

# TIBBİ BAKIM ATIKLARI; TÜRLERİ, KAYNAKLARI ve BERTARAF YÖNTEMLERİ

Songül A. VAİZOĞLU\*

**Özet:** Tıbbi bakım atıkları (Tıbbi atıklar, hastane atıkları), evde bakımdan alandaki hizmet atıklarına kadar geniş bir atık grubunu tanımlamaktadır. Bu derlemede tıbbi bakım atıkları ile ilgili tanımların yanı sıra, genel özellikleri, türleri, ve tıbbi atık yönetiminin temel parçaları olan sınıflandırma, toplama, taşıma ve zararsız hale getirme işlemleri irdelenmiştir. Ayrıca tıbbi atıkların çeşitli bertaraf etme yöntemleri ele alınmıştır.

**Anahtar sözcükler:** tıbbi atıklar, türleri, kaynakları, bertaraf yöntemleri

## *Health- Care Waste; Types, Resources and Disposal Methods*

**Abstract:** Health-care waste (medical waste, hospital waste), describes a wide range of wastes to the waste in the field of home and health care services. In this review, besides the definition, classification of waste, general characteristics, types, collection, transport and disposal –the main issues in medical waste management- and various methods of medical waste disposal are discussed.

**Key words:** health care waste, classification, sources, disposal methods

### 1. Giriş

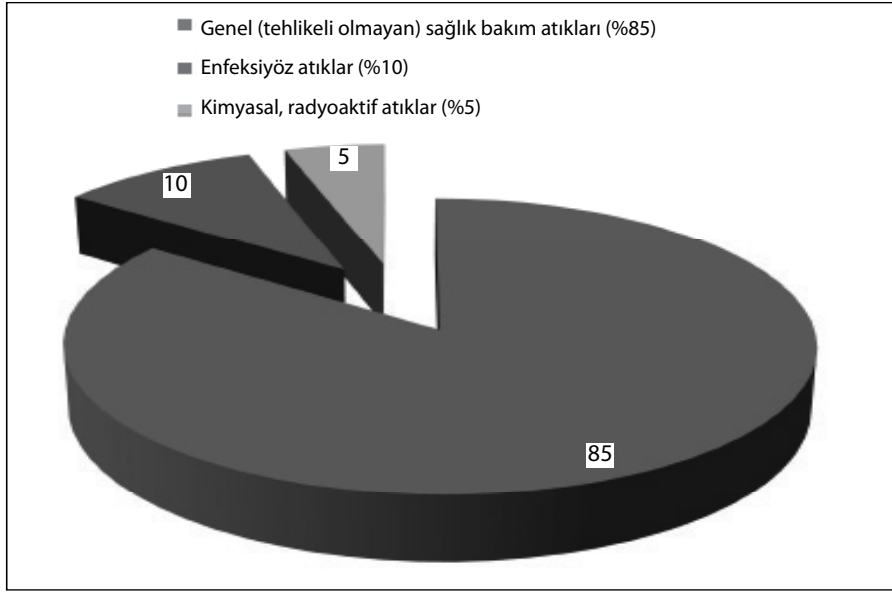
Sağlık kurumlarında, araştırma merkezlerinde ve laboratuvarlarda yapılan tıbbi işlemler sonucunda ortaya çıkan atıklara “tıbbi bakım atıkları” denilmektedir. Evde bakım hizmetleri (evde diyaliz yapılması, insülin enjeksiyonu, yara bakımı vb.) verilmesi sonucunda da az miktarda tıbbi atık oluşmaktadır. Ancak bu atıkların yaklaşık %75- 90’ı ev, lokanta, iş ve alışveriş merkezleri ve benzeri kuruluşların çöpleriyle aynı risk grubunda değerlendirilmektedir. Bu tür atıklara “genel atıklar”, “tehlikesiz atıklar” ya da “genel sağlık bakım atıkları” da denilmektedir (Peavy, 1990; Tutar, 2004; Güler, 1999; Güler, 2008; WHO, 2014; ICRC, 2011; Güler, 2012; WHO, 2015; Tudor, 2012). Kalan % 10-25’i ise enfeksiyöz, toksik veya radyoaktif atıklar grubundadır ve bu grup atıklar “tehlikeli atıklar” arasında yer almaktadır ve çevre ve sağlık riskleri taşımaktadır (WHO, 2014) (Şekil 1).

Tıbbi bakım atıkları günümüzde en çok tartışılan konulardan birisidir. Bu konudaki abartılı değerlendirmeler, yasal düzenlemeler sonucunda daha çok hastane çalışanları ve hastalar için önemli bir sorun olan hastane atıkları, bilimsel verilere

aykırı olarak önemli bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınmakta ve atık bertarafı ile ilgili gereksiz ve pahalı uygulamalar gündeme gelmektedir. Oysa hastane kapısına bırakılan atık toplum sağlığı tehlikesi yaratacak özellikleri taşıyorsa, hastane çalışanlarına ve hastaneden yararlananlara verebileceği en yüksek zararı verdiği anlamına gelir. Söz konusu zarar önlenirse atıkların bir toplum sağlığı tehlikesi sayılması mümkün değildir ve çok yüksek maliyet gerektiren düzenlemelere gerek bulunmamaktadır (Koren, 1996; Güler, 2008; Güler, 2012).

Fisher konuyla ilgili şunları vurgulamaktadır: “Hastane ya da laboratuvar atıklarının evsel atıklardan daha enfeksiyöz olduğunu gösteren bir kanıt olmadığı gibi, hastane atıklarının diğer atıklar gibi bertarafının toplumda herhangi bir hastalığa yol açtığına dair de bir kanıt yoktur. Daha çok bu malzemelerle çalışanların ellemesi ve değmesine bağlı olarak oluşabilecek enfeksiyonlara ağırlık verilmelidir. Ayrıca laboratuvarlardaki iğne batmaları ve cam kesikleri önem taşımaktadır.” (Addison, 1990; Güler, 1999; Güler, 2008; ICRC, 2011; Güler, 2012).

\*Prof. Dr., Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD



**Şekil 1. Sağlık kuruluşlarının tıbbi bakım atıklarının bileşimi**  
(WHO 2014'den uyarlanmıştır)

Gelişmiş ülkelere tüm atıkların %0.3'ü hastane atıklarıdır. Genellikle bir kez kullanılıp atılan malzemelerin çok fazla olması nedeniyle tıbbi atıklar gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkeler göre daha fazladır (**Koren, 1996; Güler, 1997; Güler, 2008; Güler, 2012**).

Hastane atıkları, sağlık bakım atıkları ya da tıbbi atıklar aynı anlamda kullanılmaktadır. "Tıbbi bakım atıkları" bu terimler arasında en doğru olanıdır. Değişik sağlık bakım kuruluşlarından kaynaklanabilecek, enfeksiyöz, bulaşıcı veya diğer zararlı atıkların tanımlanması amacıyla kullanılmaktadır. Hastaneden çıkan bütün atıklar tıbbi atık değildir. Tıbbi atık, aşağıdaki etkinliklerin birisinde ortaya çıkan atıktır (**Güler, 1999; Güler, 2012; LaDou, 1997; La Dou, 2007; Uzych, 1990**):

- I. İnsan veya hayvanların, tanı, tedavi ve bağışıklama uygulamaları,
- II. Enfeksiyon ajanları, serum, aşı, antijen ve anti-toksinle ilgili araştırmalar,
- III. Canlılara zarar verebilecek diğer atıklar ya da sivri, sert köşeleri, kenarları veya çıkıntıları olması nedeniyle kesebilecek, batabilecek atıklar (iğneler, enjektörler, bistüriler, cam kırıkları)

## 2. Tıbbi bakım atıklarının türleri

Ülkemizde tıbbi atıklar 22 Temmuz 2005 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır

### (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği):

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların sınıflandırılması

#### I. Evsel nitelikli atıklar

- A) Genel atıklar
- B) Ambalaj atıkları

#### II. Tıbbi Atıklar

- A) Enfeksiyöz Atıklar
- B) Patolojik Atıklar
- C) Kesici Delici Atıklar

#### III. Tehlikeli Atıklar

#### IV. Radyoaktif Atıklar

Dünya Sağlık Örgütü tıbbi bakım atıklarını aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır (Kutu1).

