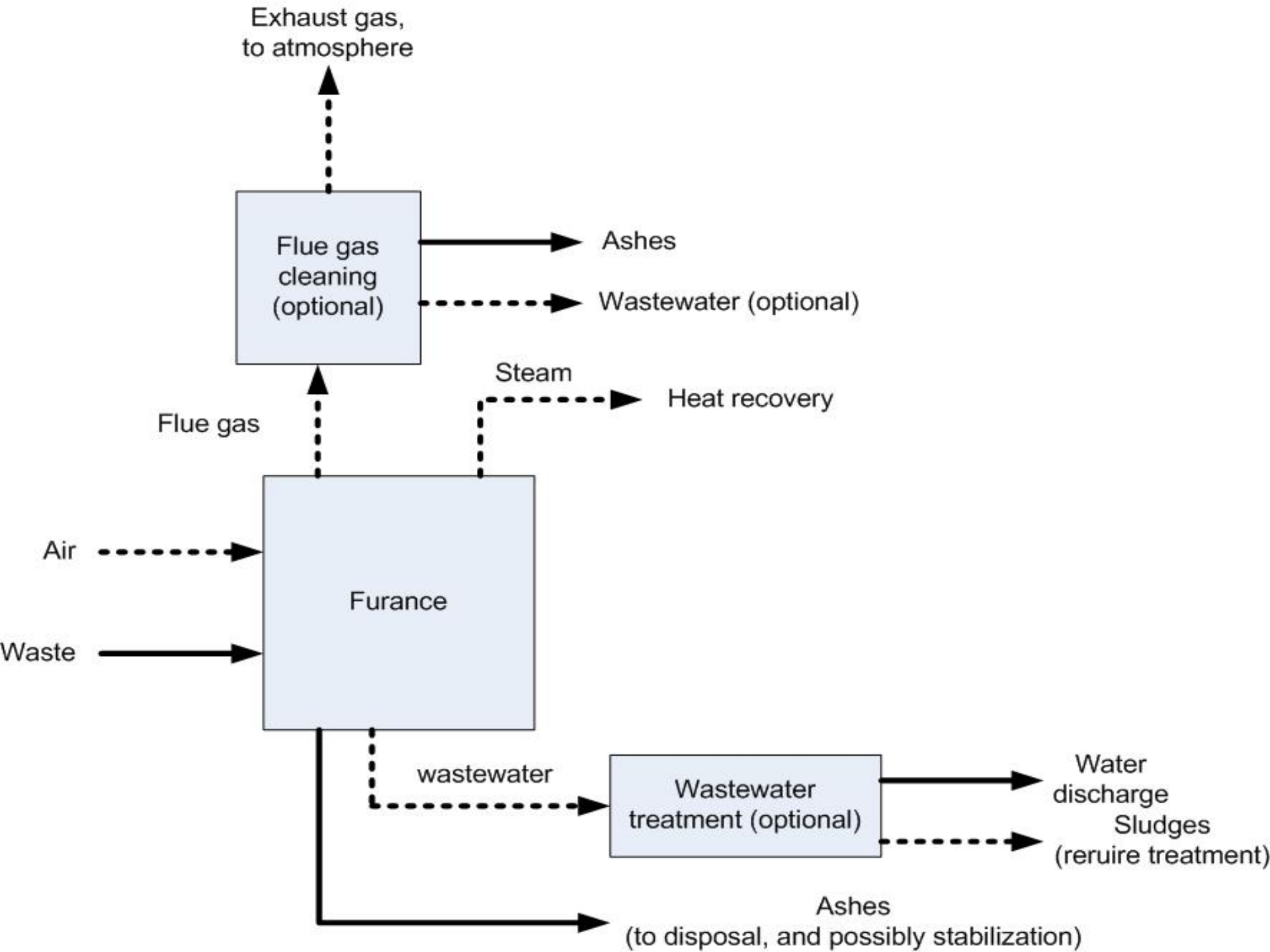
مواد زائد نامناسب برای سوزاندن

- قوطی های اسپری و اشیاء مشابه
- مواد شیمیائی با میل ترکیبی شدید
- نمکهای نقره و زائادات تصویر برداری و رادیواکتیو
- پلاستیکهای هالوژنه نظیر PVC
- زائادات محتوی مقادیر زیاد فلزات سنگین نظیر کادمیم و جیوه مانند ترمومترهای شکسته شده، باتریها و مواد مشابه.
- آمپولها بخصوص مواد محتوی فلزات سنگین