Enfeksiyöz ve patolojik atıklar sağlık hizmetlerinden kaynaklanan toplam atığın %15'ini, tehlikeli atıkların da büyük çoğunluğunu (%75) oluşturmaktadır. Toplam atığın yaklaşık %1'i kesici atıklardır. Bu grup atıklar uygun biçimde yok edilmezse en önemli bulaşıcı hastalık kaynağı olabilmektedir. Kimyasallar ve ilaçlar toplam atıkların %1'ini, tehlikeli atıkların ise %5'ini ve radyoaktif atıklar ve ağır metaller bu atıkların sırasıyla %3'ünü ve %15'ini oluşturmaktadır (**WHO, 2014**).

**KUTU 1. Tıbbi Bakım Atıklarının Sınıflaması****I. Tehlikeli Atıklar**

**1. Kesici – batıcı atıklar:** Kullanılmış ya da kullanılmamış, batma ve kesme tehlikesi olan her türlü araç-gereç tanımlanmaktadır. Enjektörler, tek kullanımlık enjektörler, iğneler, infüzyon setleri, bistüriler, pipetler, lam-lamel, cam kırıkları ve bıçaklar bu grupta yer almaktadır.

**2. Enfeksiyöz atıklar:** Hastalıkların bulaşmasına neden olabilecek patojenleri içeren atıklardır. Kanla ya da diğer vücut sıvıları ile bulaşmış atıklar, laboratuvar kültürleri, bulaştırıcılığı yüksek olan bir etkenle enfekte olmuş hastaların izolasyonunun yapıldığı servislerde yatan hastaların atıkları, tanı amaçlı alınan kan ve vücut sıvıları bu grupta yer almaktadır.

**3. Patolojik atıklar:** Doku, organ, vücut parçaları, fetüs, kullanılmamış kan ürünleri ve hayvan karkası.

**4. Kimyasal atıklar :** Tanısal ve deneysel amaçlı olarak kullanılan, temizlik ve ev idaresi hizmetlerinde de dezenfeksiyon amacıyla yararlanılan maddelerdir. Bu kimyasalların bir kısmı tehlikeli bir kısmı tehlikesiz atık grubunda yer almaktadır. Bu nedenle en uygun zararsız hale getirme uygulamasını seçebilmek için tehlikeli kimyasallar toksik, aşındırıcı, tepkimeye giren genotoksik, yanabilir maddeler olarak nitelendirilir. Bu grupta laboratuvar malzemeleri, film banyoları, son kullanma tarihi geçmiş ya da artık ihtiyaç duyulmayan dezenfektanlar, ağır metal içeren atıklar (piller, kırılmış termometreler, cıvalı tansiyon aletleri vb.) bulunmaktadır. Bunların dışındaki tüm kimyasallar tehlikesiz olarak kabul edilmektedir.

**5. Eczane atıkları ve genotoksik atıklar:** Son kullanma tarihi geçmiş, kullanılmayan ilaçlar ve ilaçlarla bulaşmış olan malzemeler; aşı ve serumlar bu grupta yer almaktadır. Kanser tedavisi için kullanılan, sitotoksik ilaçlar ve bunların metabolitleri gibi tehlikeli, mutajenik, teratogenik veya karsinogenik atıklar bu grupta irdelenmektedir.

**6. Radyoaktif atıklar:** Tanı ve tedavi için kullanılan katı, sıvı ve gaz atıklardır. Vücut ve organ görüntülenmesi, tümör lokalizasyonu veya tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Radyoaktif ürünlerle kontamine olmuş cam malzeme, bunların paketleri ya da emici kağıtları, radyasyon içeren malzeme ile tanı ya da tedavisi yapılmış olan hastaların idrarları ya da diğer atıkları da bu atıklar arasında yer almaktadır.

**II. Genel Atıklar (Tehlikesiz atıklar, evsel atık niteliğinde olan atıklar)**

Bu atıklar, biyolojik, kimyasal, radyoaktif ve fiziksel tehlike kaynağı olmayan atıklardır.

**Kaynak:** ICRC, 2011; WHO, 2014; WHO, 2015

**2.1.1. Kesici – batıcı atıklar**

Bu tür atıklar, kesilere, yaralanmalara yol açmaktadır. Tüm iğneler, enjektörler, kırılmış cam ve pipetler, infüzyon setleri, ampul kesmek için kullanılan testereleler, bıçaklar, bistüriler, lam, lamel bu tür yaralanmalara yol açabilir. Bu tür malzemeler çok tehlikeli tıbbi bakım atıkları arasında yer almaktadır. Tamamı enfekte olmuş atıklar gibi bertaraf edilmelidir (**WHO, 2014; WHO, 2015; ICRC, 2011**). Dünyada her yıl yaklaşık 16 milyar enjeksiyon yapılmaktadır. Bütün iğneler, enjektörler uygun biçimde atılmadığından bu iğneler yaralanma ve enfeksiyon riskine yol açmaktadır. DSÖ verilerine göre 2010 yılında kirli enjektörlerin kullanılmasına bağlı olarak 33 800 yeni HIV

enfeksiyonu, 1.7 milyon hepatit B enfeksiyonu ve 315 000 Hepatitis C enfeksiyonu bildirilmiştir. Enfekte bir hastaya kullanılan iğnenin bir kez batmasına bağlı olarak HBV, HCV and HIV ile enfekte olma riski sırasıyla %30, %1.8, ve %0.3'tür (**WHO, 2015**). Özellikle Afrika, Asya, bazı Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde iğne ve şırıngaların tekrar kullanılması oldukça yaygındır. Bu ülkelerde bahsedilen enfeksiyonlar da sık görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, çöplüklerde çöp toplayanlar ve sağlık kuruluşlarında tıbbi atıkları elleriyle ayıran kişiler de tehlike altındadır. Bu tür uygulamalar pek çok ülkede oldukça yaygındır. Bu gruplar iğne batması, toksik veya enfeksiyöz atıklarla karşılaşma açısından risk altındadır (**WHO, 2014**).

### 2.1.2. Enfeksiyöz atıklar

Yeterli konsantrasyonda ya da miktarda patojen ajan (bakteri, virüs, parazit, mantar) içeren atıkların duyarlı kişilerde hastalığa yol açma olasılığı yüksektir. Bu grupta

- İnsan kanı ya da vücut sıvılarıyla bulaşma olasılığı olan atıklar,
- Laboratuvar tetkikleri sırasında alınan kültürler ve besiyerleri,
- İzolasyon odalarında yatan, enfeksiyonu olan hastaların atıkları yer almaktadır.

Kan, kan ürünleri, ya da diğer vücut sıvıları ile kirlenmiş olan pansuman malzemeleri, bandajlar, eldiven, maske, önlük, örtüler, bezler vb. hemodiyalize giren hastaların kanlarıyla bulaşmış olan malzemeler (filtreler, tüpler, tek kullanımlık havlular, önlükler, eldivenler ve örtüler) bu gruptadır (LaDou, 1997; LaDou, 2007; Uzych, 1990; WHO, 2014; Güler, 2008; Güler, 2012).

Kültürler ve besiyerleri, otopsi atıkları, hayvan karkasları ve bulaştırıcılığı yüksek olan atıklara değmiş ve onlarla kirlenmiş olan malzemeler de bulaştırıcılığı yüksek atıklar arasında yer almaktadır. Bulaştırıcılığı yüksek ajanlarla enfekte olmuş kişiler ya da hayvanlarla temas etmiş çöpler ya da atık malzemeler de enfeksiyöz atık olarak kabul edilebilir (WHO, 2014).

İzole edilmiş olan hastaların atıkları arasında dışkı, idrar, enfekte ya da enfekte olmayan yaralarda kullanılan pansuman malzemeleri, vücut sıvıları ya da kanla temas etmiş kıyafetler yer almaktadır. Enfeksiyonu olmayan hastaların atıkları, kan ve vücut sıvıları ile bulaşmadıkça enfeksiyöz atık olarak kabul edilmemektedir (WHO, 2014).

### 2.2. Patolojik atıklar

Patolojik atıklar enfeksiyöz atıkların alt grubu olarak düşünülebilir ancak bertaraf yöntemleri farklı olduğundan ayrı olarak gruplandırılmaktadır. Doku, organ, vücut parçaları, diğer cerrahi atıkları, enfeksiyon hastalığı olan kişilerin otopsi atıkları bu grupta yer almaktadır. Ayrıca fetüs ve enfekte hayvan karkası da patolojik atıklar arasında yer almaktadır. Tanınabilir insan ve hayvan vücut parçalarına anatomik atık denilmektedir. Tıbbi bir araştırma sonucunda ortaya çıkan, bazı tıbbi işlemler sırasında alınan sağlıklı vücut parçaları da patolojik atık olarak kabul edilmektedir (Tutar, 2004; ICRC, 2011; Güler, 2008; Güler, 2012; WHO, 2014).

### 2.3. Eczane atıkları ve sitotoksik atıklar (Farmasötik atıklar) (Tutar, 2004; ICRC, 2011; WHO, 2014; WHO, 2015; Güler, 2008, Güler, 2012):

Kimyasal ve biyolojik özellikleri nedeniyle dikkatli bir biçimde bertaraf edilmesi gereken, son kullanma tarihi geçmiş, kullanılmayan ve ilaçlarla bulaşmış olan malzemeler, kullanılmayan aşı ve serumlar bu grupta yer almaktadır. Ayrıca, ilaçların taşınması sırasında ilaçlarla bulaşmış olma olasılığı yüksek olan şişe, kutu vb. atık malzemeler, eldiven, maske vb. de eczane atıkları arasındadır.

Genotoksik atıklar çok tehlikelidir. Mutajenik (genetik mutasyonu indükleyebilir), teratojenik (embriyo ve fetüste defektlere yol açabilir) ve kanserojenik (kansere neden olabilir) özellikleri olabilir. Genotoksik atıklar hem hastane içinde hem de atıldıktan sonra önemli sorunlara yol açabilir. Bu nedenle genotoksik atıkların bertarafı çok önemlidir. Sitotoksik ilaçlar, kimyasal ve radyoaktif malzeme ile bulaşmış olan hasta atıkları (kusmuk, idrar, dışkı) bu grupta yer almaktadır.

Genotoksik, deoksiribonükleik aside (DNA) toksik olan; sitotoksik, hücre büyümesi ve çoğalmasını baskılayan; antineoplastik anormal doku büyümesini inhibe eden anlamına gelmektedir. Kemoterapötikler ise kanser dâhil hastalıkların tedavisinde kullanılan kimyasalları içermektedir (Kutu 2).

Sitotoksik ilaçlar bazı canlı organizmaları öldürmekte ya da büyümesini önlemektedir. Neoplazilerin tedavisinde önemli bir yerleri vardır. Aynı zamanda organ transplantasyonlarında immüno-süpresif olarak ya da bazı bağışıklık sistemi hastalıklarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Sitotoksik ilaçlar daha çok kanser tedavisinin yapıldığı onkoloji ve radyoloji bölümlerinde kullanılmaktadır. Ancak günümüzde diğer bölümlerde ve hastane dışındaki kliniklerde de kullanımı artmaya başlamıştır.

Sitotoksik ilaçların sınıflandırılması:

- Alkilye ajanlar
- Antimetabolitler
- Mitoz inhibitörleri

Sitotoksik atıklar;

- İlaç hazırlanması ve uygulanması sırasında kirlenen enjektörler, iğneler, gazlı bezler, ilaç şişeleri ve paketleri,

**KUTU 2: Sağlık Kuruluşlarında Sıklıkla Kullanılan Genotoksik Ürünler**

**IARC Sınıflaması:** (International Agency for Research on Cancer-Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu) **Kanserojen olanlar;**

**Kimyasallar:** Benzen

**Sitotoksik ve diğer ilaçlar:** Azotiyopirin, klomambusil, klornapazin, siklosporin, siklofosamid, mel-falan, semustin, tamoksifen, tiyotepa, treosülfan

**Olası kanserojenler:**

**Sitotoksik ve diğer ilaçlar:** Azasitidin, bleomisin, karmustin, kloramfenikol, klorozotozin, sisplatin, dakarbazin, daunorubisin, dehidroksimetilfuratrizin, doksorubisin, lumostin, metiltiyourasil, metro-nidazol, mitomisin, nafenopin, niridazol, oksazepam, fenasetin, fenobarbital, fenitoin, prokarbazin, hidroklorür, progesteron, sarkolisin, streptozosin, triklorometin

Kaynak: WHO, 2014

- Tarihi geçmiş ilaçlar ya da artmış solüsyonlar, kliniklerde kullanılmamış olan ilaçlar,

- Hastaların idrarı, dışkı, kusmuşundan (bu atıklar ilaç uygulandıktan 48 saat-1 hafta arasında genotoksik olarak kabul edilmelidir) oluşmaktadır.

#### **2.4. Kimyasal atıklar (Tutar, 2004; ICRC, 2011; WHO, 2014; WHO, 2015; Güler, 2008; Güler, 2012):**

Atılmış olan katı, sıvı ya da gaz kimyasallardan oluşmaktadır (Kutu 3). Tanısal ve deneysel amaçlı olarak kullanılan, temizlik ve ev idaresi hizmetlerinde de dezenfeksiyon amacıyla yararlanılan maddelerdir. Bu kimyasalların bir kısmı tehlikeli bir kısmı tehlikesiz atık grubunda yer almaktadır.

Tehlikesiz kimyasal atıklar arasında şekerler, amino asitler, transfüzyon sıvılarında kullanılan bazı organik ve anorganik tuzlar bulunmaktadır.

Tehlikeli kimyasal atık grubunda sınıflandırılmaları için aşağıdaki özelliklerden birisinin olması gerekir;

- Toksik (zararlı)
- Aşındırıcı (koroziv): pH'sı 2 ve altındaki asitler ve 12'nin üzerindeki bazlardır
- Yanıcı
- Reaktif (patlayıcı, su ile reaksiyona giren, darbelerle duyarlı)
- Oksidan

Bu grupta laboratuvar malzemeleri, film banyoları, son kullanma tarihi geçmiş ya da artık ihtiyaç duyulmayan dezenfektanlar, ağır metal içeren

atıklar (piller, kırılmış termometreler, cıvalı tansiyon aletleri vb.) bulunmaktadır. Bunların dışındaki tüm kimyasallar tehlikesiz olarak kabul edilmektedir.