زباله سوزها

اکسیداسیون خشک در دمای بالا و تبدیل زائدات به مواد معدنی غیرقابل احتراق

- کاهش قابل ملاحظه حجم و وزن زائدات (نمودار فرآیند)
- قابل کاربرد برای بیشتر زائدات خطرناک بیمارستانی بخصوص موادی که قابل بازچرخش، استفاده مجدد یا دفن بهداشتی نیستند .
- توجه به مسائل تصفیه و کنترل آلاینده های خروجی ضرورت دارد .
- بازیافت انرژی در زباله سوزهای جدید مورد توجه قرار گرفته است . حتی بازیافت خاکستر هم در بسیاری مناطق دنیا انجام می شود .
- زباله سوزهای با هوای کنترل شده دو محفظه ای و دارای شبکه مناسب در محفظه ثانویه حداقل 1sec دمای 1000°C (1832°F) را فراهم می کنند که برای بیمارستانها توسط WHO توصیه شده است .



انواع زباله سوزها

Double – chamber pyrolytic incinerators

بخصوص برای زائدات عفونی طراحی شده اند .
در محفظه اول ۸۰۰ و در محفظه دوم ۱۲۰۰-۱۰۰۰ °C

Single – chamber furnaces

دارای شبکه ایستا در صورت عدم دسترسی به نوع اول، توصیه می شود .

Rotary Kilns

در دمای بالا بهره برداری می شوند و قادرند ترکیبات ژئوتوکسیک و شیمیائی مقاوم به گرما را هم تجزیه کنند .

- زباله سوزهای مخصوص زائدات بیمارستانی باید در دمای ۱۲۰۰ تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد بهره برداری شوند.

- طی سالهای اخیر طراحی و ساخت سیستم های ارزان برای بهره برداری در دمای بالا و زباله سوز متحرک برای جلوگیری از حمل و نقل زائدات عفونی

سوزاندن در زباله سوزهای شهری

- اهمیت اقتصادی بخصوص در فواصل نزدیک
- در صورت ارزش حرارتی بالا ورود آنها به زباله سوزهای شهری مشکلی ندارد.
- توجهات زیر ضرورت دارد :
 - بسته بندی و اطمینان از بی خطر بودن
 - وجود تجهیزات پاکسازی وسائط نقلیه در محل زباله سوزی
 - ورود مستقیم به زباله سوزی و عدم انبار کردن
 - عدم نگهداری بیش از ۲۴ ساعت ، تجهیزات خنک کننده
 - بارگیری اتوماتیک بجای تخلیه دستی (ایمنی کارگران)
 - تخلیه در موقع شرایط پایدار (نه در موقع راه اندازی و یا توقف)
 - طراحی سیستم مناسب پیشگیری از خاکستر و فاضلاب حاصل از فرایند

بی خطر سازی و دفع نهایی

- **Types of medical waste treated by wet-thermal treatment**
 - **1- Infectious waste**
 - **2- Sharp waste**

بی خطر سازی و دفع نهایی

- **Types of medical waste can not be treated by wet-thermal treatment**
 - **1- Pathological waste**
 - **2- Pharmaceutical waste**
 - **3- Cytotoxic waste**
 - **4- Chemical waste**
 - **5- Radioactive waste**