#### **Tehlikeli kimyasallar**

**Formaldehit:** Hastanelerdeki kimyasal atıkların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Hemodiyalizde ya da ameliyatlarda kullanılan malzemenin dezenfeksiyonunda, bazı numunelerin saklanması, sıvı enfeksiyöz atıkların dezenfeksiyonunda, anatomi, patoloji, ve adli tıpta (otopsilerde) kullanılmaktadır.

**Radyoji departmanlarında kullanılan sabitleyiciler ve banyo solüsyonları:** Sabitleyiciler %5-10 hidrokinon, %15 potasyum hidroksit ve %1'den az gümüş içermektedir. Banyo solüsyonu yaklaşık % 45 glüteraldehit içermektedir. Sabitleyiciler ve banyo solüsyonlarında asetik asit kullanılmaktadır.

**Patoloji, histoloji laboratuvarları, mühendislik birimlerinde kullanılan çözücüler:** Özellikle halojenli ve halojenli olmayan bileşikler içeren çözücüler, dezenfeksiyon ve temizlikte kullanılan kimyasallar, makina yağları, canlıkıranlar bu grupta yer almaktadır.

**Ağır metal içeren atıklar:** Oldukça toksiktir. Cıva sağlık kuruluşlarında hâlâ yaygın olarak kullanılan oldukça toksik bir kimyasaldır. En önemli kaynağı kırılan termometre, cıvalı tansiyon aleti vb. tıbbi malzemelerdir. Pek çok ülkede cıvalı aletler cıvalı olmayanlarla (dijital termometreler, cıva içermeyen tansiyon aletleri) değiştirilmiştir. Cıva saçılması olduğunda hemen temizlenmelidir. Diş hekimliği atıkları arasında da cıvalı atıklar

<b>KUTU 3: Kimyasal tıbbi bakım atıkları</b>	
<b>Kimyasal Atık</b>	<b>Örnekler</b>
<b>Halojenli çözücüler</b>	Kloroform, metilen klorür, perkloroetilen, soğutucu gazlar, trikloroetan
<b>Halojenli olmayan çözücüler</b>	Aseton, asetonitril, etanol, etil asetat, formaldehit, izopropanol, metanol, tolüen, ksilen
<b>Halojenli dezenfektanlar</b>	Kalsiyum hipoklorit, klor dioksit, iyot solüsyonları, iyodofosfor, sodyum dikloroizosiyaniürat, sodyum hipoklorit
<b>Aldehitler</b>	Formaldehit, glutraldehit, orto-fitalaldehit
<b>Alkoller</b>	Etanol, izopropanol, fenol
<b>Diğer dezenfektanlar</b>	Hidrojen peroksit, peroksi asetik asit, kuarternen aminler
<b>Metaller</b>	Arsenik, krom, kadmiyum, kurşun, cıva, gümüş
<b>Asitler</b>	Asetik, kromik, hidroklorik, nitrik, sülfirik
<b>Bazlar</b>	Amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit
<b>Oksitleyiciler</b>	Çamaşır suyu, hidrojen peroksit, potasyum dikromat, potasyum permanganat
<b>İndirgeyiciler</b>	Sodyum bisülfid, sodyum sülfid
<b>Diğer</b>	Anesteziye kullanılan gazlar, asbest, etilen oksit, canlıkırınlar, boyalar, atık yağlar

Kaynak: WHO, 2014

bulunmaktadır. Kadmiyumun en önemli kaynağı atılmış pillerdir. Radyoloji departmanlarının izolasyonunda kullanılan kurşunla güçlendirilmiş ahşap paneller de kurşun kaynağı olarak gündeme gelmektedir.

**Basınçlı kaplarda, kartuşlarda ve aerosol kutularında bulunan gazlar:** Bu kapların bir kısmı tekrar kullanılmaktadır. Boşaldıktan sonra bir daha kullanılmayacaksa içlerinde bir miktar gaz kalmış olabilir. Aerosol kutuları uygun biçimde atılmalıdır. Bu kutularda bulunan gazlar dikkatli bir şekilde taşınmalı ve atılmalıdır. Yakılırsa ya da delinirse patlayabilir.

### 2.5. Radyoaktif atıklar (Tutar, 2004; ICRC, 2011; WHO, 2014; WHO, 2015; Güler, 2008; Güler, 2012)

Radyoaktif maddelerle kirlenmiş olan atıklardır. İnsan doku ve vücut sıvılarının invitro analizi sırasında, in vivo organ görüntüleme ve tümör lokalizasyonu belirlenmesi için, değişik araştırmalarda ya da tedavi amacıyla kullanılmaktadır.

Radyoaktif malzeme tıpta yalıtılarak ya da yalıtılmadan kullanılmaktadır (Kutu 4). Sağlık kuruluşlarında kullanılan radyoaktif maddelerin yarı ömrü genellikle kısadır (saatler ya da birkaç gün). Bu nedenle bu tip atıklar da radyoaktivitelerini kısa sürede kaybeder. Bazı tedavilerde ise daha uzun yarı ömrü olan radyoaktif maddeler kullanılmaktadır. Bunlar genellikle vücudun üzeri-

ne ya da içine yerleştirilerek uygulanır ve sterilize edildikten sonra başka hastalarda da kullanılabilir. Yalıtılmış olanların radyoaktivite düzeyleri genellikle daha yüksektir. Bunlar büyük hastaneler ve araştırma laboratuvarlarından az miktarda atılmaktadır. Bu tür atıklar genellikle üretici ya da bu malzemeyi sağlayan kuruluş tarafından toplanmaktadır. Radyoaktif sağlık bakım atıkları 9 Mart 2013 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre bertaraf edilmektedir (**Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği**).

### 2.6. Tehlikeli olmayan genel atıklar

Enfeksiyöz ajanlarla, tehlikeli kimyasallarla bulaşmamış olan ve kesici delici olmayan atıklardır. Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, bulaşıcı hastalığı olmayanların muayene edildiği bölümler, ilkyardım alanları, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfaklar, ambar ve atölyelerden gelen atıklardır. Hastane atıklarının yaklaşık %85'ini oluşturan evsel atıklarla benzer olan atıklardır. Tüm idari birimler, mutfak, ambar, atölye vb. den kaynaklanırlar (Kutu 5) (**Tıbbi Atık Yönetmeliği, 2005; ICRC, 2011; WHO, 2014; Güler, 2012**). Bunların yarısından fazlası kâğıt, mukavva, plastik, yiyecek, metal, cam, tekstil ve ahşap malzemedir ve çoğu tekrar kullanılabilir, geri kazanılabilir atıklardır. Pek çok ülke bu tür atıkları geri dönüşüme sokmakta ve atık miktarını azaltmaktadır.

**KUTU 4: Sağlık kuruluşları ve araştırma laboratuvarlarında kullanılan radyoaktif maddelerin sınıflandırılması**

Yalıtılmış olan radyoaktif madde kaynakları

Kullanılmış radyonüklid jeneratörler

Absorban kâğıtlar, cam malzeme, enjektörler, ilaç kutuları gibi düşük düzeyde radyonüklid içeren katı atıklar

Radyoaktif malzeme ve tanı ve tedavi amacıyla kullanılan radyonüklid solüsyonların taşınması sırasında oluşan atıklar

Sıvı sintigrafi malzemeleri

Radyoimmunessey artıkları, kontamine olmuş pompa yağı

Radyoaktif malzemenin dekontaminasyonu sırasında etrafa saçılan radyoaktif serpintiler

Yalıtılmamış radyoaktif malzeme ile tedavi yada tetkik yapılan hastaların atıkları (idrar dışı vb),

Bulaşmış malzemenin yıkanma suyu

Kaynak: WHO, 2014

Ayrıca mobilyalar, yataklar, halılar, perdeler, mut-fak malzemeleri, bilgisayarlar, yazıcılar ve kartuş-ları, fotokopi makinası tonerleri yeniden kullanılabilir. Çiçekler, yiyecek artıkları, bahçedeki bitki artıkları da kompost yapılabilen atıklardır.

**3. Tıbbi bakım atıklarının kaynakları**

Tıbbi bakım atıkları, evde bakımdan alandaki hizmet atıklarına kadar geniş bir atık grubunu tanımlamaktadır. En temel kaynakları sırasıyla hastaneler (devlet hastaneleri, üniversite hastaneleri, özel hastaneler) diğer sağlık kuruluşları (acil bakım hizmeti veren kuruluşlar, aile hekimliği merkezleri, dispanserler, ana çocuk sağlığı ve aile planlaması merkezleri, poliklinikler, diyaliz merkezleri, askeri sağlık kuruluşları, cezaevi hastaneleri ya da sağlık merkezleri) laboratuvar ve araştırma merkezleri, morg ve otopsi merkezleri, hayvan laboratuvarları ve araştırma merkezleri, kan bankaları, yaşlı bakım evleridir.

Küçük ve dağınık diğer kaynaklar arasında gemi revirleri, muayenehaneler, diş klinikleri, akapunktur merkezleri, şiropraktör muayenehaneleri, psikiatri hastaneleri, engelli bakım merkezleri, kulak delen ya da dövme yapan merkezler, madde bağımlıları, cenaze hizmetleri verilen yerler, evde bakım hizmetleri bulunmaktadır. Bir çok ülkede evde bakım gerektiren hasta sayısının artması nedeniyle evlerden kaynaklanan tıbbi atık miktarı da giderek artmaktadır (WHO, 2014).

Önemli olan atıkların olabildiğince kaynağında azaltılması, geri dönüştürülebilir atıkların ve tehlikeli atıkların uygun biçimde ayrılmasıdır. Yüksek gelirli ülkeler günde yatak başına ortalama tehlikeli atık miktarı 0.5 kg iken düşük gelirli ülkelerde 0.2 kg'dir. Ancak düşük gelirli ülkelerde atıklar tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıklar olarak ayrıldığından hasta başına atık miktarı çok daha fazladır (WHO, 2014).

**KUTU 5: Sağlık kuruluşlarının geri dönüştürülebilir atıkları**

Mukavva kutular

Gazete, dergi vb.

Polietilen terfitalat (PET ya da PETE) (plastik su şişeleri, gazlı içecek şişeleri)

Polistiren paketler

Ahşap (taşınmada kullanılan sandıklar),

Kâğıt (A4 kâğıtlar, yazıcı kâğıtları, renkli defterler)

Metaller (alüminyum içecek kutuları, yiyecek kutuları, diğer metal kaplar)

Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) (Plastik süt şişeleri, yiyecek kapları, serum fizyolojik torbaları, steril temizleme sıvılarının şişeleri)

Berrak renkli veya karışık camlar

Yapım ya da yıkım artıkları

Kaynak: WHO, 2014

#### 4. Sağlık bakım atıklarının bertarafı

Atıklar ve atık yan ürünleri radyasyon yanıkları, kesici-batıcı alet yaralanması, ilaç ve ürünlerine bağlı (özellikle antibiyotik ve sitotoksik ilaçlar) zehirlenmeler, toksik maddelerle çevrenin kirlenmesi ve zehirlenmelere neden olabilmektedir. Atık yakma sırasında salınan dioksin ve furanlara bağlı önemli sağlık etkileri görülebilmektedir.

DSÖ teknik komitesi tıbbi bakım atıklarını mesleki tehlike ve sağlık riski olarak değerlendirmektedir. Bu atıklara bağlı risk altındaki kişiler şöyle sıralanmaktadır:

- Sağlık kuruluşlarında çalışan personel ve yatan hastalar
- Hastanenin destek birimlerinin personeli (çamaşırhane, büro vb.)
- Evde veya temel sağlık hizmetlerinde hasta bakımı ile ilgilenen personel.

Hastane atıklarının çevresel etkileri, hava, su ve toprak kirliliği ile ilgili risklerdir. Kimyasal atıklar hastanenin kanalizasyon sistemine bağlanmışsa, yeterince sulandırılarak sisteme verilmelidir. Hastane içerisindeki personelin korunmasına yönelik alınması gereken önlemler, atığı toplum için zararsız duruma getiren önlemlerdir. Bu önlemlerin hastane kapısından sonra alınması hastane personelinin korunması açısından hiç yarar sağlamazdır.

Tıbbi bakım atıklarının bertaraf edilmesinde;

- Sağlık kuruluşlarında çalışan personelin ve yatan hastaların sağlığı,
- Enfeksiyöz ve tehlikeli maddelerin taşınması, ve zararsız hale getirilmesiyle ilgili uygulamalara bağlı olarak kamuya zarar verilmemesi,
- Atıkların zararsız hale getirilmesi işlemlerinin çevresel ve ekonomik yönleri dikkate alınmalıdır.

Tıbbi bakım atıklarının uygun biçimde atılması riskleri azaltmakla birlikte bu işlemler sırasında çevreye toksik atıkların yayılması, dolaylı sağlık risklerine neden olabilmektedir. Çöplükler uygun biçimde yapılmamışsa, içme suyunu kirletebilir. Atık bertaraf tesisleri uygun biçimde tasarlanmamışsa, uygun biçimde işletilmiyorsa ve bakımı yapılmıyorsa buralarda mesleki etkilenim tehlikesi olabilir.

Tıbbi bakım atıkları için tercih edilecek olan bertaraf yöntemlerinin belirlenmesi için, atıkların özellikleri, miktarı, türleri, sağlık kuruluşunun bu miktar atıkla başa çıkabilme kapasitesi, atık bertarafı için kullanılacak yöntemlerin ya da teknolojinin ulaşılabilir olması, bertaraf yönteminin etkililiği, bu konuda yetmişmiş insangücü olması, çevresel faktörler, neden olacağı çevre kirliliği, atık alanının özellikleri ve kapasitesi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konular, yöntemin kabul edilebilirliği, maliyeti vb. hakkında yeterli bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Tıbbi atıklar üretildikten sonra mümkün olduğunca çabuk (tercihen aynı gün) bertaraf edilmelidir. Geçici atık depolama alanları hastane enfeksiyonlarının en önemli kaynağıdır (Peavy, 1990; Tutar, 2004; Güler, 1999; Güler, 2008; ICRC, 2011; Güler, 2012; WHO, 2014; Tudor, 2012).