تصفیه حرارتی مرطوب

روش مرطوب

- دمای بالا و تحت فشار همانند اتوکلاو : معمولا دمای ۱۲۰ درجه، فشار ۱ تا ۲ بار و زمان ۳۰ تا ۶۰ دقیقه
- برای باکتریها اسپورزا حداقل 121°C و ۹۹/۹۹٪ غیرفعال سازی اتوکلاو ۹۹۹۹/۹۹٪
- خرد کردن اشیاء تیز و برنده برای افزایش راندمان لازم است .
- عدم کاربرد برای زائادات آناتومیک و اجساد حیوانات
- عدم تأثیر برای زائادات شیمیائی و داروئی
- سرمایه گذاری پائین و اثرات زیست محیطی کم ، هزینه بهره برداری کم

روش خشک

- روش حرارتی خشک یا فناوری تغذیه مارپیچی
- زائدات پس از خرد کردن وارد یک مته گردان شده و گرم می شوند .
چرخش روغن در میله مرکزی بادمای $110-140^{\circ}\text{C}$
- خرد کردن قبل از ورود به مته (ذرات با قطر 25mm و کمتر)
- مدت زمان درون مته 20min و متراکم شدن
- کاهش حجم تا 80% و وزن تا $20-35\%$
- مناسب برای زائدات عفونی و اشیاء تیز و برنده
- عدم امکان استفاده برای زائدات رادیواکتیو، سیتوتوکسیک و پاتولوژیک
- نیاز به فیلتراسیون هوای خروجی از این سیستم و آب خروجی از آن باید تصفیه شود .

گندزدائی شیمیائی

- استفاده از مواد متداول مورد استفاده در بیمارستان در تصفیه زائدات
- عدم کشتن کامل میکروارگانیسم ها
- کاربرد بیشتر برای زائدات مایع مثل خون، ادرار، مدفوع و فاضلاب و قابل کاربرد برای محیطهای کشت، اشیاء تیز و برنده و
- محدودیت ها :
- نیاز به خردسازی قبل از گندزدائی
- نیاز به گندزدهای قوی که خود مخاطراتی دارند و نیاز به پرسنل آموزش دیده و محافظت کافی
- کار آئی گندزدائی وابسته به شرایط بهره برداری
- گندزدائی سطوح
- عدم گندزدائی بافت ها و اجساد حیوانات . در صورت عدم دسترسی به سایر روش ها خردسازی لازم است .
- ضرورت دفع نهائی با دقت و توجهات خاص

- بیشتر محدود به کشورهای صنعتی اما گزینه مناسبی برای کشورهای در حال توسعه برای سیالات بیولوژیک مثل مدفوع بیماران در شرایط اپیدمی .
- نشت گندزدهای شیمیائی و دفع نادرست آنها مخاطرات جدی زیست محیطی و بهداشتی به دنبال دارد .
 - سرعت و راندمان گندزدائی وابسته به : نوع و مقدار ماده شیمیائی، زمان و وسعت تماس، بارآلی زائدات و شرایط محیطی مانند دما، رطوبت ، PH و
 - خرد کردن اقدامی مهم برای افزایش تماس و کاهش حجم (خردسازی و متراکم سازی ۶۰-۹۰٪ کاهش حجم)
 - مواد شیمیائی : آلدئیدها مثل فرمالدئید **HCHO**، ترکیبات کلر، نمکهای چهارگانه آمونیم، ترکیبات فنلی، اتیلن اکساید **CH₂OCH₂** . ازن هم گندزدائی قوی و ایمن است که همانند یک فرآیند گرمائی مرطوب عمل می کند .
 - گندزدهای قوی غالباً سمی و خطرناک و زیان آور برای پوست و غشاء مخاطی (محافظت مصرف کنندگان)
 - جلوگیری از تخلیه مقادیر زیاد آنها به فاضلاب و عدم ورود به آبهای سطحی باید مورد توجه باشد .

Microwave irradiation

- نابودی بیشتر میکرو ارگانیسم ها در اثر اشعه بافرکانس حدود 2450 MHz و طول موج 12/24cm

- گرم شدن آب موجود در زائدات با سرعت و نابودی اجزای عفونی در اثر هدایت گرمائی

- خرد کردن و مرطوب کردن قبل از تماس لازم است

- زمان تماس 20min

- سپس متراکم سازی زائدات و تخلیه به زائدات شهری

- چک کردن کارائی روش با در نظر گرفتن شاخص لازم است (در آمریکا ۹۹/۹۹٪ کاهش اسپور زنده با سیلوس سوبتیلیس)

- عدم توصیه برای کشورهای در حال توسعه (هزینه نسبتاً بالا، مشکلات بهره برداری و نگهداشت)

دفع در زمین

اماکن دفن زباله شهری
در صورت عدم فراهم بودن سایر شرایط و روشهای تصفیه، امکان پذیر است . اما با توجه به اقدامات زیر :

- دسترسی به محل
- وجود پرسنل توانا در عملیات روزانه
- تقسیم بندی محل به فازهای قابل مدیریت و آماده سازی مناسب
- آب بندی نمودن کف و دیواره ها برای جلوگیری از نشت شیرابه
- مکانیسم های مناسب برای جمع آوری و تصفیه شیرابه
- سازماندهی محل برای دفع روزانه (کوچک و محدود)
- پیش بینی ترانسه برای جمع آوری آبهای سطحی
- پوشش نهائی در سلول دفن به طریق مناسب

این روش در صورت توجهات دقیق و رعایت نکات فنی و مهندسی از آلودگیها جلوگیری می کند و روشی قابل قبول است .

Encapsulation

- ریختن زائدات داروئی، شیمیائی، اشیاء تیز و برنده در ظروف مکعبی پلی اتیلن یا استوانه های فلزی تا ۷۵٪ ظرفیت
- پر کردن مابقی ظروف از فوم پلاستیک، ماسه قیراندود و ملات سیمانی یا مواد رسی
- دفع ظروف آب بندی شده در محل دفن بهداشتی
- روش نسبتاً ارزان، ساده، ایمن به عنوان حداقل برنامه
- عدم توصیه برای زائدات عفونی غیر تیز و برنده
- مزیت مهم جلوگیری از دسترسی زباله گردها به زائدات خطرناک

خلاصه ای از مزایا و محدودیتهای روشهای مختلف تصفیه و دفع زائدات بیمارستانی

روش تصفیه / دفع	مزایا	محدودیت ها
زباله سوز با کوره دوار	مناسب برای تمام زائدات عفونی، بیشتر زائدات شیمیائی و زائدات داروئی	هزینه های بالای سرمایه گذاری و بهره برداری
زباله سوز پیرولیزی	راندمان بسیار بالای گندزدائی مناسب برای تمام زائدات عفونی و بیشتر زائدات شیمیائی و دارویی	انهدام ناقص اجزای سیتوتوکسیک هزینه های نسبتاً زیاد سرمایه گذاری و بهره برداری
زباله سوز تک محفظه ای	راندمان خوب گندزدائی - کاهش مؤثر حجم و وزن زائدات - بقایای قابل دفع در محل دفن بهداشتی - عدم نیاز به بهره برداران خیلی آموزش دیده - هزینه های نسبتاً کم سرمایه گذاری و بهره برداری	انتشار قابل ملاحظه آلاینده های اتمسفری - نیاز به جداسازی دوره ای بقایا و دوده - انهدام ناکافی اجزای شیمیائی و داروهای مقاوم به حرارت نظیر مواد سیتوتوکسیک
زباله سوز های استوانه ای	کاهش مؤثر وزن و حجم زائدات - هزینه های بسیار کم سرمایه گذاری و بهره برداری	انهدام تنها ۹۹ درصد از میکروارگانیزم ها - عدم انهدام بسیاری از مواد شیمیائی و داروئی - انتشار حجیم دود سیاه، خاکستر فرار، جریان گاز سمی و دارای بو
گندزدائی شیمیائی	راندمان بسیار بالا تحت شرایط بهره برداری خوب برخی گندزدهای شیمیائی نسبتاً ارزان هستند کاهش	نیاز به تکنیسین های بسیار مجرب برای بهره برداری فرآیند - استفاده از ترکیبات خطرناک که نیازمند اقدامات ایمنی جامع دارد -