#### 4.1. Bertaraf yöntemleri

##### 4.1.1. Isıl işlemler

Bu yöntem, tıbbi bakım atıkları içindeki patojenlerin sıcaklıkla yok edilmesi esasına dayanır. Bunun için düşük ya da yüksek sıcaklıkla çalışan teknolojiler kullanılabilir. Düşük sıcaklık genellikle mikroorganizmaları öldürmeye yetebilecek sıcaklıktır, pirolize yol açacak kadar yüksek değildir. Piroliz, oksijensiz ortamda sıcaklık uygulayarak maddenin bozunmasını sağlamak olarak tanımlanmaktadır ve genellikle organik atıklar için kullanılmaktadır. Ancak pratikte tamamen oksijensiz bir ortam sağlamak mümkün olmadığından, yanma sırasında oksidasyon da olur. Bu tür düşük sıcaklık gerektiren teknolojiler 100-180°C'de, nemli ya da kuru ortamlarda yapılabilir. Genellikle atıkları dezenfekte etmek için buhar kullanılan otoklav ya da nemli ortam oluşturan sterilizatörler kullanılmaktadır. Otoklavlamada, atık içinde enfeksiyona neden olabilecek organizmaları öldürmek için yeterli sıcaklığa sahip basınç tankındaki doymuş buhar kullanılır (EPA, 1991). Kuru dezenfeksiyonla karşılaştırıldığında, otoklavlamamanın çeşitli avantajları vardır.

Bunlar; nemli ortamda, (mikropların kuru ortama göre sıcaklığa karşı daha duyarlı olması nedeniyle) ısı ve basınç altındaki buharın, hafif bir asit gibi hidroliz edici olarak etki etmesidir. Bu da, enfeksiyonu ortadan kaldıran etkiyi oluşturur. Mikrodalga da nemle çalışan ısı bir yöntemdir. Kuru sterilizasyonda ise su ya da nem yerine hava kullanılmaktadır (WHO, 2014).

##### 4.1.2. Kimyasal işlemler

Klor dioksit, sodyum hipoklorit (çamaşır suyu), perasetik asit, kireç solüsyonları, ozon gazı ya da



kuru anorganik kimyasallar (kalsiyum oksit tozu vb.) kullanılmaktadır. Kimyasal dezenfektanların yanısıra, kesici delici aletleri ya da kan ve diğer vücut sıvılarını saran bileşikler de kullanılmaktadır. Ayrıca dokuları, patolojik atıkları vücut parçalarını, hayvan karkasını ısıtılmış alkali ile sindiren paslanmaz çelik tanklar da kimyasal işlemlere bir örnektir (WHO, 2014).

#### 4.1.3. Radyasyon teknolojileri

Kobalt 60, elektron huzmeleri ya da ultraviyole kaynaklarından yayılan radyasyondan yararlanılarak dezenfeksiyon sağlanabilmektedir. Örneğin elektron huzmeleri atık torbaları ve konteynerlere nüfuz ederek patojenlerin yok edilmesini sağlayabilmektedir. Ultraviyole de germisit etkisiyle hava kaynaklı patojenleri öldürmek için kullanılmaktadır ancak kapalı atık torbalarına nüfuz etmemektedir.

#### 4.1.4. Biyolojik işlemler

Organik maddenin bozunmasını sağlayan doğal olarak da canlılarda olan işlemlerdir. Bazılarında enzim kullanılarak bozunma işlemi hızlandırılabilmektedir. Kompost ve solucanlı-kompost (biyolojik olarak çözülebilen atıkların doğal gübreye dönüştürülerek solucanlar tarafından değerlendirilmesi) hastanenin mutfak atıklarını bertaraf etmek için iyi bir yöntemdir. Diğer sindirilebilen atıklar ve plaseenta da bu şekilde bertaraf edilebilir (Mahtur, 2006; WHO 2014).

#### 4.1.5. Mekanik işlemler

Mekanik yöntemlerle atıkların parçalanması, ezilmesi, karıştırılması ve sıkıştırılarak azaltılması sağlanabilmektedir. Bu yöntemle patojenler yok edilemez. Mekanik yöntemler genellikle diğer yöntemlerle birlikte kullanılmaktadır. Mekanik yöntemlerle azaltılan ve tanınmaz hale gelen atıklar diğer atık bertaraf yöntemleri ile yok edilebilirler.

#### 4.1.6. Yakma (İnsenerasyon)

Tıbbi bakım atıklarının kuru oksidasyonla yüksek sıcaklıkta yakılması sonucunda yanabilir inorganik atıkların ve organik atıkların azaltılması için kullanılan bir yöntemdir. Yanma, piroliz ve gaz haline geçme ile atık miktarının hacim ve ağırlığının azalmasını sağlar. Tıbbi bakım atıklarının bertarafında yakma işlemi yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak yetersiz yakma ve uygun olmayan malzemenin yakılması sonucunda havaya tehlikeli kirleticiler verilebilir ve kül oluşabilir. Klor içeren atıklar yakıldığında havaya kanserojen olduğu bilinen

dioksinler ve furanlar atılmaktadır. Ağır metal içeren (özellikle kurşun, cıva ve kadmiyum) malzemelerin yakılması sonucunda da toksik metaller çevreye yayılabilir. Dioksinler ve furanlar kalıcıdır ve canlılarda birikirler. Bu nedenlerle klor ve ağır metal içeren malzemeler yakılmamalıdır (WHO, 2014; ICRC, 2011; Güler, 2008; Güler, 2012).

Genellikle 850-1100 °C'de (200-1100°C'de) çalışan modern yakma fırınları ve özel gaz süzen filtreleri olan yakma fırınları furan ve dioksin için uluslararası emisyon standartlarını sağlayabilmektedir. Stockholm Anlaşması'na göre "Yakma fırınlarında en uygun teknikler ve çevresel uygulamalar yapılmıyorsa PCDD (Poli Klorlu Dibenzo dioksinler) ve PCDF (Poliklorlu Dibenzo furanlar) salınabilmektedir." denilmektedir (Stockholm Convention, 2006). DSÖ'nün raporunda küçük ölçekli yakma fırınlarının çalıştırılması, bakımı ve izlenmesi ile ilgili önemli sorunların olduğu belirtilmiştir. En iyi teknolojiyi kullanan modern yakma fırınlarının maliyeti de çok yüksektir, bu durumda küçük yakma fırınları ancak geçici bir çözüm olarak kullanılabilir denilmektedir (Battermann, 2004). Bu nedenlerle gelişmiş ülkelerde daha önceleri her hastanede bir atık yakma fırını önerilmekteyken günümüzde yakmaya alternatif yöntemler önerilmektedir. Bunlar arasında tıbbi atıkların buharla sterilizasyon sistemleri, mikrodalga vb. kullanılmaktadır. Bu sistemlerde tıbbi atıklar, yarım saatten az olmayacak biçimde 121°C'de buhara tabi tutulmaktadır. Bir diğer uygulama batma, delme kesme riski olan tıbbi araçların dezenfektan bir polimer içerisinde katılaştırılmasıdır. Daha sonra genel atıklarla birlikte uzaklaştırılmaktadır. Kaliforniya'da 1985 yılında 146 tıbbi atık yakma fırını varken 1995'de bunların sayısı 4'e inmiştir (Koren, 1996; Güler, 2008; Güler, 2012). Atık yakma fırınları tehlikeli tıbbi bakım atıklarının giderilmesi için uygun bir yöntem değildir.

#### 4.2. DSÖ raporunda tıbbi bakım atıkları ile ilgili bertaraf önerileri şöyle sıralanmaktadır (WHO, 2004; WHO, 2014)

Özellikle düşük ve orta gelir düzeyinde olan ülkelerde tıbbi bakım atıklarının bertarafı için önerilen yöntem örnekleri verilmiştir.