<p>خردکنها برای شکستن اجزا به کار می روند و عملکرد ضعیفی دارند - نیاز به تکنیسین های بسیار مجرب برای بهره برداری - نامناسب برای زائادات آناتومیک، داروئی و شیمیائی و زائاداتی که به سهولت در مقابل بخار نفوذ پذیر نیستند .</p>	<p>ایمن از نظر زیست محیطی - کاهش مؤثر حجم زائادات - هزینه های نسبتاً کم سرمایه گذاری و بهره برداری</p>	<p>تصفیه حرارتی مرطوب</p>
<p>هزینه های نسبتاً بالای سرمایه گذاری و بهره برداری - مشکلات با لقوه بهره برداری و نگهداری</p>	<p>راندمان خوب گندزدائی تحت شرایط مناسب بهره برداری - کاهش مؤثر در حجم زائادات - ایمن از نظر زیست محیطی</p>	<p>پرتوافکنی میکروویو</p>
<p>برای زائادات عفونی غیر تیز توصیه نمی شود .</p>	<p>ساده، کم هزینه و ایمن - قابل کاربرد برای زائادات داروئی</p>	<p>کپسوله کردن</p>
<p>ایمن در صورتی که دسترسی به محل محدودشود وتوجهات خاص انجام گیرد.</p>	<p>هزینه های کم - نسبتاً ایمن در صورتی که دسترسی به محل محدود شود و جائی که نشت طبیعی محدود گردد.</p>	<p>دفن ایمن در محل</p>
<p>برای زائادات عفونی قابل کاربرد نیست</p>	<p>نسبتاً ارزان</p>	<p>بی اثرسازی</p>

Emerging technologies

Developing and emerging technologies should be carefully evaluated before their selection for routine use, because most do not have a demonstrable track record in health-care waste applications. Technologies most commonly discussed in the literature are plasma pyrolysis, superheated steam, ozone and promession.

These emerging technologies are not ready for routine application to health-care waste.

- Plasma pyrolysis
- Ozone (O₃)
- Basecatalysed decomposition,
- supercritical water oxidation,
- sodium reduction,
- vitrification,
- superheated steam reforming,
- ozonation,
- Fe-TAML/peroxide treatment
- biodegradation,
- mechanochemical treatment,
- sonic technology,
- electrochemical technologies,

CHALLENGES

- ❖ **The waste management act in Iran is not up to dated yet.**
- ❖ **No enforcement guarantee for the waste management act in Iran.**
- ❖ **Uncontrolled dumping a serious thread for public health and environment: more than 90 % of solid waste generated in Iran disposed in dumping sites**

CHALLENGES

- **Mismanagement of waste in small health care centers such as physician' offices, clinics, etc.**
- **Poor segregation and storage practices**
- **No any program for source segregation in small health care centers.**
- **scavengers involved in waste sorting and collection**
- **Dictation just one version or option for HCW treatment in all over the country for example more than 90% hospitals use none-central autoclave**

CHALLENGES

- ❖ **improper inter-section collaboration**
- ❖ **No exist enough disposal sites for hazardous waste in many provinces**
- ❖ **No any integrated information systems for hazardous waste and dumping a large amount of hazardous waste to environment**

Contact Details

Name: Alavi Nadali



Email: alavi@sbmu.ac.ir
Nadali.alavi@gmail.com

An aerial photograph of a vast mountainous landscape. The foreground and middle ground consist of rolling hills and valleys covered in lush green vegetation, with some brownish patches. In the background, a range of high mountains is visible, with significant snow cover on their peaks and ridges. The sky is a clear, bright blue. A green arrow-shaped graphic is positioned in the upper left corner, containing the text 'The End'. The main text 'Thanks for your attention' is centered in the middle of the image. In the bottom right corner, the text 'West Azerbaijan-Iran' is displayed.

The End

**Thanks for
your attention**

West Azerbaijan-Iran