##### 4.2.1. Kesici ve batıcılar

Uygun kaplara toplanarak, enjektör iğnelerinin uçları kesilerek zararsız hale getirilmeleri önerilmektedir. İğne ucunu kesmek için mekanik ya da elektronik iğne ucu kesiciler kullanılmaktadır. Metal kısımlar çöplüklerde gömülebilir, plastikler de kesilerek geridönüşüme gönderilebilir.

Bir başka seçenek de bu atıkların otoklavda sterilize edildikten sonra parçalanıp, çimento bloklar içinde kullanılmasıdır. Bu malzeme hastane duvarlarının yapımında kullanılabilir.

#### 4.2.2. Enfeksiyöz atıklar

Kuru ya da ıslak sterilizasyon ya da mikrodalga ile zararsız hale getirilebilir.

#### 4.2.3. Patolojik Atıklar

Mezarlıklara ya da belirlenen gömme alanlarına gömülmektedir. Bazı inanışlara göre de krematoryumda yakılmaktadır. Patolojik atıkların gömüldüğü alan çöplük gibi izlenmeli, üzeri toprakla örtülmeli, kemirgen ve böceklerin girmesi önlenmelidir.

Son zamanlarda kontamine dokular ve hayvan karkası için alkali sindirme yöntemi kullanılmaktadır. Kadavraların giderilmesi için de promession (dondurarak kurutma yöntemi) önerilmektedir. Bu, çevre dostu gömme yöntemidir; kadavra hızlı ve etkili biçimde çevreye karışmaktadır ve %100 organikdir. Ülkemizde tüm insan vücut parçaları gömülmektedir. Oysa bir çok kentte sokak hayvanları (kedi, köpek), fare ölüleri herhangi bir işlem yapılmadan genel çöplüklere atılmaktadır. Bunlar toplum sağlığı açısından çok daha tehlikelidir.

Eğer gömmek mümkün değilse önce tanınamayacak hale getirilmeli, daha sonra da kaplara konularak atılmalıdır. Bazı ülkelerde hastane çevresinde bu atıkları gömmek için de alanlar ayrılmıştır. Bu alanlara sorumlu personel dışında kimse girmemelidir. Bu alanın tabanı kuyuları ve yeraltı sularını kirletmemek için sızdırmaz malzeme (kil vb) ile kaplanmalıdır. Bu alanın yakınına yeni kuyu açılmamalıdır. Sadece enfekte olan atıklar gömülmelidir. Aksi takdirde çok kısa sürede dolabilir.

#### 4.2.4. İlaç atıkları

Dikkatli bir ihtiyaç belirleme ve döküm "tam zamanında" yapılırsa farmasötik atıklar çok azaltılabilir. İlaçlar rutinde uygulanan dozlarda satın alınırsa, son kullanma tarihleri eski olanlar daha önce kullanılırsa (stok rotasyonu yapılırsa) ve daha önce paketlenmiş sıvı olan ilaçlar hastaya özel bölünmüş oral dozlar olarak verilirse, ilaç atıkları olabilecek en az miktara indirilmiş olur (**Practice Greenhealth, 2008**). Bu, atık miktarını azaltmak en önemli uygulamadır. İlaç atıklarının hastane eczanesine iletilerek tipine (katı, yarı-katı olanlar, sıvı ve gazlar) ve içeriğine göre ayrıldıktan sonra

üreticiye iadesi önerilmektedir. Bunlar kutulandıktan sonra çöplüklere de gömülebilmektedir. Az miktardaki sıvı ya da yarı sıvı ilaç atıkları (vitaminler, öksürük şurupları, intravenöz solüsyonlar ve göz damlaları vb) sulandırılıp seyreltilerek kanalizasyona verilebilir.

Antibiyotikler ve sitotoksik ilaçlar kesinlikle kanalizasyona ya da sulara atılmamalıdır. Bunların artanları üretici firmaya gönderilmelidir. Buralarda yüksek sıcaklıklarda yakılabilirler ya da üreticinin önerileri doğrultusunda kimyasal ayrıştırma yapılabilir. Ancak ayrıştırma işlemi çok zordur, özel eğitim gerektirir, yaygın olarak kullanılamaz.

#### 4.2.5. Sıvı atıklar

Uygun arıtım işlemine tabi tutulması önerilmektedir.

#### 4.2.6. Kimyasal atıklar

Bu atıkların da en aza indirilmesi esastır. Bu konuda ülke stratejisi olmalı, gerekli yasal düzenlemeler yapılmalı ve personel eğitilmelidir. Daha az toksik olan ve kalıcı olmayan kimyasallar tercih edilmeli, olabilecek en az miktarda kullanılmalı, düzenli döküm yapılmalı, zamanında ihtiyaç kadar alınmalı, uygun koşullarda saklanmalı, zararlı kontrolü için gereken yapılmalı, dezenfektanların buharlaşması önlenmeli, çevreye yayılması önlenmelidir.

**4.2.6.1. Tehlikeli olarak gruplandırılmayan kimyasallar:** Yasalar izin veriyorsa kanalizasyon sistemine atılabilir.

**4.2.6.2. Tehlikeli kimyasallar:** Bu grup kimyasallar kimyasal yapıları farklı olduğundan etkileşmeyi önlemek için ayrı ayrı depolanmalıdır. Kanalizasyon sistemine atılmamalıdır. Büyük miktarlardaki kimyasal atıklar gömülmemelidir. Bir kilogramdan daha ağır kimyasal atık gömülmemelidir. Çünkü içinde buldukları kaptan sızıntı olabilir. Toprağı ve suyu kirletebilir. Büyük miktarlardaki dezenfektanlar sıkı biçimde sarılmamalıdır. Bunlar konsantre olduklarında aşındırıcı olabilir ya da tutuşabilen gazlar salabilir. Atıklar üretici firmaya gönderilmelidir. Verimli olduğunda yeniden üretim sürecine sokulması, sokulamıyorsa uygun yöntemlerle zararsız hale getirilmeleri önerilmektedir. Fotokimyasallar ayrı toplanmalı, gümüş içeriği geri kazanılmalıdır. Elektroliz ya da filtrasyonla bu sağlanabilmektedir.

Ağır metal içeren atıklar kesinlikle (piller-kadmium, termometreler, tansiyon ölçerler, bazı

piller-cıva) yakılmamalıdır. Kadmiyum ve cıva oldukça düşük sıcaklıklarda buharlaşır ve hava kirliliğine yol açar. Cıvanın bertarafı için özel rehberler hazırlanmıştır (WHO, 2005).

#### 4.2.7. Radyoaktif atıklar

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılır.

#### 4.2.8. Genel atıklar

Hastane atıklarının büyük bölümünü oluşturmaktadır. Bu atıklar kentsel atıklarla birlikte günlük olarak toplanabilir. Bunlar genel çöplüklere taşınmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde genellikle bu atıklar hastane içinde ayrıştırılmamakta ve sağlık kuruluşunda biriktirildikten sonra açıkta yakılmakta ve hastane çevresine yayılmakta; çok ciddi bir enfeksiyon kaynağı olmaktadır. Bu durumda atıkların genel çöplüklere taşınması ve kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesi (çöplük uygun standartta olmasa bile) tercih edilmelidir.

Vahşi depolama alanlarına evsel atık ve tıbbi atık atılması uygun değildir. Ancak, kontrollü çöplüklerin çevresi sınırlandırıldığından ve atıkların çevre ve insan sağlığına zararlı olabilecek etkilerini azaltacak önlemler alınabileceğinden bu tür atıkların atılması için uygun alanlardır. Bu atıkların üzeri her gün toprakla örtülmektedir. Bu alanlara enfeksiyöz atıklar ve az miktarda ilaç atıkları da atılabilir. İyi planlanmış bir çöplük, suyun toprağın ve çevrenin kirlenmesini de en aza indirmektedir. Sağlık kuruluşu sağlık bakım atıklarını atmadan önce uygun biçimde ayrıştırıyorsa bu kuruluşun atıklarının çöplüğe atılması gerçekçi ve tercih edilmesi gereken bir yöntemdir. Günlük toplanan belediye çöplerinin döküldüğü yere atılıp, üzeri 2 metre derinliğinde evsel atıkla örtülmelidir. Burada insan ve hayvanların çöplere ulaşması engellenmelidir. Tıbbi bakım atıkları ayrıştırılıyorsa, genel atık niteliğinde olan atıklar düzenli atık depolama alanlarına atılmalıdır. Bu yöntem tehlikeli endüstriyel atıklar için de kullanılmaktadır. Tıbbi atıkların düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmesinin açık çöplüklere göre en az dört avantajı vardır. Bunlar; atıkların çevreden jeolojik olarak izole edilmeleri, sahanın atıkları kabulünden önce gerekli mühendislik çalışmalarının yapılmış olması, kontrol ve denetim için personelin hazır olması ve atıkların üzerlerinin örtülmesidir.

Sonuç olarak tıbbi atıkların oluşumundan nihai olarak bertaraf edilmelerine kadar geçen sürede risk altında bulunan kişiler; başta sağlık personeli

(doktorlar, hemşireler laboratuvar teknisyenleri), tıbbi atıkları toplamakla görevli temizlik personeli, belediyede tıbbi atıkların taşınması ile görevli personel ve nihai bertaraf edilme tesisinde görevli olan personeldir. Bu kişiler her an hastalık kapma riskiyle karşı karşıyadırlar. Bu nedenle tıbbi atıklar öncelikle önemli bir iş sağlığı sorunu olarak ele alınmalıdır. Bunun yanı sıra tıbbi atıkların iyi yönetilmemesinden dolayı oluşacak çevresel risklerle halk sağlığı da tehdit altına girebilir.

Sağlık kuruluşlarında atıkların bertarafının uygun biçimde yapılabilmesi için;

- Bu konu ile ilgili bir sistem geliştirilmeli, sorumluluklar belirlenmeli, gerekli koruyucu önlemler alınmalı, bu iş için kaynak ayrılmalıdır.

- Sağlık hizmeti veren kuruluşların atıkları için farkındalık oluşturulmalı; güvenli ve akla yatkın uygulamalar başlatılmalıdır.

- Bu atıkların atılması ya da işlenmesi sırasında toplama, ayrıştırma, taşıma, depolama aşamalarında bu işeri yapanları tehlikeden korumak için iş sağlığı önlemleri alınmalı güvenli ve çevre dostu uygulamalar tercih edilmelidir. Atık miktarı azaltılmalı, geri dönüşebilirler dönüştürülmeli, yeniden kullanılabilen kullanılmalı, mevcut koşullara uygun biçimde taşınmalı ve atılmalıdır.

#### Kaynaklar

**Addison, L. A., Fischer, P.M.** (1990) *The Office Laboratory. Second Ed. East Norwalk, CT: Appleton & Lange.*

**Batterman, S.** (2004) *Assessment of small-scale incinerators for health -care waste. Report prepared for the Protection of Human Environment. Genova, WHO.* Erişim: 14 Eylül 2015 [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/en/smincinerators.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/en/smincinerators.pdf)

**EPA** (1991) *Medical Waste Management and Disposal US, Pollution Technology, Review no 200. New Jersey: Noyas Data Corporation, Park Ridge.*

**Güler, Ç.** (2008) *Hastane Çevre Sağlığı, Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi No: 36. Ankara: Yazıt Yayıncılık*

**Güler, Ç.** (2012) *Hastane Çevre Sağlığı, İçinde: Güler Ç (Ed) Çevre Sağlığı Cilt 1. Ankara: Yazıt Yayıncılık: 675-692*

**Güler, Ç., Tekbaş, Ö. F., Vaizoğlu, S. A., Çobanoğlu, Z.** (1999) *Hastanelerde Çevre Sağlığı Sorunları ve Tıbbi Atık Yönetimi. Sağlık Çalışanlarının Sağlığı 1. Ulusal Kongresi Kongre kitabı. Ankara: TTB yayını*

**International Committee of the Red Cross (ICRC)** (2011), *Medical Waste Management, Geneva, Switzerland.* Erişim Tarihi: 1 Eylül 2015 <https://www.icrc.org/eng/assets/files/publications/icrc-002-4032.pdf>

**Koren, H., Bisesi, M.** (1996) *Handbook of Environmental Health and Safety. Florida: Lewis Publishers*

- LaDou, J(Ed)** (1997) *Occupational & Environmental Medicine, 2nd Edition*. NewYork: Lange Medical Books, GcGrawHill Medical
- LaDou, J** (2007) *Current Occupational & Environmental Medicine: 4th Edition*. NewYork: Lange Medical Books, GcGraw-Hill Medical
- Mahtur, U.B., Verma, L.K., Srivastava, J.N.** (2006) Effects of vermicomposting on microbiological flora of infected biomedical waste, *J of Indian Soc of Hosp. Waste Management*, 5(1): 21-7
- Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanoglous, G.** (1990) *Environmental Engineering*. New York: McGrawHill
- Practice Greenhealth** (2008) *Managing Pharmaceutical waste: a ten-step blue print for health care facilities in Andhra Pradesh*. Seattle, Programme for Appropriate Technology in Health
- Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği**. Erişim Tarihi: 14 Eylül 2015 [www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/03/20130309-4.htm](http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/03/20130309-4.htm)
- Secreteriat of Stockholm Convention** (2006) *Revised draft guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to article 5 and annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*, Geneva
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği** Erişim: 28 Ağustos 2015 [www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050722-16.htm](http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050722-16.htm)
- Tudor, T.L.** (2012) Comparison of healthcare waste management planning in 'developed' and 'developing' countries, *The Encyclopedia of Earth*. Erişim Tarihi: 1 Eylül 2015 <http://www.eoearth.org/view/article/151402/>
- Tutar, D.Y.** (2004) *Tıbbi Atık Yönetimi İçin Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilimler Çevre Anabilim Dalı, Doktora Tez, Tez Danışman: Prof. Dr. Ruşen Keleş, Ankara
- Uzych, L.** (1990) *Medical Waste Management. Regulatory Issues and current legal requirements*, *J of Environmental Health*, 52(4):233-5
- World Health Organisation** (2004) *Health Care Waste Management - To Reduce the Burden of Disease, Health Care Waste Needs Sound Management, Including Alternatives to Incineration*, Fact sheet N°281, Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2015 <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/WHO3/wasteman.pdf>
- World Health Organisation** (2015) *Health-care waste Fact sheet N°253, Updated November 2015*, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/en/> Erişim Tarihi: 11 Kasım 2015
- World Health Organisation** (2005) *Mercury in Health Care, Policy Paper*. Geneva: WHO Department of Protection of the Human Environment
- World Health Organisation** (2014) *Safe management of wastes from health-care activities, Chartier Y. ve ark. (2nd ed)*. Malta, Erişim 12. Ağustos 2015 [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0012/268779/Safe-management-of-wastes-from-health-care-activities-Eng.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/268779/Safe-management-of-wastes-from-health-care-activities-Eng.pdf)